STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 48 | 28. NOVEMBER 1935 | 55. JAHRGANG

1860 bis 1935

75 JAHRE VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE

ZUM GELEIT

Am 14. Dezember 1860 rief eine Anzahl tatkräftiger Männer der westdeutschen Eisen- und Stahlindustrie in Düsseldorf einen Technischen Verein für Eisenhüttenwesen ins Leben. Um die Jahreswende 1880/81 wurde dieser Technische Verein unter Beibehaltung seiner Aufgaben in den Verein deutscher Eisenhüttenleute umgewandelt. Der Zeitraum von 1860 bis 1935 umspannt mithin 75 Jahre ununterbrochener Vereinstätigkeit auf dem Gebiete des deutschen Eisenhüttenwesens.

Als an den Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute die Frage herantrat, wie er die Geschichte des Vereins während dieser siebeneinhalb Jahrzehnte für die Gegenwart festhalten und für die Zukunft bewahren solle, konnte er sich nicht zur Herausgabe einer „Festschrift" entschließen. Vielmehr erschien ihm die Zeitschrift, in der seit dem Jahre 1881 die lange Reihe der Vereinsmitteilungen veröffentlicht worden ist, für eine solche rückschauende Betrachtung als die gegebene Stelle. Der Vorstand war ferner der Meinung, daß nichts den Verein und die Männer, die in ihm gewirkt haben, besser ehren könne als ein sachlicher Rechenschaftsbericht über die Arbeit, die in den Jahresversammlungen, den hier gehaltenen Vorträgen und den anschließenden Aussprachen wie in den Untersuchungen und Erörterungen der Kommissionen und Fachausschüsse geleistet worden ist.

So ist dieses Sonderheft von „Stahl und Eisen" entstanden. Es soll keine Geschichte des Eisens in den letzten drei Generationen sein und damit den bereits vorhandenen wertvollen Geschichtswerken an die Seite treten, sondern es will in einer nüchternen Zusammenfassung zeigen, welchen Niederschlag die allgemeine technische Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie innerhalb des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gefunden und inwieweit der Verein seinerseits zu ihr beigetragen hat. Der gegebene Weg war hierbei, aus den Akten des Vereins und seinen Tagungs- und Ausschußberichten eine zunächst fast unübersehbare Fülle von Einzelheiten zu sammeln, zu sichten und aneinanderzureihen. Die Vereinsgeschichte vermittelt damit eine besonders wirklichkeitsnahe Vorstellung vom Gange des technischen Fortschrittes. Bei den gewaltigen Erfolgen der neuzeitlichen Technik wird allzuleicht übersehen, wie sehr sich diese auf mühsame Kleinarbeit gründen, wie oft auch Irrwege eingeschlagen wurden, ehe man ans Ziel kam, und wie weit nicht nur im ganzen, sondern gerade auch im

einzelnen die Gegenwart auf dem ruht, was die Vergangenheit geschaffen hat. Die letzten Zeitabschnitte, vom Ausbruch des Weltkrieges bis in unsere Tage, konnten eine gedrängtere Fassung erhalten als die Vorkriegszeit. Hier reicht die Vereinsarbeit zum Teil bis in die Gegenwart hinein, und im ganzen fehlt noch der notwendige Abstand, um sie geschichtlich betrachten zu können. Die ausführliche Darstellung dieser letzten zwei Jahrzehnte möge darum einer späteren Generation als Aufgabe verbleiben.

Die Verfasser haben es sich ferner angelegen sein lassen, in Wort und Bild die Männer zu schildern, die der Tätigkeit des Vereins den Inhalt gegeben haben. Auch dies scheint ein Gebot geschichtlicher Treue. Gerade die Leistungen des Technikers, sowenig sie wie jede andere schöpferische Tätigkeit von der Person zu trennen sind, treten in der Erinnerung allzuleicht hinter der Sache zurück. Aus naheliegenden Gründen konnten nur die Bilder und Lebensdaten verstorbener Männer berücksichtigt werden, wobei Auswahl und Reihenfolge der kurzen Biographien keinen Wertmesser darstellen; sie sind gleich den alten Werksansichten ohne Zusammenhang in den Text eingestreut worden. Gern hätte man den biographischen Teil noch breiter ausgestaltet, doch nötigte der verfügbare Raum zur Beschränkung.

Die Ansichten, besonders von älteren Betriebsanlagen und Einrichtungen, sind eingefügt worden, um manche Ausführungen des Textes zu veranschaulichen, aber auch deshalb, weil im Laufe von 75 Jahren das äußere Gesicht der deutschen Eisen- und Stahlwerke sich so sehr geändert hat, daß seine älteren Züge vielfach kaum noch bekannt sind.

Allen Mitgliedern, Freunden und Werksarchiven, die durch Hergabe von Bildern und sonstigen Unterlagen unsere Arbeit gefördert haben, sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Zum Schlusse ist es dem Vorstande des Vereins eine besondere Pflicht, der Verfasser dieser Vereinsgeschichte zu gedenken. Sie ist eine Gemeinschaftsarbeit, bei der alle Köpfe und Hände des Eisenhüttenhauses tatkräftig mitgearbeitet haben, unter Beteiligung einiger Herren des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung an dem Abschnitt über diese Forschungsstätte. Damit reiht sich diese Vereinsgeschichte so vielen anderen in fruchtbringendem Zusammenwirken entstandenen Arbeiten des Vereins an. Die Bearbeitung erfolgte durch die Herren Dr. Walther Däbritz, Essen, und Herbert Dickmann, Düsseldorf. Ihnen wie allen Beteiligten sei an dieser Stelle für ihre unermüdliche Mitarbeit Dank gesagt.

Den deutschen Eisenhüttenleuten zum vierten Vierteljahrhundert

ein zukunftsfrohes Glückauf!

A. Jäger

Inhaltsübersicht

Seite

Einleitung 1257

Vor 75 Jahren 1257
Das Zeitalter des Eisens 1257
Die Wirtschaftskrise von 1857 und ihre Folgen . 1260
Vereinsbildungen 1261

Erster Abschnitt: Technischer Verein für Eisenhüttenwesen 1860 bis 1880

I. Gründung und Aufbau des Technischen Vereins

Die Gründung 1263
Die Satzungen 1264
Der Vorstand 1265
Mitgliederbewegung 1265
Ehrenmitglieder 1266
Die Finanzen 1266
Der Technische Verein als Zweigverein des Vereins deutscher Ingenieure 1266

II. Allgemeine Vereinsarbeit

Hauptversammlungen 1269
Literarische Tätigkeit 1269
Fachausschüsse 1269
Gemeinschaftsarbeit 1270
Preisausschreiben 1270
Studienreisen 1271
Pläne zur Errichtung einer Hüttenmännischen Versuchsstation 1271

III. Die Facharbeiten des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen

Hochofenwesen 1273
Stahlerzeugung 1275
Puddeln und Schweißen 1276
Bessemer- und Thomasverfahren 1278
Die übrigen Stahlerzeugungsverfahren und sonstige metallurgische Fragen 1279
Stahlverarbeitung 1280
Werkstofffragen 1282
Förderung des Eisenverbrauches. Aufstellung von Normalprofilreihen 1282
Dampfkesselwesen 1283
Patentwesen 1285
Bildungs- und Standesfragen 1286

Grundlinien der weiteren Entwicklung der Eisenindustrie 1289

Zweiter Abschnitt: Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880 bis 1905

I. Allgemeine Geschichte des Vereins

Die neue Satzung 1295
Die Rechtsform des Vereins 1296
Der Vorstand 1296
Die Vereinsmitglieder 1297

Seite

Ehrungen 1297
Ernennung von Ehrenmitgliedern 1297
Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze 1297
Stiftungen 1298
Die Geschäftsführung 1298
Das Geschäftshaus 1299
Die Organisation der Vereinsarbeit 1300
Die Hauptversammlungen 1300
Die Zweigvereine 1300
Die Pflege der Beziehungen zum Auslande . 1301
Literarische Tätigkeit 1301
Die Zeitschrift „Stahl und Eisen“ 1301
Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. . . . 1302
Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens 1302
Fachausschüsse und Gemeinschaftsarbeit . . 1303

II. Die Facharbeiten

Rohstoffversorgung 1303
Kokereibetrieb 1303
Erzbergbau und -aufbereitung 1304
Hochofenwesen 1304
Die Lage um das Jahr 1880 1305
Metallurgie des Hochofens 1305
Hochofenanlagen 1306
Der Hochofenbetrieb 1307
Roheisengewinnung 1309
Windversorgung des Hochofens 1310
Gichtgasreinigung 1311
Gasmaschinen 1312
Verwertung der Hochofenschlacke 1314
Eisen- und Stahlgießerei 1314
Stahlerzeugung 1315
Puddel- und Schweißstahlerzeugung 1315
Das Bessemerverfahren 1316
Das Thomasverfahren 1316
Das Siemens-Martin-Verfahren 1320
Stahlverarbeitung 1325
Werkstofffragen 1329
Werkstoffverwendung 1329
Das Eisenbahnwesen 1329
Der Schiffbau 1329
Das Bauwesen 1330
Dampfkesselbau 1331
Schlammversatzverfahren im Bergbau . . 1332
Werkstofflieferbedingungen und Werkstoffprüfung 1332
Lieferbedingungen 1332
Mechanische Werkstoffprüfung 1334
Metallographische Prüfung 1336
Die Schweißtechnik 1337
Oberflächenschutz, Korrosion 1338
Chemische Prüfung 1339
Krafterzeugung und -verteilung. 1341
Bildungswesen 1343

Dritter Abschnitt: Verein deutscher Eisenhüttenleute 1905 bis 1914

I. Allgemeine Geschichte des Vereins — Seite

Eine neue Generation . . . 1346
Satzungsänderungen . . . 1347
Vorstand und Geschäftsführung . . . 1347
Mitgliederbewegung und Zweigvereine . . . 1348
Ehrungen . . . 1348
Geschäftshaus und Bücherei . . . 1350
Hauptversammlung und Fachausschüsse . . . 1351
Der Geschichtsausschuß . . . 1351
Die Pflege der Beziehungen zum Auslande . . 1352
Literarische Tätigkeit . . . 1352
Die Zeitschrift „Stahl und Eisen“ . . . 1352
Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens . . . 1353
Der Plan eines Handbuches der Eisen- und Stahlindustrie . . . 1353
Der Verlag Stahleisen m. b. H. . . . 1353

II. Die Facharbeiten

Rohstoffversorgung . . . 1354
Kokserzeugung . . . 1354
Erzversorgung . . . 1356
Aufbereitung und Brikettierung der Erze . . 1356
Hochofenwesen . . . 1359
Roheisengewinnung . . . 1359
Metallurgie . . . 1359
Hochofenanlagen und Hochofenbau . . . 1360
Der Hochofenbetrieb . . . 1360
Windversorgung . . . 1362
Gichtgase . . . 1363
Hochofenschlacke . . . 1364
Gießereiwesen . . . 1365
Stahlerzeugung . . . 1366
Das Thomasverfahren . . . 1366
Das Siemens-Martin-Verfahren . . . 1369
Elektrostahlerzeugung . . . 1375
Stahlverarbeitung . . . 1378
Werkstofffragen und Liefervorschriften . . . 1383
Werkstofffragen . . . 1383
Liefervorschriften . . . 1384
Chemische Prüfung . . . 1385
Der Rechtsausschuß . . . 1389
Bildungswesen . . . 1390

Vierter Abschnitt: Der Weltkrieg 1914 bis 1918

Die Mitarbeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute an der Kriegswirtschaft . . . 1391
Die sonstige Entwicklung des Vereins . . . 1394

Fünfter Abschnitt: Verein deutscher Eisenhüttenleute 1919 bis 1935

I. Allgemeine Geschichte des Vereins — Seite

Ueberleitung . . . 1395
Satzungen . . . 1396
Vorstand, Geschäftsführung und Mitgliederbewegung . . . 1397
Ehrungen . . . 1398
Geschäftshaus und Bücherei . . . 1398
Hauptversammlungen und Zweigvereine . . . 1398
Fachausschüsse . . . 1399
Literarische Tätigkeit . . . 1400
Verlag Stahleisen m. b. H. . . . 1401
Weitere Aufgaben der Vereinsarbeit. . . . 1401

II. Die Facharbeiten

Ueberleitung zur Friedenswirtschaft . . . 1402
Rohstoffversorgung . . . 1402
Erzgrundlage und -aufbereitung . . . 1402
Kokereibetrieb . . . 1402
Hochofenwesen . . . 1403
Hochofenanlagen und -betrieb . . . 1403
Möllerung und Vorgänge im Hochofen . . . 1404
Windversorgung und Gaswirtschaft . . . 1404
Hochofenschlacke und ihre Verwertung . . . 1405
Eisen- und Stahlgießerei . . . 1406
Stahlerzeugung . . . 1406
Thomasverfahren . . . 1407
Siemens-Martin-Verfahren . . . 1408
Elektrostahlerzeugung . . . 1410
Stahlverarbeitung . . . 1411
Werkstofffragen . . . 1412
Die Bildung von Unterausschüssen . . . 1413
Liefervorschriften . . . 1417
Chemische Prüfung . . . 1419
Maschinenbetrieb . . . 1421
Die Wärmestelle . . . 1423
Arbeiten zur Geschichte des Eisens . . . 1427
Bildungswesen . . . 1428
Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung . . 1429
Die Gründung und Entwicklung des Instituts 1429
Die Organisation der Institutsarbeit . . . 1432
Die Forschungsarbeit des Instituts . . . 1432
Schlußwort . . . 1435
Gliederung der Vereinsarbeit (Uebersicht) . . . 1436
Verzeichnis der Anmerkungen . . . 1437
Berichtigungen . . . 1440
Schlagwortverzeichnis . . . 1441

EINLEITUNG

I. Vor 75 Jahren

Im Jahre 1860, zur Zeit als der Technische Verein für Eisenhüttenwesen in Düsseldorf gegründet wurde, zählte man in den Grenzen des späteren Deutschen Reiches 38 Millionen Bewohner. Das waren 70 Menschen auf den Quadratkilometer gegen 140 in der Gegenwart. Noch bedeutete Deutschland mehr einen geographischen Begriff als eine politische Tatsache. Seit dem Wiener Frieden von 1815 war der Deutsche Bund ins Leben getreten. Fünfunddreißig souveräne Fürsten, unter ihnen die Könige von Dänemark und der Niederlande, gehörten ihm als Mitglieder an, dazu vier Freie Städte. Sein oberstes Organ war der Deutsche Bundestag, der unter Oesterreichs Vorsitz in Frankfurt am Main seine Sitzungen abhielt.

Das Schwergewicht der preußischen Monarchie ruhte in dem Landstrich zwischen Elbe und Memel. Zwar waren seit dem Wiener Frieden die älteren verstreuten Besitzungen im Westen, am Niederrhein und im Märkischen, zu einem großen geschlossenen Gebiete erweitert worden; aber Rheinland-Westfalen war von den östlichen Stammlanden noch immer durch einen breiten Korridor getrennt, den das Königreich Hannover, das Herzogtum Braunschweig und das Kurfürstentum Hessen bildeten. Soeben war Friedrich Wilhelm IV. in geistiger Umnachtung gestorben, und sein Bruder hatte als König Wilhelm I. den preußischen Thron bestiegen.

Die politische Einigung Deutschlands, die mit der Kaiserproklamation in Versailles 1871 Wirklichkeit werden sollte, lag noch im Schoß der Zeiten. Otto von Bismarck stand noch im Hintergrund; seit 1859 weilte er als preußischer Gesandter in Petersburg. Wesentlich weiter war bereits die wirtschaftliche Einigung gediehen. Ihre starke Klammer bildete der 1834 geschaffene Deutsche Zollverein. Andere festigende Bänder stellten die Eisenbahnen dar, deren Bau seit den 1840er Jahren allenthalben aufgenommen worden war. „Erst die Eisenbahnen", bemerkt rückblickend Treitschke, „rissen die Nation aus ihrem wirtschaftlichen Stilleben; sie vollendeten, was der Zollverein begonnen hatte, und immer wird es eine frohe Erinnerung unseres Volkes bleiben, wie rasch, tatkräftig, entschlossen dies arme, politisch zersplitterte Geschlecht sich der weltumspannenden Erfindung bemächtigte."

Von jenen 38 Millionen Menschen, die Deutschland bewohnten, lebte um das Jahr 1860 noch die Hälfte auf dem Land und war in der Landwirtschaft tätig. Auch hier war noch vieles beim alten, weil der Bauer beharrlicher am Hergebrachten festhält als irgendein anderer Berufsstand. Aber die Ansätze einer Entwicklung zu neuen Betriebsformen waren seit geraumer Zeit hervorgetreten; die Bauernbefreiung und die Flurbereinigung waren durchgeführt und damit die Voraussetzungen für eine rationelle Feldbestellung geschaffen, für die inzwischen Justus von Liebigs Agrikulturchemie neue bedeutungsvolle Hinweise gegeben hatte.

Ungleich folgenschwerer war indessen die andere Tatsache, daß unter den anregenden Einwirkungen einer liberalen Gesetzgebung die Industrie zu erstarken begann. Im Gewerbe einschließlich des Bergbaues war um diese Zeit etwa der vierte Teil der Bevölkerung beschäftigt, mit ihren Angehörigen annähernd 9 Millionen Menschen. Noch überwog also im Aufbau der deutschen Volkswirtschaft der agrarische Grundzug. Aber neue Betriebsformen setzten sich auch hier durch und eroberten das Feld weit rascher als in der Landwirtschaft. Schon in den 1840er Jahren war die Not des Kleingewerbes offenbar geworden, und das Handwerk hatte 1848 bei der Frankfurter Nationalversammlung „einen feierlichen, von Millionen Unglücklichen besiegelten Protest gegen die Gewerbefreiheit" erhoben; er war ungehört verhallt. Dagegen hatte der industrielle Großbetrieb gerade in der folgenden Zeit, während der 1850er Jahre, mächtig an Boden gewonnen. Alles drängte hier zu einer Steigerung der Gütererzeugung, die bald weit über die bisherigen Leistungen des zersplitterten Kleingewerbes hinausging. Die nötigen Arbeiter kamen aus den zerfallenden Zweigen des Handwerkes, den sich auflösenden Hausindustrien und der ländlichen Ueberschußbevölkerung. Es begann die Abwanderung vom Dorf zur Stadt und in die Industriebezirke, die sich in Oberschlesien, Sachsen, Rheinland-Westfalen und an der Saar bildeten. Während sich die in der Landwirtschaft tätige Bevölkerung nur langsam vermehrte, nahm in Gewerbe und Bergbau der jährliche Zuzug von Arbeitskräften bereits ein Ausmaß an, das dem größeren Teil des Bevölkerungszuwachses gleichkam. Hand in Hand mit der Massenerzeugung entwickelten sich Massenverkehr und Massenabsatz. Die Eisenbahnstränge verknüpften die einzelnen Landesteile miteinander und über die Landesgrenzen hinaus mit fremden Nationen, wie gleichzeitig die Schiffahrtslinien die Verbindungen zu den überseeischen Erdteilen schlugen. Während das Handwerk in Bezug und Absatz auf einen räumlich eng begrenzten Markt beschränkt gewesen war, entstand jetzt der einheitliche Markt der Volkswirtschaft. Eine neuartige Arbeitsteilung bahnte sich an, die alle Glieder dieses größeren Wirtschaftskörpers zu einem bisher nicht gekannten Zusammenwirken ineinanderfügte und darüber hinaus bereits auch an den Weltmarkt anschloß.

II. Das Zeitalter des Eisens

Dieses industrielle Zeitalter, das im 19. Jahrhundert heraufzog, ward zugleich das Zeitalter des Eisens.

Wie die Kultur unserer Vorfahren dem Walde entsprossen war, den sie seit ihrer Seßhaftwerdung zu roden begonnen hatten, so war das Holz ihr vorherrschender Bau- und Werkstoff geworden und war es geblieben bis in die Anfänge des 19. Jahrhunderts. In seiner Schilderung des deutschen Wirtschaftslebens vor hundert Jahren bemerkt Werner Sombart[1]): „Holz war die Feuerung, aus Holz die Häuser, aus Holz Brücken und Stege, aus Holz die tausend Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens, bei deren Herstellung namentlich der Böttcher beteiligt war und die wir heute oft nur dem Namen nach kennen: die hölzerne Badewanne, die hölzernen Milch- und Bierkannen, das hölzerne Waschfaß, der hölzerne Wassereimer, die hölzerne Feuertonne, die hölzernen Pökel- und Bierfässer."

Nun trat an die Stelle des Holzes das Eisen. Es fand im Hause Eingang, beim Hausbau und bei der Anfertigung mannigfachen Hausrates. Aber ungleich bedeutsamer war es, daß Eisen und Stahl auch die wichtigsten Werkstoffe jenes großen Apparates von Produktions- und Verkehrsmitteln wurden, mit dessen Hilfe jetzt eine neue Technik Massenerzeugung und Massenverkehr zu bewältigen unternahm.

Leopold Hoesch

* 13. Januar 1820 zu Düren; † 21. April 1899 zu Düren.

Einer jahrhundertealten Eisenhüttenfamilie aus der Eifel entstammend, widmete Leopold Hoesch nach Vollendung seines Studiums seine praktische Arbeit dem von seinem Oheim Eberhard Hoesch gegründeten Werk in Lendersdorf bei Düren, das seine Erfolge wesentlich seinem technischen Können und seinem Unternehmungsgeist verdankte. Den Wandlungen der Eisenhüttentechnik folgend, siedelte er 1871 nach dem Ruhrkohlenbezirk über und errichtete in Dortmund gemeinsam mit Verwandten das Eisen- und Stahlwerk Hoesch. Er gehörte zu den Gründern des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen, der ihn für seine Verdienste bereits im Jahre 1863 zum Ehrenvorsitzenden ernannte.

Hierher gehörten die Arbeitsmaschinen, die nunmehr in den wichtigsten Industriezweigen Eingang fanden, die Kraftmaschinen ortsfester Art, die Eisenschiffe und Schiffsmaschinen, die Lokomotiven und der ganze sonstige Bedarf der Eisenbahnen an Schienen und rollendem Material, die Brücken und Krane, die Ausrüstungen der Tiefbauten in den Bergwerken, die Konstruktionen der Hochbauten in Hüttenwerken, in Fabriken, Stapel- und Warenhäusern und vieles andere mehr. Die Eisenindustrie erhielt damit die Stellung einer Schlüsselindustrie, und wie kein anderer wirtschaftlich-technischer Vorgang zeigte die machtvolle Steigerung ihrer Leistungen fortan Schrittmaß und Umfang jener Industrialisierung an, von der eingangs die Rede war.

Ein weiteres Beispiel für die Bedeutung des Waldes im Wirtschaftsleben der Vergangenheit war es gewesen, daß auch zahlreiche gewerbliche Erzeugnisse, die nicht aus Holz hergestellt wurden, dennoch des Holzes zu ihrer Anfertigung bedurften. Das war vor allem beim Eisen selbst der Fall. Es wurde in älterer Zeit mit Hilfe der Holzkohle aus den Erzen erschmolzen, wie auch bei seiner Umwandlung in Stahl auf dem Frischherd nur Holzkohle Verwendung finden konnte, weil jeder andere Brennstoff das Eisen verunreinigte. Die Standorte der älteren Eisenindustrie waren darum die in bewaldeten Gebirgen gelegenen Erzreviere gewesen; hier hatten zugleich die fallenden Wasser der Gebirgsbäche die Kraft für die Weiterverarbeitung des Eisens geliefert. So waren diese alten Hüttenwerke durch eine enge Abhängigkeit von der lebendigen Natur gekennzeichnet, die sie umgab. Begrenzt war die Zahl der verfügbaren menschlichen oder tierischen Arbeitskräfte, und selbst die Wasserkraft schwankte im Wechsel der Jahreszeiten; sie versiegte in der Hitze des Sommers und erstarrte in der Kälte des Winters. Der lebenden Natur entstammte auch der Brennstoff, das Holz, und es ist eine der heutigen Erinnerung schon fast entschwundene Tatsache, daß in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Holzbeschaffung in ganz Westeuropa aufs höchste gefährdet war, weil die in Betracht kommenden Wälder sich bereits bedenklich gelichtet hatten. In der Geschichte der Gutehoffnungshütte ist von den Schwierigkeiten zu lesen, die sich daraus im Einzelfall ergaben. Um 1840 war man in Sterkrade der Ansicht: „Größere Quantitäten gutes Roheisen auf Gutehoffnungshütte zu erzeugen ist unmöglich, da das Brennholz nicht vorhanden." Und ganz allgemein waren damit einer nachhaltigen Ausdehnung der Eisenerzeugung deutliche Grenzen gezogen.

Wollte also auch die Eisenindustrie den Uebergang zur Massenerzeugung vollziehen, so mußte die Eisenhüttentechnik Mittel und Wege finden, diese Schranken zu überwinden. Das aber bedeutete: sie mußte die der lebenden, organischen Natur entnommenen Kräfte und Stoffe durch tote, anorganische ersetzen; sie mußte vor allem das Holz durch Steinkohle und die lebendige Arbeitskraft durch die mechanische PS ersetzen. Denn beide standen in nahezu unbegrenzten Mengen zur Verfügung, sie waren unabhängig von den Launen der Natur, und ihre Beschaffung war nicht an die langsam wirkenden Gesetze organischen Wachstums gebunden. Gelang ihre Verwendung, so war die Bahn freigelegt und eine Entfaltung der Eisenindustrie eingeleitet, der fortan vor allem die zunehmenden Verwendungsmöglichkeiten von Eisen und Stahl die Richtung geben konnten.

Man hat das beispiellose Wachstum der Eisen- und Stahlerzeugung, das nunmehr anhub, auf die umwälzenden Wirkungen zurückgeführt, die sich aus der Anwendung wissenschaftlicher Arbeitsweisen ergaben; und in der Tat kommt der Uebertragung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Eisenhüttentechnik, besonders nach der Gegenwart hin, eine entscheidende Bedeutung zu. Neben ihr aber standen das Probieren und Versuchen in der täglichen Praxis und die Auswertung der hierbei gewonnenen Erfahrungen und Einsichten; und gerade die Geschichte des Vereins deutscher Eisenhüttenleute als einer Vereinigung von Praktikern rückt mit der langen Reihe seiner Versammlungen, der hier gehaltenen Vorträge wie der Aussprachen seiner Fachausschüsse diese andere Seite fortschrittlicher Arbeit in ein helles Licht. So ist in einem letzten und allgemeinsten Sinn die entscheidende Wendung darin zu sehen, daß die Eisenhüttenleute die in Hochofen, Gießerei, Stahl- und Walzwerk sich abspielenden chemischen und physikalischen Vorgänge, die frühere Geschlechter als gegeben und unabänderlich hingenommen hatten, je länger, je mehr zu durchschauen, nach Ursache und Wirkung zu erkennen und damit für ihre Zwecke zu beherrschen gelernt haben.

Das zweite Drittel des 19. Jahrhunderts, gegen dessen Ende der Vorläufer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der Technische Verein für Eisenhüttenwesen, gegründet wurde, stand noch deutlich im Zeichen des Ueberganges. Das überkommene Alte stritt mit dem sich regenden Neuen. Aber das Neue war doch schon in seiner Ueberlegenheit deutlich geworden. Die der Vergangenheit entstammenden Holzkohlenhochöfen, Frischfeuer und Hammerwerke waren an den Flüssen und Bächen der waldreichen Eisenerzgebiete aufgereiht — so im Westen, der schon damals das wichtigste deutsche Erzeugungsgebiet bildete, an der Saar, im Hunsrück und in der Eifel, im Lahn-Dill-Gebiet, im Siegerland und Sauerland. Seit aber in den 1840er Jahren dem Steinkohlenbergbau an der Ruhr mittels der Dampfmaschine der Uebergang vom Stollenbetrieb zum Tiefbau geglückt war und seit er weiterhin in breiter Front von Duisburg bis jenseits Dort-

Reiner Daelen

* 10. Oktober 1813 zu Eupen; † 6. Dezember 1887 zu Düsseldorf.

Nach praktischer Vorbereitung trat Daelen im Jahre 1840 bei Eberhard Hoesch in Lendersdorf ein, wo er erstmals mit dem Eisenhüttenfach in Verbindung kam. 1846 entwarf er die Pläne für den Bau des Puddel- und Walzwerkes Rothe Erde bei Aachen und ging im folgenden Jahre zu Piepenstock nach Hörde zur Ueberwachung des Maschinenbetriebes sowie zur Leitung der Werkstätten für die Herstellung von Eisenbahnmaterial. Nachdem aus diesem Unternehmen 1852 der Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein hervorgegangen war, wurde Daelen 1854 als Oberingenieur einer seiner wichtigsten Betriebe, die Hermannshütte, anvertraut; sie hatte unter ihm einen hervorragenden Ruf. Daelen verbesserte ihre Einrichtungen und schuf eine Reihe von Erfindungen und Neuerungen, von denen nur das Universalwalzwerk genannt sei. Ende der 1860er Jahre gründete er das Neußer Eisenwerk, von dessen Leitung er sich nach zehnjähriger Tätigkeit zurückzog, um als Zivilingenieur noch eine fruchtbringende Tätigkeit zu entfalten.

mund nach Norden vorstieß, ward auch in der Eisenindustrie ein Standortwechsel eingeleitet. Der Ruhrbezirk vor allem wurde das Arbeitsfeld dieser neuen, im großen Stil errichteten Eisenwerke, und den Anfang machte im Jahre 1841 die Hermannshütte bei Hörde. Hermann Diedrich Piepenstock, ihr Gründer, war der erste, der bewußt den Schritt aus der Enge seiner märkischen Waldheimat zur Steinkohle hin tat. Sodann folgte besonders seit den 1850er Jahren eine stattliche Anzahl weiterer Gründungen, zumal inzwischen in den Lagerungen der Ruhrkohle auch Eisensteinvorkommen entdeckt worden waren, die allerdings die auf sie gesetzten Hoffnungen bald enttäuschten. Aehnlich vollzog sich der Wechsel an der Saar, im Aachener Revier und in Oberschlesien.

Die entscheidenden Erfindungen, die den Einsatz der Steinkohle im Eisenhüttenwesen ermöglichten, waren schon Ende des 18. Jahrhunderts in England gemacht worden: die des Kokshochofens, des Puddelverfahrens und der Dampfmaschine. Aber sie hatten in Deutschland wesentlich später Eingang gefunden. Als erstem war Christian Friedrich Remy im Jahre 1824 auf dem Rasselstein bei Neuwied das Puddeln gelungen. 1826 hatte Eberhard Hoesch in Lendersdorf den regelmäßigen Betrieb aufgenommen. Unabhängig von ihnen hatte Friedrich Harkort 1824 in seiner Zeitschrift „Hermann" zur Gründung eines Puddlings-Aktienvereins aufgefordert und, als sein Ruf kein Gehör fand, kurz entschlossen im Graben der alten Burg in Wetter selber ein Puddelwerk angelegt[2]). In den folgenden Jahrzehnten breitete sich alsdann die Puddlingsfrischerei rasch überall da aus, wo Steinkohle zur Verfügung stand, während an solchen Stellen, an denen sie fehlte — in der Eifel, im Hunsrück und zum Teil auch im Sauerland und Siegerland —, die Vielzahl jahrhundertealter Frischfeuer nach und nach erlosch. Zum Holzmangel kam jetzt ihre unzulängliche Wettbewerbsfähigkeit. Das Puddeln konnte bereits als Massenverfahren gelten. Man rechnete, daß dieselbe Menge Schweißeisen, für die man früher drei Jahre gebraucht hatte, sich jetzt in etwa drei Monaten herstellen ließ. Die 1850er und 1860er Jahre wurden die Blütezeit des Puddelverfahrens, das vor allem den ersten Massenbedarf der gleichzeitig entstehenden Eisenbahnen an Schienen und anderem Material deckte.

Auch in der Stahlverfeinerung waren bereits neue entscheidende Schritte getan. Die ursprünglichen Verfahren des Zementierens, Härtens und Raffinierens waren in den älteren Eisenbezirken zu Hause gewesen, weil sie ebenfalls von der Holzkohle ausgegangen waren. Die Herstellung des Tiegelstahls war dagegen im Ruhrbezirk Friedrich Krupp schon um das Jahr 1816 gelungen, und Alfred Krupps Leistungen hatten der Essener Gußstahlfabrik inzwischen Weltruf verschafft.

Länger hielt sich der aus der Vergangenheit überlieferte Zustand in dem vorgelagerten Abschnitt der Roheisenerzeugung. Noch war um 1860, wie ein Mitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute nachmals aus der Erinnerung berichtete, „eine ganze Anzahl kleiner Hochöfen im Betrieb, aus deren offener Brust der Gießer wie aus einem Kochkessel seinen Bedarf an flüssigem Eisen mit der Handpfanne herausschöpfte". Noch konnten sie in den stillen Tälern des Hunsrücks, der Eifel, in Westfalen, im Harz, des Erzgebirges, in Schlesien und auf den Raseneisenerzfeldern der Norddeutschen Tiefebene ihr Dasein fristen; aber auch ihre Tage waren gezählt. Die Zunahme der Schweißeisenerzeugung, die das Puddelverfahren mit sich gebracht hatte, setzte zwangsläufig entsprechende Steigerungen der Ofenleistungen voraus. Der Holzkohlenofen aber war ein Kleinbetrieb, von geringen Ausmaßen, mit ein paar Hüttenknechten zur Beschickung und mit niedrigen Ergebnissen, zumal da er vielfach nur während der „Kampagne" betrieben wurde, die z. B. bei der Gutehoffnungshütte von September bis März dauerte. So blieb auch hier nur der Weg, dem englischen Vorbild zu folgen. Lange Zeit aber wollte es gerade im Ruhrgebiet nicht gelingen, brauchbaren Koks zu erträglichen Preisen herzustellen. Wiederum war Friedrich Harkort der Anreger und „Marschall Vorwärts". Er hatte bereits 1830 die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Notwendigkeit einer gründlichen Verbesserung der westfälischen Roheisenerzeugung hingewiesen. An verschiedenen Stellen waren sodann seit den 1840er Jahren praktische Versuche unternommen worden, auf der Gutehoffnungshütte, der Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mülheim, bei Detillieux & Co. in Bergeborbeck und der Hermannshütte; dabei war man um das Jahr 1850 schließlich zu befriedigenden Ergebnissen gelangt. Von da an gewann das neue Verfahren rasch an Boden, und wiederum waren es vor allem die neuen Werke, die im folgenden Jahrzehnt im Ruhrbezirk und an der Saar, im Aachener Bezirk und Oberschlesien, zum Teil auch im Siegerland entstanden, auf die nunmehr das Schwergewicht der Erzeugungsleistungen überging, während ein Holzkohlenofen nach dem anderen ausgeblasen wurde.

Auch die Dampfmaschine, die dritte wesentliche Neuerung, hatte inzwischen in der Eisenindustrie Eingang gefunden. Sie wurde besonders für die auf der Steinkohle errichteten Werke die gegebene Kraftquelle, bei der Formgebung des Eisens, zum Antrieb der Walzenstraßen und der neuentstandenen Dampfhämmer; und ihre Bedeutung für die Zukunft lag ebenfalls darin, daß sie dem sich mehrenden Energiebedarf der Werke ohne große Schwierigkeiten angeglichen werden konnte.

Im Kampfe zwischen Holzkohlen- und Kokshochofen, Frischfeuer und Puddelverfahren, Wasserkraft und Dampfkraft hatte die Menge des im deutschen Zollverein erblasenen

Roheisens um die Jahrhundertmitte etwa 200 000 t betragen, und sie war im folgenden Jahrzehnt auf fast 550 000 t gesteigert worden. So beachtlich diese Ergebnisse im Vergleich zur Vergangenheit sein mochten — gemessen an den späteren Erfolgen blieben sie noch immer recht bescheiden. Ein Hochofen hatte in den 1850er Jahren eine Höhe von 15 m oder ähnlich, einen Fassungsraum von wenig mehr als 100 m³ und eine durchschnittliche Erzeugung von 15 t täglich. Winderhitzung und Gebläseeinrichtungen standen in den ersten Anfängen. In gleicher Weise setzte das Puddelverfahren, so große Fortschritte es mit sich gebracht hatte, der Massenerzeugung noch verhältnismäßig enge Grenzen. Sein Brennstoffverbrauch war hoch, und seine Leistung war von der Arbeitskraft und Geschicklichkeit des Puddlers abhängig. Im Walzbetrieb kannte man noch keine Umkehrwalzwerke, da sich die schwerfälligen Dampfmaschinen nicht schnell genug umsteuern ließen. Der Hammer „Fritz", den Alfred Krupp gegen Ende der 1850er Jahre entwarf, wurde mit seinem 50 t schweren Fallgewicht als ein unerhörtes Wagnis angesehen; die üblichen Hammerleistungen lagen allgemein erheblich niedriger.

Als bescheiden mußten diese Ergebnisse aber auch im Vergleich zu denjenigen Englands gelten. Hier hatte die Eisenindustrie schon in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts einen gewaltigen Aufschwung genommen, und die englische Roheisenerzeugung war im Jahre 1860 bereits auf die für die damaligen deutschen Möglichkeiten unvorstellbare Höhe von 3 800 000 t gekommen. Zugleich aber hatte hier, im Mutterlande der neuzeitlichen Eisen- und Stahltechnik, kurz zuvor eine Erfindung das Licht der Welt erblickt, die auch die weitere Entwicklung entscheidend bestimmen und die Eisenwirtschaft eigentlich erst in die Bahnen der Massenerzeugung hinüberführen sollte. Am 16. August 1856 hatte Henry Bessemer in einem Vortrage auf der Jahresversammlung der British Association for the Advancement of Science in Cheltenham seinen staunenden Fachgenossen berichtet, daß es ihm gelungen sei, Roheisen durch Einleiten von Luft, mithin „ohne Feuer", in schmiedbares Eisen zu verwandeln. Er hatte verkündet, daß, während man bisher nur 400 bis 500 Pfund Stahl in vielstündiger Schmelzung habe gewinnen können, es jetzt in 20 min möglich sei, mehrere Tonnen in einem einzigen Gefäß zu erzeugen. So leitete Bessemers Erfindung eine neue Epoche ein, die Epoche des Flußstahles, in dessen Zeichen nun auch die deutsche Eisenindustrie ihre Weltgeltung erringen sollte. Die Flußstahldarstellung war in der Zeit, als der Technische Verein für Eisenhüttenwesen gegründet wurde, das wichtigste in die Zukunft weisende Ereignis auch im Arbeitsgebiet der deutschen Eisenhüttenleute und ein Gegenstand, mit dem diese sich bald eingehend befassen mußten.

III. Die Wirtschaftskrise von 1857 und ihre Folgen

Das Schriftstück, in dem erstmals der Plan zur Gründung eines Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen dargelegt wurde und auf das noch zurückzukommen ist, nennt als besonderen Anlaß zu diesem Schritt die gedrückte Lage, in der sich im Jahre 1860 die Eisenindustrie des Zollvereins befand, und „die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit, daß diese Verhältnisse durch die andauernde politische Spannung und die steigende Concurrenz des Auslandes noch einer Verschlimmerung entgegengehe"; sie bezeichnet als Aufgabe des künftigen Vereins, „durch Vervollkommnung der Hüttentechnik und durch eine umsichtige und verständige Betriebs-Oeconomie die in der Conjunktur liegenden Nachtheile möglichst zu paralysieren".

Zum erstenmal hatte Deutschland um diese Zeit eine Erfahrung machen müssen, die bisher nur England kennengelernt hatte: daß nämlich der wirtschaftliche Fortschritt, den die anhebende Industrialisierung im Gefolge hatte, nicht in der Form eines gleichmäßigen, reibungslosen Anstieges vor sich gehe, sondern sich unter Schwankungen und in bestimmten Wellenbewegungen vollziehe. Zeitweise wurden alle Kräfte aufs stärkste angespannt, zeitweise ließen sie nach. Auf eine sprunghafte Steigerung von Erzeugung, Absatz, Preisen, Löhnen, Dividenden, Verbrauch und Kapitalbildung folgte ein Rückschlag, eine wirtschaftliche Krise.

Dieser Krise war ein fünf Jahre währender Aufschwung vorausgegangen. Wohl war es bereits in den 1840er Jahren in Verbindung mit dem Beginn des Eisenbahnbaues und der erwähnten Umstellung in Bergbau und Eisenindustrie zu einzelnen Anläufen ähnlicher Art gekommen. In ganzer Stärke und Breite erlebte aber erst in den Jahren 1852 bis 1857 die junge deutsche Volkswirtschaft eine echte und rechte Hochkonjunktur. 1852/53 setzte der Aufschwung ein. Selbst der Krimkrieg 1855/56 und die daraus entstehende Bewölkung des politischen Horizonts konnten ihn nur wenig stören.

Die Eisenindustrie hatte an ihm einen vollgemessenen Anteil gehabt. Es war besonders für denjenigen Industriebezirk, der fortan das Kernstück der deutschen Eisenwirtschaft werden sollte, für den rheinisch-westfälischen Industriebezirk, die Zeit seiner eigentlichen Begründung. Zu den älteren Werken wie der Gutehoffnungshütte und der Firma Krupp trat in rascher Folge eine Anzahl neuer großzügig angelegter Eisen- und Stahlwerke. 1852 wurde unter Uebernahme der bereits erwähnten Hermannshütte der Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein errichtet. 1853 entstand, vom Grafen Stolberg-Wernigerode erbaut, die Henrichshütte bei Hattingen und 1854 der Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation. In diesen und den folgenden Jahren kam die Markanahütte bei Haspe wieder in Gang, desgleichen die Haßlinghauser Hütte der Aktien-Gesellschaft Neuschottland, die auch in Horst bei Steele eine Hochofenanlage erstellte. Der Phoenix, 1852 in Eschweiler-Aue ins Leben getreten, verlegte seinen Sitz nach Ruhrort und baute Hochöfen bei Laar und in Kupferdreh, wie er auch die Hütte in Bergeborbeck sich angliederte. In Mülheim entstand im Anschluß an die ehemalige Dinnendahlsche Gießerei die Friedrich-Wilhelms-Hütte, in Duisburg die Hochofenanlage Vulcan sowie die Niederrheinische Hütte der Rheinischen Bergbau- und Hüttenwesen-A.-G. und die Johannishütte des Deutsch-Holländischen Aktien-Vereins für Bergbau und Hüttenbetrieb. Es waren meist Hüttenwerke mit drei oder vier Hochöfen und zahlreichen angeschlossenen Puddelöfen, und neben ihnen erhob sich überdies eine Vielheit kleinerer Sonderbetriebe der Weiterverarbeitung, wie Walzwerke, Eisengießereien, Maschinenfabriken.

Aber die Eisenindustrie, die durch ihre eigene sprunghafte Ausdehnung selbst so sehr zum Fortgang dieses allgemeinen Aufschwungs beigetragen hatte, bekam nun auch den darauf folgenden Rückschlag empfindlich zu spüren. Das Jahr 1857 brachte den Gipfelpunkt dieser Konjunkturwelle und zugleich ihre Umkehr. Der zuvor kaum zu befriedigende Bedarf schrumpfte plötzlich zusammen, und dies zu einem Zeitpunkt, als die in dem vorausgegangenen Aufschwung geschaffenen Werke ihre Neuanlagen fertiggestellt hatten und mit ihren Erzeugnissen an den Markt kamen. Hinzu

trat die Schleuderausfuhr des unter der Krise noch heftiger leidenden Auslandes, besonders Englands und Belgiens, mit der Wirkung, daß die Preise jäh stürzten und die unverkäuflichen Lagerbestände sich häuften. So kamen nach den vorausgegangenen Neugründungen jetzt Zusammenbrüche auf die Tagesordnung, und selbst für die dem Sturm standhaltenden Werke war „eine einsichtige und verständige Betriebs-Oeconomie" sehr vonnöten.

Auf die akute Wirtschaftskrise folgte eine längere Stockung, und als nach einiger Zeit das Vertrauen sich wieder zu regen begann, wurde es durch militärische Ereignisse von neuem erstickt. Im April 1859 brach der Krieg zwischen Frankreich, Sardinien und Oesterreich aus, dessen Schauplatz Oberitalien war. Aber der Stoff des Konfliktes und dessen Verlauf lösten auch in Deutschland höchste Erregung aus. Preußen machte im Juni mobil, und sein Eintritt in den Krieg stand unmittelbar bevor, als der Friede von Villafranca im Juli 1859 den Waffenhandlungen ein Ende bereitete. Die nationale Einigung Italiens nahm ihren Fortgang. In Oesterreich und Ungarn gärte es. Von Westen her drohte die unbeständige und kriegslüsterne Politik Napoleons III. „Länger als zwei Jahre" — bemerkt ein Wirtschaftsbericht jener Zeit — „sah das übrige Europa Gewehr bei Fuß diesem Schauspiel zu." Das waren die Vorgänge, die der erwähnte Bericht mit dem Hinweis auf die „andauernde politische Spannung" im Auge hatte.

IV. Vereinsbildungen

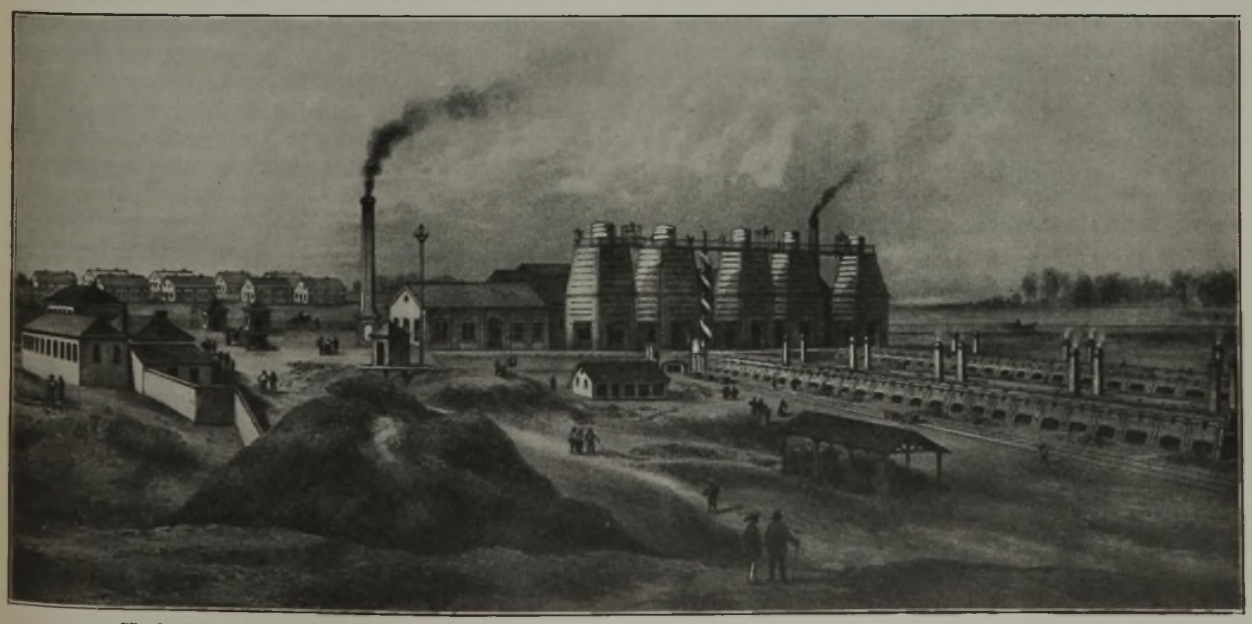
Einen Ausweg aus dieser Notlage erhofften einige über den Tag hinausschauende Eisenhüttenleute im Jahre 1860 von der Gründung eines Technischen Vereins. In ihrem Aufruf hieß es weiter: „Nur ein festes und einiges Zusammenwirken der gesamten vaterländischen Eisenindustrie und eine Vereinigung aller Kräfte vermag diese Aufgabe zu lösen." Eine solche Zuversicht mochte ihnen aus manchen ähnlichen fruchtbringenden Vorbildern gekommen sein, die zuvor ins Leben gerufen worden waren. Mehr als diese Vermutung läßt sich mangels vorhandener Unterlagen über die sie bestimmenden Motive nicht sagen.

So alt der Gedanke ist, im Wege der Gemeinschaftsarbeit Aufgaben zu ergreifen und zu bewältigen, die die Kraft des einzelnen übersteigen, so ist doch zunächst darauf zu verweisen, daß gerade zu jener Zeit, im zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts, der wirtschaftspolitische Individualismus in seiner Blüte stand. In bewußter Abkehr von der Vergangenheit mit ihren mannigfachen Bindungen staatlicher, genossenschaftlicher, zunftmäßiger Art hatte der Staat der Wirtschaft die Freiheit des Handelns zurückgegeben, und es war zumindest die Theorie jener Tage, daß alle wirtschaftliche Initiative beim Einzelunternehmer liegen solle, der in Freiheit und unter eigener Verantwortung seinen Einzelbetrieb zu führen habe, und daß das Ganze der Wirtschaft das Neben- und Gegeneinander vieler selbstherrlicher Einzelinteressen sei, wo aus dem freien Spiel der Einzelkräfte sozusagen auf natürlichem Wege der Ausgleich und die allgemeine Harmonie erwartet werden könnten.

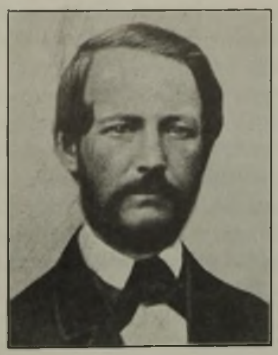
In Wahrheit hatte indessen diese Konstruktion nur vorübergehend, in den Anfängen des neuen industriellen Zeitalters, Verwirklichung gefunden, und weiterhin regte sich die „Assoziationsidee", wie das Schlagwort damals lautete, sehr bald von neuem — nur wählte man jetzt die Form des freiwilligen Zusammenschlusses vieler Einzelner zu einem größeren Ganzen, und man konnte sich, indem man derart verfuhr, zugleich den Glauben an jene individualistische Theorie erhalten.

Vielfältig und noch keineswegs immer so scharf voneinander geschieden, wie das späterhin der Fall, waren die Gebiete, auf denen der Verbandsgedanke Betätigung suchte. Für die Aufbringung der erforderlichen Geldmittel entstanden Aktienvereine und Aktiengesellschaften, so im Eisenbahnwesen, im Bankwesen und nicht zuletzt in der Schwerindustrie mit ihrem hohen Kapitalbedarf. Zur Wahrung gemeinsamer Berufs- und Standesinteressen und auch schon von Klasseninteressen bildeten sich Handwerker- und Arbeitervereine, Gewerbe- und Fabrikantenvereinigungen. Zum Teil machten sie zugleich die Pflege der Geselligkeit und des gemeinsamen Gedankenaustausches zu ihrer Aufgabe. Oder sie widmeten sich dem Gemeinwohl, dem „allgemeinen Besten" und über den eigenen engeren Arbeitskreis hinaus der Förderung von volkswirtschaftlichen Belangen.

Von denjenigen Bildungen, die sich — gleich dem Technischen Verein für Eisenhüttenwesen — von vornherein einen weiteren umfassenderen Rahmen gezogen hatten, sei der schon 1821 durch den bekannten preußischen Staats-



Hochofenwerk um 1860. (Hochöfen in Rauhgemäuer.) Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein, Hörde.



Jakob Kocher

* 11. Dezember 1818 zu Ferndorf b. Siegen; † 1875 zu Haspe.

Dem Siegerland entstammend, besuchte er das Gewerbeinstitut zu Berlin und war auf der Gutehoffnungshütte zu Oberhausen sowie auf der Hermannshütte zu Hörde praktisch tätig. 1848 ging er als Leiter des neu erbauten Puddel- und Walzwerkes Lehrkind, Falkenroth & Co. nach Haspe, das er Mitte der 1850er Jahre nach damals neuzeitlichen Gesichtspunkten ausbaute und erweiterte. Die neu angelegten Puddel- und Schweißöfen wurden mit Abhitzekesseln versehen, und zum Antriebe des Luppen- und Blechwalzwerkes wurde eine hundertpferdige Dampfmaschine aufgestellt. 1856 wurde ihm der Posten eines Direktors des gesamten Werkes angetragen, und 1864 trat er als Kommanditist in die damals neugebildete Firma Falkenroth, Kocher & Co. ein. Er gehörte neben Leopold Hoesch und Reiner Daelen zu den eigentlichen Gründern des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen; in den ersten Jahren bekleidete er das Amt des stellvertretenden Schriftführers.

mann Peter Chr. W. Beuth gegründete Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen mit dem Sitz in Berlin erwähnt. Sein Zweck war, durch einen Zusammenschluß führender Männer der Industrie und des öffentlichen Lebens der Gewerbetätigkeit Preußens laufend Anregungen zu geben, und in diesem Sinn hat er in den folgenden Jahrzehnten eine überaus fruchtbringende Wirksamkeit entfaltet. Auch manche bekannte Persönlichkeiten der westdeutschen Wirtschaft gehörten ihm an.

Unmittelbare Berührungen ergaben sich dem Technischen Verein für Eisenhüttenwesen alsbald mit einer anderen Gründung, dem im Jahre 1856 entstandenen Verein deutscher Ingenieure. Im einzelnen seien diese Beziehungen und ihr Ausgang an anderer Stelle behandelt; es sei hier nur bemerkt, daß der Ingenieurverein aus der 1846 von dem jungen Friedrich Euler ins Leben gerufenen „Hütte" hervorgegangen war, einer Verbindung von Schülern des ebenfalls durch Beuth geschaffenen Königlichen Gewerbeinstitutes zu Berlin. Die „Hütte" war gleichsam ein Akademischer Verein gewesen; der Verein deutscher Ingenieure sollte den jungen Ingenieuren, die vom Gewerbeinstitut in die Praxis hinausgingen, eine Pflegestätte geistiger Anregung und wissenschaftlicher Betätigung werden, und dies nicht im Sinn eines engen Fachwissens, sondern unter starker Betonung der großen Zusammenhänge. Euler trat an die Spitze, ferner wurde Franz Grashof, damals Lehrer am Gewerbeinstitut zu Berlin, für die Leitung gewonnen. Bald erweiterte sich der Kreis der Mitglieder über den ursprünglichen Rahmen, und es kam zur Einrichtung von Bezirksvereinen. Richard Peters, Hattingen, das dritte Vorstandsmitglied, war es, der schon im Gründungsjahr 1856 den ersten solcher Bezirksvereine am Niederrhein mit dem Sitz in Düsseldorf bildete. Bald folgten solche in Aachen, in der Pfalz und im Saargebiet, in Westfalen u. a. m. Zugleich wurde mit der Ausgabe einer Zeitschrift begonnen[3]).

Außerordentlich dürftig ist leider unsere Kenntnis von einem dritten Verband, dem Zollvereinsländischen Hütten- und Bergwerksverein, später auch nur als Zollvereinsländischer Eisenhüttenverein bezeichnet. Bereits zu Anfang der 1840er Jahre hatte sich eine Anzahl führender Männer der westdeutschen Eisenindustrie im Kampf für die Eisenzölle zusammengefunden, an ihrer Spitze Wilhelm Lueg, der damalige Direktor der Gutehoffnungshütte. Aber auch nachdem 1844 der Roheisenzoll von 10 Silbergroschen je Zentner in Kraft getreten war, hatten dieselben Kreise Anlaß zu weiterer Betätigung gehabt. Jetzt galt es, diesen Zollschutz gegenüber den Angriffen der Freihändler zu verteidigen, die in der Oeffentlichkeit und auch im Preußischen Handelsministerium mehr und mehr an Boden gewannen. So hatte in den 1850er Jahren die Vereinigung festere Formen angenommen, und unter entscheidender Mitwirkung rheinisch-westfälischer Eisenwerke wie der Gutehoffnungshütte, Piepenstock & Co., Michels & Co., Hoesch u. a. sowie bestimmter, durch den jugendlichen Friedrich Hammacher vertretener bergbaulicher Kreise war 1852 der Zollvereinsländische Hütten- und Bergwerksverein ins Leben getreten — aus Gründen, die nicht mehr deutlich sind, auf einer Tagung in Halle. Geschäftsführer war zeitweise der nachmals als Gasfachmann, Volkswirt, Parlamentarier und Shakespeare-Forscher bekannt gewordene Wilhelm Oechelhäuser, mit dessen Uebersiedelung nach dem Rheinland der Sitz des Vereins nach Düsseldorf verlegt wurde. Weiterhin leitete ihn Nicolaus Druckenmüller. Von Düsseldorf aus hat der Verein dann, wie es scheint, mit gewissen Unterbrechungen, den Kampf gegen den Freihandel fortgesetzt, wobei ihm freilich der Erfolg versagt blieb — seit 1865 begann der Abbau der Eisenzölle, der schließlich mit ihrer völligen Beseitigung endete —, und er ist, wie vorausgreifend bemerkt sei, 1874 in die Nordwestliche Gruppe des inzwischen gegründeten Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller umgewandelt worden.

Mit dem Zollvereinsländischen Eisenhüttenverein verband den Technischen Verein für Eisenhüttenwesen nicht nur die örtliche Nachbarschaft und die Tatsache, daß die gleichen führenden Männer vielfach beiden Verbänden angehörten; er unterschied sich von ihm dadurch, daß er sich selbst „die Vervollkommnung der Hüttentechnik" zur Aufgabe machte, während jener ein wirtschaftspolitischer Verband war. So sind Reibungen zwischen beiden ausgeblieben; es ist im Gegenteil verschiedentlich zu fruchtbringender Zusammenarbeit und finanzieller Unterstützung gekommen.

Sehr viel schwieriger mußte die Abgrenzung des Technischen Vereins gegenüber dem Verein deutscher Ingenieure nebst seinen westdeutschen Bezirksvereinen werden. Denn beide waren technische Verbände. Auch der Verein deutscher Ingenieure umfaßte neben dem Bauwesen, der chemischen Technologie, dem Maschinenbau und anderen technischen Gebieten das Berg- und Hüttenwesen. Aber indem er seiner Zielsetzung nach den entscheidenden Wert auf das alle Einzelfächer Verbindende und ihnen Gemeinsame legte, ergab sich allerdings von vornherein die Gefahr, daß gerade das zu kurz komme, was den Eisenhüttenleuten als besonders dringliche Aufgabe vorschwebte: die nachhaltige Pflege der sie allein angehenden Fragen der Eisenhüttentechnik. Mochte man vielleicht zunächst einen Ausgleich dieser Gegensätze für möglich halten, weil man die weitere Entwicklung noch nicht absehen konnte, so mußten sich doch Schwierigkeiten ergeben, je mehr die Eisenhüttentechnik an Eigenleben gewann.

In dieser Umwelt entstand im Jahre 1860 der Technische Verein für Eisenhüttenwesen mit dem Sitz in Düsseldorf.

Carl Richard Petersen

* 19. April 1828 zu Landau; † 20. März 1884 zu Eschweiler.

Durch die politischen Unruhen von 1848/49 wurde Petersen verhindert, seine ursprüngliche Absicht zu verwirklichen und Jurist zu werden. So wandte er sich dem Studium der technischen Wissenschaften zu. Nach praktischer Tätigkeit auf verschiedenen Werken wurde er 1859 als technischer Direktor der Steinhauser Hütte nach Witten berufen. 1862 ging er nach Eschweiler als Leiter der Firma Englerth & Cünzer zu Pümpchen. Zehn Jahre später wurde ihm die Generaldirektion sämtlicher zu dieser Firma gehörigen Werke übertragen. Petersen war maßgebend beteiligt an der Errichtung des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen im Jahre 1860. Bei der Gründung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, im Jahre 1880, wurde ihm das Amt des ersten stellvertretenden Vorsitzenden übertragen.

ERSTER ABSCHNITT

TECHNISCHER VEREIN FÜR EISENHÜTTENWESEN 1860 bis 1880

I. Gründung und Aufbau des Technischen Vereins

Die Gründung.

Die Namen der Persönlichkeiten, von denen schließlich der Anstoß zur Gründung eines Vereins ausging, der sich der Pflege und Verbesserung des Eisenhüttenwesens widmen sollte, sowie der Verlauf der ersten zu diesem Zweck unternommenen Schritte sind aus einem Rundschreiben ersichtlich, das den rheinisch-westfälischen Hüttenwerken im Oktober 1860 zuging. Es hatte folgenden Wortlaut:

„Bei der gedrückten Lage, in welcher sich gegenwärtig die Eisenindustrie des Zollvereins befindet, und der Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit, daß diese Verhältnisse durch die andauernde politische Spannung und die steigende Concurrenz des Auslandes noch einer Verschlimmerung entgegengehen, scheint es dringend geboten, durch Vervollkommnung der Hüttentechnik und eine umsichtige und verständige Betriebs-Oeconomie die in der Conjunctur liegenden Nachtheile möglichst zu paralysiren.

Um diesen Zweck und damit die Absicht zu erreichen, eine entsprechende Rentabilität des Eisen-Gewerbes wieder zu gewinnen, bedarf es mehr als der Bestrebung Einzelner. Nur ein festes und inniges Zusammenwirken der gesammten vaterländischen Eisenindustrie und eine Vereinigung aller Kräfte vermag diese Aufgabe zu lösen.

Von dieser Absicht ausgehend, haben sich, bei Gelegenheit einer Conferenz von mehreren Eisentechnikern zur Besprechung eines Gegenstandes von gemeinschaftlichem Interesse für die Eisenindustrie, die Unterzeichneten als Comité constituirt, um einen Verein ins Leben zu rufen, welcher die Fortbildung des praktischen Eisenhüttenwesens, sowie die Vertretung und Wahrnehmung der Interessen dieses Industriezweiges durch Correspondenz, schriftliche und mündliche Vorträge bezweckt, und denselben durch Besprechung und Sammlungen von Erfahrungen, Versuchen, Erfindungen und Verbesserungen in dem Betriebe und der Oeconomie der Eisenhüttenwerke zu fördern sucht.

Dieser Verein soll entweder als Bezirksverein sich dem ‚Verein deutscher Ingenieure' anschließen, oder eine durchaus selbständige Stellung einnehmen.

Wir glauben hierdurch im Interesse der ganzen vaterländischen Eisenindustrie zu handeln, und hegen die Ueberzeugung, daß der Erfolg unserer Bemühungen hauptsächlich von der größeren oder geringeren Theilnahme der Hüttenwerke an dem beabsichtigten Unternehmen bedingt werden wird.

Behufs Constituirung des in Rede stehenden Vereins haben wir eine Versammlung zu Düsseldorf im ‚Prinzen von Preußen' am 3. November 3 Uhr Nachm. anberaumt, und erlauben uns die Techniker der Eisenhüttenwerke hierzu ergebenst einzuladen.

Indem wir mit Zuversicht auf Ihr Erscheinen rechnen zeichnen wir

mit freundlichem Glückauf

Leopold Hoesch. J. Kocher. R. Daelen.

Düsseldorf im October 1860."

Leopold Hoesch, der das Rundschreiben an erster Stelle unterzeichnete, war der Besitzer der Eisenwerke in Zweifallhammer, Lendersdorf, Eschweiler und späterhin Begründer des Eisen- und Stahlwerkes Hoesch in Dortmund. Jakob Kocher war Hüttendirektor der Firma Lehrkind, Falkenroth & Co. in Haspe bei Hagen. Reiner Daelen vom Hoerder Verein konnte als einer der tüchtigsten Hütteningenieure seiner Zeit gelten; neben zahlreichen Verbesserungen des Walzwerksbetriebes geht auf ihn der Bau des ersten Universalwalzwerkes zurück.

Reiner Daelen war auch derjenige, dem die Idee der Vereinsgründung zu danken war. Zwar berichtet eine kleine, 1910 aus Anlaß des fünfzigjährigen Bestehens des Vereins veröffentlichte Schrift, daß die erste Anregung in den Kreisen eines „Technischen Vereins" in Hagen entstanden sei, dessen Vorsitzender der alte Harkort war. Doch sind in den Akten Belege für diese Behauptung nicht zu finden, und auch inhaltlich hat sie wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Vielmehr war der Hergang folgender:

R. Daelen hatte im September 1860 in persönlicher Aussprache seiner Gedanken über die Notwendigkeit eines Zusammenschlusses der Eisenindustrie des Zollvereins zunächst L. Hoesch und J. Kocher angedeutet und beide zu einer eingehenden Beratung aufgefordert. Diese Besprechungen fanden am 26. September 1860 in Düsseldorf statt und endeten damit, daß diese drei Männer ein Komitee bildeten und

R. Daelen die Abfassung jenes eingangs abgedruckten Aufrufes übertrugen. Daß das Rundschreiben die Gründung des Vereins für den 3. November 1860 vorsah, hatte darin seinen Grund, daß zur gleichen Zeit Wilhelm Lueg, Oberhausen, eine Versammlung des früher erwähnten Zollvereinsländischen Eisenhüttenvereins nach Düsseldorf einberufen hatte. Damit war gute Gelegenheit gegeben, die zahlreich erscheinenden Eisenhüttenleute mit den neuen Plänen vertraut zu machen und die Angelegenheit weiterzufördern. Das genannte Gasthaus „Prinz von Preußen" lag an der Königsallee in der Nähe des alten Elberfelder Bahnhofes.

Nach Angaben in der in Köln erscheinenden Zeitschrift „Berggeist, Zeitung für Berg-, Hüttenwesen und Industrie" konstituierte sich der Verein am 3. November 1860 in Düsseldorf. Zugleich ward ein provisorischer geschäftsführender Ausschuß gewählt, der eine zweite Versammlung einberufen sollte, um die Statuten zu beraten und eine Reihe weiterer grundsätzlicher Entscheidungen zu treffen. Mitte November 1860 folgte in Hagen eine Vorbesprechung, an der außer Kocher und Daelen noch Generaldirektor Julius Schimmelbusch, Hochdahl, sowie die Hüttendirektoren Carl Richard Petersen, Witten, und H. von Hoff, Hörde, teilnahmen.

Die vorgesehene zweite Versammlung fand am 14. Dezember in Düsseldorf statt. Dieser Tag ist als der Gründungstag des neuen Vereins anzusehen. Die Satzungen wurden nochmals beraten und mit einigen Aenderungen angenommen. Gleichzeitig wurde der Vorstand bestimmt. Leopold Hoesch wurde zum Vorsitzenden, Reiner Daelen zu seinem Stellvertreter, C. R. Petersen und J. Kocher wurden zu Schriftführern gewählt. J. Schimmelbusch, Hochdahl, und Richard Peters, Altenhundem, übernahmen die Kassengeschäfte des Vereins. Einem Stimmungsbild aus jenen Tagen, das nochmals die Notwendigkeit eines solchen Vereins darlegte und zugleich die Erwartungen widerspiegelte, mit denen seine Tätigkeit begrüßt wurde, sind die folgenden Sätze entnommen[4]): „Als Forderung der Zeit an die productiven Kräfte bezeichnen wir erhöhte Anspannung, welche gesteigerte Leistungsfähigkeit notwendig im Gefolge hat. Auch an das Eisenhüttenwesen tritt diese Notwendigkeit heran. Es dürfte nicht leicht einen Productionszweig geben, der mehr die consumirende Außenwelt beschäftigt, als das Eisenhüttengewerbe, leicht erklärlich übrigens durch die Bedeutung des Products an und für sich. Der einheimischen Industrie können und mögen viele es nimmer verdenken, daß sie Schutz genießt gegen die Concurrenz des Auslandes. ‚Stillstand, Rückschritt, Indolenz, Almosen', das sind so die Schlagwörter, welche mit mehr als verschwenderischer Freigebigkeit den Eisenproducenten des Zollvereins bei gewissen Anlässen aufgetischt wurden. Gestehen wir unverhohlen, daß die nicht gerade vereinzelt begangenen Fehler beim Uebergang des Klein- in den Großbetrieb, also in der ersten und anfangs der zweiten Hälfte des vorigen Decenniums jenen warmen Gönnern der zollvereinsländischen Eisenindustrie reichlichen Stoff zu stillen Betrachtungen darboten, die sich an gehöriger Stelle Luft machten. Gottlob haben wir diese Zeiten hinter uns; wir meinen sowohl die Sündenzeiten der angegriffenen wie der angreifenden Parteien. Die äußeren Verhältnisse, welche eine freie Concurrenz mit dem Auslande zur Zeit noch in das Gebiet der Unmöglichkeiten verweisen, werden sich anders gestalten; wir werden befreit werden von dem Druck der Abgaben und von den Fesseln, in welchen unser Verkehr dermalen noch eingeschnürt ist! Dafür leistet Gewähr die Agitation, welche alle dem wirtschaftlichen Leben Angehörigen ergriffen hat. Während dieser Kämpfe aber legt die Eisenindustrie als solche, d. h. als Wertherzeugerin die Hände keineswegs in den Schoß. Sie hat vollkommen die Aufforderung verstanden, welche an sie erlassen werden darf, und die darin besteht, daß auch sie ihre Arbeit so billig und gut, wie nur immer möglich, verrichte. Damit stehen wir vor dem Zweck und Aufgabe des neugebildeten ‚Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen'."

Die Satzungen.

Die am 14. Dezember 1860 beschlossenen Satzungen im Wortlaut wiederzugeben, kann sich erübrigen, zumal da im Laufe der Zeit manche Bestimmungen derselben, wie ein Mitglied des Vereins gelegentlich feststellte, durch Nichtachtung außer Kraft traten und manche organisatorische Aenderungen ohne formelle Umwandlung der Satzungen vorgenommen wurden. Ein Auszug aus seinen 17 Paragraphen mag genügen.

Als Zweck des Vereins bezeichnete § 1 die Ausbildung des praktischen Eisenhüttenwesens sowie die Vertretung und Wahrnehmung der Interessen dieses Industriezweiges durch Korrespondenz, schriftliche und mündliche Vorträge, durch Besprechung und Sammlung von Erfahrungen, Versuchen, Erfindungen und Verbesserungen in dem Betriebe und der Oekonomie der Eisenhüttenwerke und Förderung des Verbrauches von Eisen in allen Formen.

Der Vorstand bestand aus einem Vorsitzenden, einem Schriftführer und einem Kassenführer nebst je einem Stellvertreter. Er war bei Anwesenheit von drei Mitgliedern beschlußfähig. Als ordentliche Mitglieder konnten die Techniker von Eisenhüttenwerken und derjenigen Industriezweige, welche mit solchen vereinigt waren, aufgenommen werden. Die Aufnahme erfolgte auf Grund schriftlichen Vorschlages eines dem Verein bereits angehörenden Mitgliedes durch Zettelabstimmung in einer Vereinssitzung. Ferner war durch den Vorstand die Wahl von außerordentlichen Mitgliedern vorgesehen, die entweder korrespondierende oder Ehrenmitglieder waren. Erstere hatten die Interessen des Vereins durch Berichterstattung, Beantwortung von Fragen und in sonst geeigneter Weise zu fördern. Zu Ehrenmitgliedern sollten Männer des In- und Auslandes ernannt werden, die sich um den Verein oder dessen Zwecke besondere Verdienste erworben hatten.

Wenigstens dreimal jährlich sollte der Vorstand nach seinem Ermessen an einem Ort des Rheinlandes oder Westfalens Zusammenkünfte einberufen. Ueberdies konnte der Vorstand je nach Bedürfnis außerordentliche Versammlungen ausschreiben. Gegenstand der Verhandlungen waren neben Mitteilungen des Vorsitzenden Vorträge, die wenigstens acht Tage vor der Sitzung angemeldet werden mußten, nebst unmittelbar darauf folgender freier Besprechung. Ueber den Gang und Inhalt der Verhandlungen hatte der Schriftführer eine Niederschrift anzufertigen. Zunächst blieb noch vorbehalten, in welcher Weise die Verhandlungen des Vereins den einzelnen Mitgliedern zugängig gemacht werden sollten.

Bei Aufnahme hatte jedes ordentliche Mitglied ein Eintrittsgeld von fünf Talern und außerdem einen laufenden Beitrag von 6 Talern je Jahr zu zahlen — beides recht erhebliche Sätze. Die außerordentlichen Mitglieder waren beitragsfrei.

Weitere Paragraphen der Satzungen regelten die Vertretungsbefugnis des Vorstandes, Geschäftsführung, Kassenführung, Rechnungslegung und Rechnungsprüfung. Für die Kanzlei-, Registratur- und Kassengeschäfte war die Anstellung von aus der Vereinskasse remunerierten Beamten vorgesehen.

Die Neuwahl des Vorstandes hatte jährlich zu erfolgen, wobei Wiederwahl zulässig war. 1864 wurde diese Bestimmung dahin abgeändert, daß jährlich ein Drittel des Vor-

standes durch Los ausscheiden solle, und die Ausgeschiedenen für das nächste Jahr nicht wieder wählbar waren.

Der letzte Paragraph regelte die Formalitäten für etwaige Satzungsänderungen.

Bemerkenswert ist, daß die Satzungen mit keinem Wort den Verein deutscher Ingenieure erwähnten, obwohl das Rundschreiben vom Oktober 1860 erwogen hatte, an letzteren Anschluß zu suchen. Auch nach der mit dem Verein deutscher Ingenieure im Jahre 1862 eingegangenen und bis 1880 währenden Verbindung ist keine Satzungsänderung erfolgt, die dieser Tatsache Rechnung trug.

Der Vorstand.

Bei Gründung des Vereins im Jahre 1860 wurde, wie bereits berichtet, ein Vorstand von 6 Mitgliedern gewählt. In der Generalversammlung vom 23. November 1862 ward seine Zahl auf 10 bzw. 12 erhöht, ohne daß auch dieser Vorgang in einer Satzungsänderung sichergestellt wurde. Als im Jahre 1876 die Bestrebungen zu einer Neuordnung des Vereins energischer einsetzten, ward ins Auge gefaßt, wieder auf die satzungsgemäße Zahl von 6 Personen zurückzugehen. Demgemäß ermächtigte die Generalversammlung vom 17. Dezember 1876 den Vorstand, Neuwahlen für ausscheidende Mitglieder so lange zu unterlassen, bis dieses Ziel erreicht sei. Doch ist es nicht hierzu gekommen. Als die Generalversammlung vom 18. November 1880 die Neuordnung des Vereins tatsächlich vollzog, wurde der damals amtierende Vorstand, der aus 14 Personen bestand, in diesem Umfang für die Neugründung übernommen.

Nachstehend sind diejenigen Persönlichkeiten genannt, die während der Jahre 1860 bis 1880 dem Vorstand als Vorsitzender, Schriftführer, Kassenführer und Geschäftsführer angehört haben.

Vorsitzende:

1860—1864 Leopold Hoesch.
1865—1878 Jede Versammlung wählte ihren eigenen Vorsitzenden. 1. Ehrenpräsident war während dieser Zeit Leopold Hoesch (1864—1899), 2. Ehrenpräsident Reiner Daelen (1865—1887).
1879—1905 Carl Lueg.

Stellvertretende Vorsitzende:

1860—1863 Reiner Daelen sen.
1879—1884 Carl Richard Petersen.

Schriftführer:

1860—1862 Carl Richard Petersen.
1863—1872 Eduard Elbers.
1873—1878 Ernst Dürre.

Stellvertretende Schriftführer:

1860—1864 J. Kocher.
1879 R. M. Daelen.

Kassenführer:

1860—1865 Julius Schimmelbusch.
1866—1868 P. Krieger.
1868—1903 Eduard Elbers.

Stellvertretende Kassenführer:

1860—1864 Richard Peters.
1865—1878 —
1879 Eduard Blaß.

Geschäftsführer:

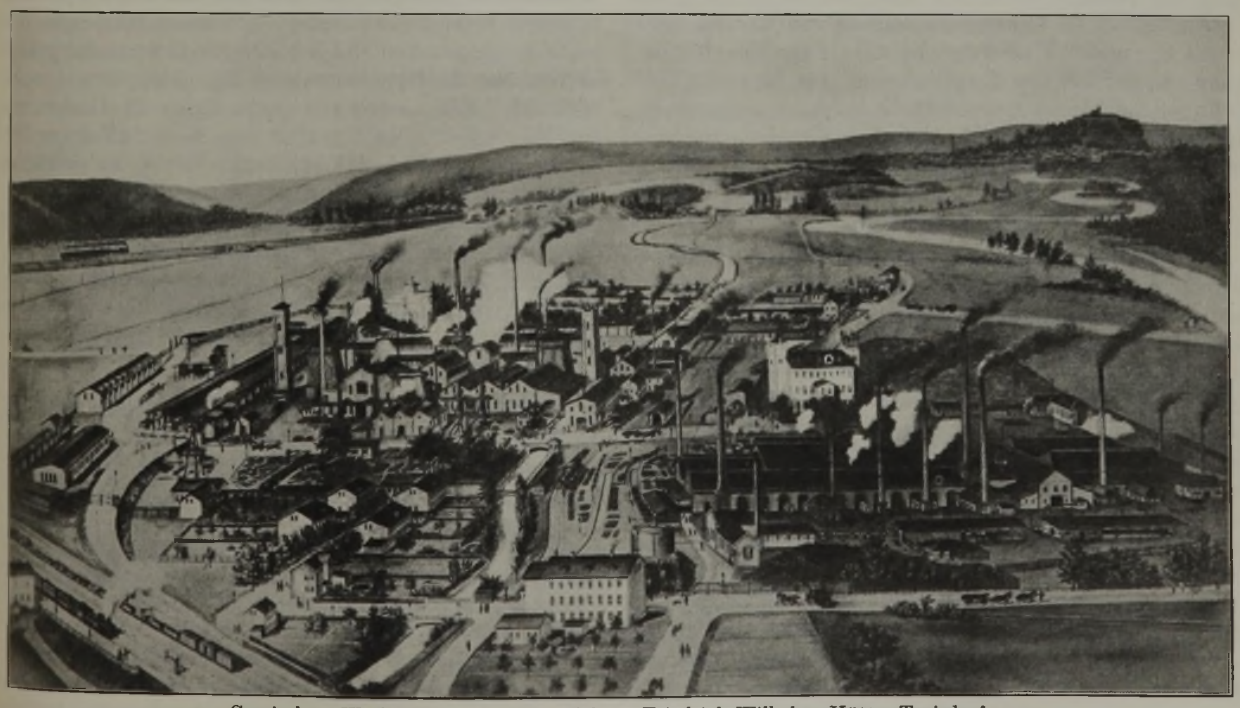
1873—1878 Eduard Elbers.
1879—1884 Friedrich Osann.

Neben den Verdiensten von Reiner Daelen und Leopold Hoesch sei besonders die vierzigjährige Tätigkeit von Eduard Elbers hervorgehoben. Seit 1863 hat er nacheinander das Amt eines Schriftführers, Geschäftsführers und Kassenführers innegehabt und das letztere bis an sein Lebensende im Jahre 1903 in vorbildlicher Treue verwaltet. 1879 übernahm Friedrich Osann das Amt eines geschäftsführenden Vorstandsmitgliedes, das er bis zum Jahre 1884 versah.

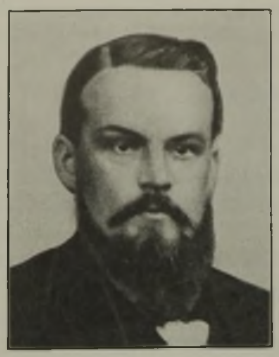
Mitgliederbewegung.

Die Entwicklung der Mitgliederzahl gestaltete sich wie folgt:

Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl
1860	25	1865	94	1871	206	1876	262
1861	49	1867	140	1872	215	1877	267
1862	62	1868	157	1873	233	1878	278
1863	70	1869	176	1874	251	1880	315
1864	80	1870	204	1875	255		



Gemischtes Werk Mitte der 1870er Jahre. Friedrich-Wilhelms-Hütte, Troisdorf.



Richard Peters

* 1. Juli 1835 zu Frankfurt (Main); † 13. Oktober 1869 zu St. Johann-Saarbrücken.

Quint, Altenhundem, Witten und St. Johann-Saarbrücken sind die Stätten, an denen Peters mit wachsendem Erfolge auf verschiedenen hüttenmännischen Gebieten tätig war. Er gehörte zu den Gründern des Vereins deutscher Ingenieure im Jahre 1856 und war auch einer jener Männer, die den Technischen Verein für Eisenhüttenwesen im Jahre 1860 ins Leben riefen. Bei der Gründung wurde er in seinen Vorstand gewählt. Peters veröffentlichte eine Reihe wertvoller Aufsätze aus den verschiedensten Gebieten des Hüttenwesens. Ein tragisches Geschick hat es gefügt, daß dieses zu den größten Hoffnungen berechtigende Leben einen frühen Abschluß fand.

Die Reihe zeigt Jahr für Jahr ein stetiges Wachstum bis zuletzt auf 315 Mitglieder. In ihrer Mehrzahl gehörten sie, besonders in den ersten Jahren, Rheinland-Westfalen an; nur wenige stammten aus benachbarten Gebieten. Bald aber dehnte sich der Wirkungskreis des Vereins weiter aus. Schon im Jahre 1868 wurde festgestellt, daß „er mit seinen Fittichen ein gewaltiges Stück deutschen Landes decke, von Oldenburg und Ems in Ostfriesland bis nach Saarbrücken, diesem südwestlichsten Punkt Preußens, St. Ingbert in der bayrischen Pfalz, von Aachen bis Siegen und Nassau an der Lahn“[5]).

Ehrenmitglieder.

Während seines zwanzigjährigen Bestehens hat der Technische Verein die nachstehend genannten Männer, die sich um die Vereinsarbeit und die Förderung des Eisenhüttenwesens verdient gemacht haben, zu Ehrenmitgliedern ernannt.

Am 29. Mai 1864 wurde Leopold Hoesch, Düren, „unter Anerkennung seines dem Verein stets gewidmeten lebhaften Interesses zum Ehrenvorsitzenden“ gewählt.

Am 20. August 1865 erfolgte die Wahl von Reiner Daelen zum zweiten Ehrenvorsitzenden „in Anerkennung seiner Verdienste und seiner lebendigen Teilnahme für die Interessen des Vereins“.

Am Schluß der Generalversammlung vom 13. Juli 1873 wurde Hermann Wedding, der Lehrer für Eisenhüttenkunde an der Berliner Bergakademie, „für die große Umsicht und aufopfernde, unermüdliche Ausdauer, womit er die Interessen der Rheinisch-Westfälischen Eisenindustrie vertreten habe“, zum Ehrenmitgliede ernannt.

Die Finanzen.

Nähere Unterlagen für die finanzielle Entwicklung des Vereins stehen nicht mehr zur Verfügung. Aus den Jahresbeiträgen flossen ihm anfangs einige hundert Taler zu; mit der Zunahme der Mitglieder hoben sie sich bis zuletzt auf etwa 1800 Tlr. Zur Durchführung besonderer Untersuchungen reichten indessen diese laufenden Einnahmen nicht aus; hierfür mußten besondere Mittel beschafft werden. So wurden beispielsweise 1345 Tlr., die für die Untersuchung von Kesselexplosionen im Jahre 1869 bestimmt waren, wesentlich aus Zuschüssen des Zollvereinsländischen Eisenhüttenvereins in Höhe von 1000 Tlr. und des Vereins für die bergbaulichen Interessen, Essen, mit 200 Tlr. gedeckt. Aehnlich ward in anderen Fällen verfahren. Eine Zuwendung im Betrag von 4500 ℳ stammte aus Ueberschüssen der Ende 1880 in Düsseldorf abgehaltenen Versammlung des Iron and Steel Institute. Dennoch blieb, im ganzen gesehen, die Finanzlage des Vereins, je länger je mehr, unbefriedigend, und gerade auch von der Kassenführung her erhielten in den 1880er Jahren die Bestrebungen einer grundlegenden Neuordnung eine starke Stütze. Nur wenn der Verein geldlich erheblich erstarkte, konnte er seine Aufgaben voll erfüllen, und hierfür erschien es notwendig, ihm die volle Selbständigkeit wiederzugeben, die er schon bald nach seiner Gründung verloren hatte, indem er sich als Zweigverein dem Verein deutscher Ingenieure angegliedert hatte. Diese Vorgänge erfordern eine eingehendere Darstellung.

Der Technische Verein als Zweigverein des Vereins deutscher Ingenieure.

Wie erwähnt, hatten die Gründer des Technischen Vereins schon während der von ihnen gepflogenen Vorverhandlungen den Plan erwogen, mit dem 1856 gegründeten Verein deutscher Ingenieure in Verbindung zu treten und den neuen Verein als „Zweigverein“ des Vereins deutscher Ingenieure ins Leben zu rufen. Doch zogen sich dahingehende Verhandlungen zwischen Reiner Daelen und dem damaligen Direktor des Vereins deutscher Ingenieure, Franz Grashof, länger hin, als zu erwarten gewesen war. Eine Rolle spielte dabei der § 44 der damaligen Satzungen des Ingenieur-Vereins, der sämtlichen Mitgliedern des Hauptvereins die Berechtigung gab, dem Bezirksverein beizutreten, in dessen Bereich sie wohnten. Von einem lokalen technischen Verein, in dem alle Industriezweige vertreten waren, hielten aber die Eisenhüttenleute mit gutem Grund nicht sehr viel. Ein Auszug aus einem Briefe R. Daelens an Grashof vom 10. Oktober 1860 mag diese Auffassung belegen: „Ein Beispiel, daß ein localer Verein, der sämtliche Industriezweige vereinigt, seinen Zweck nur sehr unvollkommen oder gar nicht erreicht, und zur Ausbildung und Förderung irgend eines besonderen Industriezweiges nicht beitragen kann, haben wir hier an dem sogenannten Technischen Verein in Hagen, an dem sich alle Techniker ohne Ausnahme, die auch die verschiedensten Industriezweige verfolgen, betheiligen können.

Die Mitglieder dieses Vereins, deren Anzahl ziemlich bedeutend ist, besuchen die Zusammenkünfte des Vereins nur sehr wenig, und zwar ausschließlich aus dem Grunde, weil die Techniker des einen Industriezweiges den Vorträgen aus einem anderen Gebiet der Industrie kein Interesse abgewinnen können; so hat bei jeder Zusammenkunft nur eine geringe Anzahl der Mitglieder ihren Zweck erreicht, während die anderen sich langweilen.

Ein Hauptgrund, weßhalb der Anschluß an den Verein deutscher Ingenieure so wünschenswert für uns ist, ist der, daß wir uns an den Hauptversammlungen desselben bethei-

Franz Grashof

* 11. Juli 1826 zu Düsseldorf; † 26. Oktober 1893 zu Karlsruhe.

Als Nachfolger Redtenbachers übte Grashof am Polytechnikum zu Karlsruhe eine überaus erfolgreiche akademische Lehrtätigkeit aus. Seine wissenschaftlichen Untersuchungen über die Elastizitätslehre, insbesondere über die mechanische Wärmetheorie, sind von der Wissenschaft und von der Praxis anerkannt worden. Er gehörte zu den Mitbegründern des Vereins deutscher Ingenieure und leitete diesen wie seine Zeitschrift lange Jahre hindurch. Mit dem Technischen Verein für Eisenhüttenwesen nahm er schon bei dessen Gründung Verbindung auf, um ihn als Zweigverein dem Hauptverein anzuschließen. Grashof war das Muster eines Hochschullehrers der technischen Wissenschaften und in gleicher Weise bestrebt, die Wissenschaft zu fördern, wie durch sie die Praxis zu befruchten.

ligen könnten, wo wir als Vertreter eines besonderen Industriezweiges, der Eisenindustrie, uns den Representanten des gesamten deutschen Ingenieurwesens und im Interesse und zur Förderung des letzteren anschließen möchten.

Außerdem wäre dieser Anschluß um so angenehmer für uns, weil wir in Ihrer Zeitschrift auch schon sofort ein sehr verbreitetes und überall gelesenes Organ hätten, in welchem wir unsere Vorträge, Mittheilungen, Abhandlungen etc. sofort und im Interesse der Eisenindustrie veröffentlichen könnten."

Erst eine im folgenden Jahr vorgenommene Satzungsänderung des Vereins deutscher Ingenieure gab den Weg frei. So beschloß die Generalversammlung vom 29. September 1861 den endgültigen Anschluß mit Wirkung vom 1. Januar 1862 ab und nahm damit die Bezeichnung „Technischer Verein für Eisenhüttenwesen, Zweigverein des Vereins deutscher Ingenieure" an. Auf der fünften Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Eisenach im September 1862 wurde erstmals über die bisherige Tätigkeit des Technischen Vereins Bericht erstattet.

Es währte nicht lange, daß die kräftige Entwicklung des Technischen Vereins sich von den Bezirksvereinen des Vereins deutscher Ingenieure, besonders in der Nachbarschaft, bemerkenswert abhob. Auf der Hauptversammlung des Ingenieurvereins im Jahre 1868 wurde darauf hingewiesen, daß der Technische Verein bei seinem Eintritt im Jahre 1862 mit 63 Mitgliedern an zweiter Stelle, der Niederrheinische Bezirksverein mit 56 Mitgliedern an dritter Stelle gestanden habe, daß aber inzwischen der erste mit 164 Mitgliedern den zweiten Platz behaupte, während der letzte mit 9 Mitgliedern an den 15. Platz gerückt sei[6]).

Einige weitere Aeußerungen an gleicher Stelle bezeugen gleichfalls das im Technischen Verein herrschende Leben: „Die Färbung der einzelnen Bezirksvereine ist zwar im ganzen gegeben durch die Lage des Vereinsgebietes, indessen bei der bunten Verteilung unserer Industrie kaum jemals scharf ausgeprägt. Nur der Zweigverein für Eisenhüttenwesen unterscheidet sich naturgemäß mit seinen bestimmt ausgesprochenen Tendenzen wesentlich von allen anderen, denn er zählt fast ausschließlich Industrielle und Ingenieure dieser Branche zu seinen Mitgliedern. Die Versammlungen finden abwechselnd in Düsseldorf und Deutz statt, und da der Verein die Tendenz hat, neben der Ausbildung des praktischen Hüttenwesens die Interessen des Eisenhüttenwesens zu wahren und zu vertreten, so erfreuen sich dieselben eines allseitigen und zahlreichen Besuches, was sich für andere Nomadenvereine nicht immer behaupten läßt."

Schon hieraus geht hervor, daß der Technische Verein, obgleich er ein Glied des Vereins deutscher Ingenieure geworden war und dessen Zeitschrift das Sprachrohr der Eisenhüttenleute bildete, dennoch ein Eigenleben gewonnen hatte. Eine Verbindung auf Gedeih und Verderb war jedenfalls nicht eingegangen worden. und als neue große Erfindungen in der Eisentechnik auftraten, wie das Bessemer-Verfahren und weiterhin das Siemens-Martin- und Thomas-Verfahren, die eine immer eindringlichere fachliche Behandlung erheischten, mußte das lose geknüpfte Verhältnis zu Bruch gehen. Dieser „Riese unter den Gliedern des Hauptvereins" erzeugte Spannungen, denen die schwachen Verknüpfungen mit dem Ingenieur-Verein nicht gewachsen waren.

Die Satzungen des Technischen Vereins hatten die Wahl eines Organs für die literarische Behandlung der eisenhüttenmännischen Fragen offengelassen. Die Möglichkeit, in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure ein solches zu erhalten, hatte, wie erwähnt, bei den Anschlußverhandlungen eine wesentliche Rolle gespielt. Jetzt aber zeigte sich, daß auch diese Zeitschrift und weiterhin die seit 1877 vom Verein deutscher Ingenieure herausgegebene Wochenschrift trotz allem Entgegenkommen der Schriftleitung den berechtigten Ansprüchen des Technischen Vereins nicht gerecht zu werden vermochten. Hinzu kamen die bereits angedeuteten finanziellen Einengungen, die die Kassenführung des Technischen Vereins zu der Auffassung brachten, daß nur bei völliger Selbständigkeit die zur Erfüllung der eigenen Aufgaben erforderlichen Mittel bereitzustellen seien. So gewannen seit Ende der 1870er Jahre die Loslösungsbestrebungen mehr und mehr an Boden.

Auf der Generalversammlung vom 5. Mai 1878 trat dies zum erstenmal öffentlich in Erscheinung. Beim letzten Punkte der Tagesordnung, der Neuwahl des Vorstandes, ergriff Josef Schlink, der technische Leiter der Friedrich-Wilhelms-Hütte zu Mülheim (Ruhr), das Wort und bat um Vertagung, da er gedenke, demnächst für die Umwandlung des Vereins bestimmte Vorschläge zu machen. Schlink hatte bereits in einem Schreiben vom 15. März 1878 auf die Notwendigkeit einer Reorganisation hingewiesen und dahin gehende Vorschläge gemacht. Weil dieses Schriftstück die Verhältnisse innerhalb des Technischen Vereins beleuchtet und zugleich den Menschen Schlink in seiner ganzen Eigenart zeigt, sei es hier im wesentlichen mitgeteilt:

„Der Technische Verein für Eisenhüttenwesen leistet nach meinem Dafürhalten lange nicht, was er eigentlich sollte und auch wohl könnte. Ein Vergleich mit anderen, namentlich ausländischen Instituten ähnlicher Tendenz wie z. B. dem britischen Iron and Steel Institute fällt sehr zu Ungunsten des vaterländischen Vereines aus. Daß die bisherigen Leistungen des letzteren schwächlich sind, bedarf wohl keines besonderen Nachweises und scheint mir eine Reorganisation oder vielmehr Umbildung des Vereines nicht nur wünschenswerth, sondern auch nothwendig.

Worin liegen nun die Ursachen dieser unerfreulichen Tatsache? Ich suche sie zunächst in der lockeren, losen Organisation, in dem Fehlen einer strafferen Leitung und nachdrücklicheren äußeren Vertretung, in den knappen, beschränkten Geldmitteln, in dem Mangel eines speciellen, gut geleiteten litterarischen Organs und endlich in einer gewissen Gleichgültigkeit mancher Spitzen unserer Großindustrie gegenüber dem Eisenhüttenverein.

Die Zweckmäßigkeit der innigen Verbindung mit dem allgemeinen deutschen Ingenieurverein läßt sich anfechten. Die Eisen- und Stahl-Industrie hat ganz bestimmte Ziele namentlich in Handels- und Zollverhältnissen, welche von den Betheiligten selbst bei Erörterung rein technischer Fragen niemals aus den Augen gelassen werden dürfen, während der allgemeine deutsche Ingenieurverein es förmlich und officiell ablehnte, sich darüber in bestimmter Richtung auszusprechen, oder gar handelnd aufzutreten. Eine Bundesgenossenschaft mit gleichgültigen oder gar feindlichen Elementen ist aber ganz widernatürlich.

Außerdem kommt der Umstand in Betracht, daß der Hauptverein, für welchen ja Mancher ein berechtigtes warmes Gefühl besitzt, durch eine Trennung kaum geschädigt würde, weil sehr viele Mitglieder zugleich auch den einzelnen Bezirksvereinen angehören oder sich darin nach dem Ausscheiden des Eisenhüttenvereines aufnehmen lassen würden. Es kann daher die Frage sehr objectiv, ohne irgend einen Mißton hervorzurufen, erörtert werden. Mit der Trennung vom Hauptverein ändert sich auch die financielle Lage des Eisenhüttenvereins, indem, wenn derselbe Gesammtbeitrag bestehen bleibt, die Einnahme auf $266 \times 18 = 4788$ ℳ jährlich steigen würde.

Den Ersatz für einen eventuellen Austritt finde ich in dem, eigentlich selbstverständlichen, allerengsten Anschluß an den Verein deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und in der dadurch erleichterten Ausbildung unseres technischen Eisenhüttenvereines zu einem technischen Verein deutscher Eisen- und Stahlhüttenleute, so daß in Wirklichkeit nur ein Gesammtverein, aber mit zwei Unterabtheilungen — einem allgemeinen commerciellen und einem technischen Zweige — ganz Deutschland umfassen würde. Damit ist auch die Aufgabe einer strammeren Organisation und einer anspruchsvolleren äußeren Vertretung wohl schon gelöst.

Die jetzige literarische Vertretung durch die Zeit- und Wochenschrift ist für den Eisenhüttenverein eine dürftige, ungenügende, kann auch niemals zu einer vollen, ganz bedingungslosen werden, wie es doch sein müßte. Ein eigenes Organ, vielleicht vorläufig noch kein ausschließliches, sondern auch verwandten Interessen dienend, die der Eisenindustrie aber stets in erste Reihe stellend, unter guter Leitung und lebhafter Unterstützung von Seiten der praktischen Hüttenleute ist meiner Ansicht nach unbedingt nothwendig und keineswegs unmöglich. Die Sitzungsberichte müssen noch warm, in ihrer unmittelbaren Frische dem betheiligten Publikum aufgetischt werden und zu weiteren Behandlungen Veranlassung geben. Der Verein soll sich rühren und regen, auch die Aufmerksamkeit der übrigen Geschäftswelt auf sich lenken und dadurch langsam zu einer beachtenswerthen Machtstellung heranwachsen.

Werden die Leistungen bedeutender, erstarkt das Ansehen und der Einfluß des Vereines, dann kann auch die Theilnahme der Gesammtheit, namentlich unserer industriellen Spitzen, nicht ausbleiben. Wenn ein der höchsten Aristokratie angehörender Lord Granville oder Männer von der Bedeutung wie Bessemer, W. Siemens, Lowthian Bell, Menelaus u. s. w. sich geehrt finden durch die Uebertragung des Jahrespräsidiums im Iron and Steel Institute, warum sollte Aehnliches bei uns nicht möglich sein?“

In der Folge setzten Verhandlungen mit dem Verein deutscher Ingenieure ein, die sich anfänglich gut anließen; denn im Gegensatz zu dem Feuerkopf Schlink empfahl der damalige stellvertretende Vorsitzende Carl Petersen, Eschweiler, auf der Generalversammlung vom 4. Mai 1879 in seiner ausgleichenden Art, die Auswirkung jener Verhandlungen abzuwarten. Er bemerkte hierzu[7]): „Dieselben bezwecken einerseits eine bessere Vertretung der fachlichen Interessen des Vereins in der Presse; in dieser Beziehung haben Verhandlungen mit dem Vorstande des Hauptvereins stattgefunden, welche, wie sich ziemlich sicher annehmen läßt, den beabsichtigten Erfolg haben und dem Eisenhüttenwesen einen seiner Wichtigkeit entsprechenden Platz in der Vereinszeitschrift durch Einrichtung ständiger Fachreferate sichern werden. Andererseits ist die Tätigkeit des Vorstandes darauf gerichtet gewesen, eine enge Fühlung mit der nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller zu suchen, denn es wird nur durch eine engere Verbindung mit obengenanntem Verein möglich werden, dem Technischen Verein für Eisenhüttenwesen diejenigen Mittel zuzuführen, welche derselbe bedarf, um eine wirksame und für die Eisenindustrie fruchtbringende Tätigkeit zu entfalten.“

Diese Hoffnungen Petersens erfüllten sich indessen nicht. So befaßte sich nun auch die Generalversammlung vom 20. November 1880 offiziell mit der Lösung des Verhältnisses zum Verein deutscher Ingenieure. Wiederum ergriff Schlink das Wort zu diesem Punkt und legte noch einmal die Gründe dar, die ihn und andere Vorstandsmitglieder von der Notwendigkeit einer Aenderung des bisherigen Zustandes überzeugt hätten. Er schilderte nochmals die Entwicklung des Technischen Vereins und verwies auf dessen Veröffentlichungen über die erste praktische Ausführung des Thomasverfahrens in Deutschland, die die Augen des In- und Auslandes auf den Verein gelenkt hätten. Die Erfolge der Eisenindustrie auf der Gewerbeausstellung in Düsseldorf und das in Düsseldorf abgehaltene Meeting des Iron and Steel Institute im gleichen Jahre hätten das allgemeine Interesse für die Eisen- und Stahlindustrie geweckt, und deshalb sei der Vorstand der Ansicht, daß das weitere Gedeihen des Vereins eine selbständige Stellung erheische. Er hob besonders hervor, daß der Vorschlag zum Austritt nicht als Ergebnis scharfer, zwiespältiger Erörterungen mit den Vertretern des Hauptvereins, sondern als eine durch die natürlichen Verhältnisse bedingte Notwendigkeit aufzufassen sei; „keineswegs soll jede Verbindung zwischen beiden Vereinen gelöst, sondern eine gemeinsame Thätigkeit in allen äußeren allgemeinen Fragen angestrebt werden“.

Lediglich das Vorstandsmitglied des Vereins deutscher Ingenieure, C. Sachs, Köln, sprach sich gegen die Loslösung aus. Sonst erhob sich gegen diesen Antrag kein Widerspruch.

Die Loslösung vom Verein deutscher Ingenieure erfolgte gegen Ende des Jahres 1880 in freundschaftlicher Weise; und wenn Grashof in einer von ihm abgegebenen Erklärung die Hoffnung und den Wunsch hegte, daß der nunmehr selbständige Eisenhüttenverein mit dem Verein deutscher Ingenieure in engster Fühlung bleiben möge, um in allen Fällen, wo es gemeinsame Interessen zu vertreten gäbe, mit ihm zu arbeiten, so kam er damit auch den bereits erwähnten Absichten des Eisenhüttenvereins entgegen. Nachdem inzwischen mehr als ein halbes Jahrhundert seit jenen Tagen verflossen ist, darf man sagen, daß dieser beiderseitige Wunsch im besten Sinne Erfüllung gefunden hat.

II. Allgemeine Vereinsarbeit

Nachdem im vorstehenden Gründung, Aufbau und äußere Geschichte des Technischen Vereins geschildert worden sind, wendet sich die weitere Darstellung der inneren Vereinsarbeit zu.

Die Hauptversammlungen.

In den ersten beiden Jahrzehnten lag der Schwerpunkt des Vereinslebens in den Hauptversammlungen, zu denen die Mitglieder in der Regel jährlich zwei- oder dreimal zusammentraten. Vorwiegend fanden sie in Düsseldorf statt; vereinzelt bildeten Köln, Remagen, Siegen und mehrfach Deutz die Tagungsorte.

Neben den geschäftlichen Angelegenheiten wie Wahlen für den Vorstand, Kassenführung, Mitgliederangelegenheiten usw. wurden Berichte von Fachleuten über neue Erkenntnisse und Erfahrungen auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens und seiner Grenzgebiete, über Studienreisen u. a. m. erstattet. Auf die behandelten Stoffe soll im einzelnen bei der Betrachtung der Facharbeit des Vereins näher eingegangen werden.

Die literarische Tätigkeit.

Wie sehr der Technische Verein von Anfang an von der Notwendigkeit durchdrungen war, die Verbindung mit seinen Mitgliedern und der Oeffentlichkeit durch eine Zeitschrift sicherzustellen, ist schon mehrfach zum Ausdruck gekommen. Zunächst ward als Vereinsorgan in der Sitzung vom 24. Februar 1861 der in Köln erscheinende „Berggeist, Zeitung für Berg-, Hüttenwesen und Industrie“ bestimmt. Der Berggeist veröffentlichte in der Folge sowohl Berichte über die Sitzungen des Vereins als auch die Vorträge, die teilweise auch als Sonderabdrucke erschienen. Seit Mitte 1861 brachte er am Kopfe einer jeden Nummer die Mitteilung, daß er von nun ab in erweitertem Umfange erscheine und daß außerdem die Bezieher die „Mittheilungen des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen“ als Gratisbeilagen erhalten sollten. Diese Mitteilungen sind identisch mit den erwähnten Sonderabdrucken.

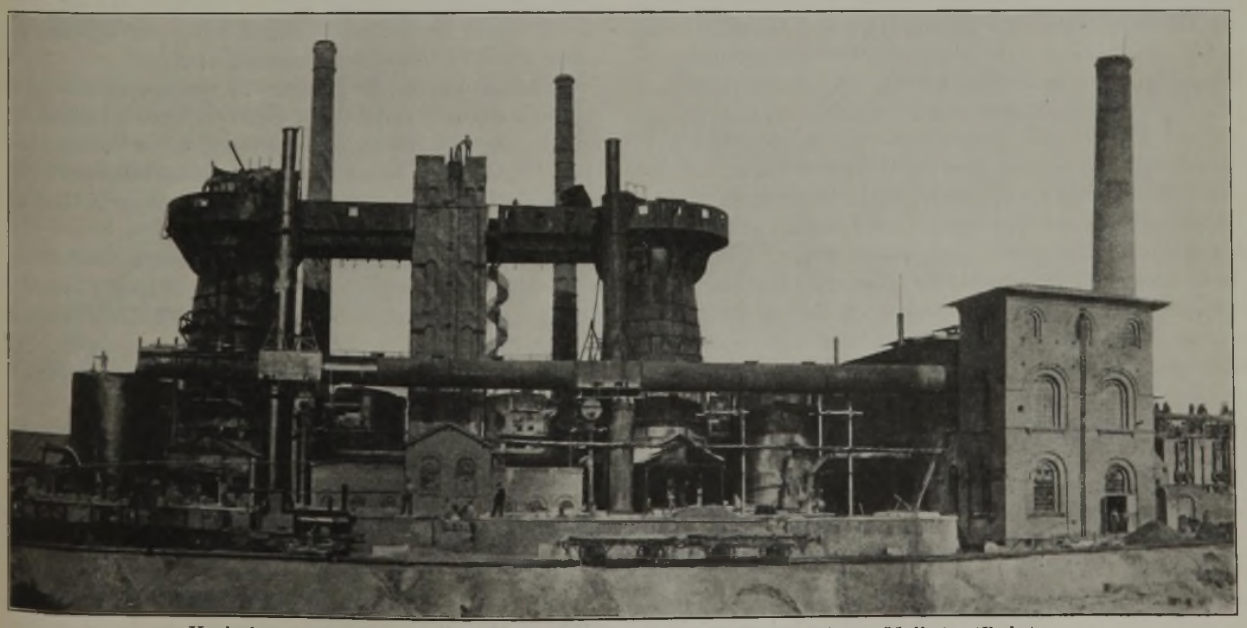
Das Verhältnis zum Berggeist war indessen nicht von langer Dauer. Mit der Angliederung des Technischen Vereins an den Verein deutscher Ingenieure wurde seit 1862 die „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ zum Vereinsorgan; seit 1877 kam eine „Wochenschrift“ hinzu, die hauptsächlich über die Tätigkeit der Bezirks- und Zweigvereine berichtete und kurze Mitteilungen über Erfahrungen und Neuerungen veröffentlichen sollte. Dieser Zustand dauerte bis zu der erwähnten Neuordnung im Jahre 1880 an.

Auch diese Regelung befriedigte indessen, wie oben dargelegt, auf die Dauer nicht. Darum begann der Technische Verein weiterhin Sonderveröffentlichungen herauszugeben. Es waren zuerst lediglich Sonderabdrucke aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure oder aus Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen; später stellten sie jedoch selbständige Veröffentlichungen dar und wurden bei der Firma Aug. Bagel in Düsseldorf gedruckt. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß man im Jahre 1880 mit der Kölnischen Zeitung ein Abkommen traf, ihr geeignete Abhandlungen nach Vorprüfung durch den Verein zur Verfügung zu stellen. Durch die Ende 1880 eintretende Aenderung und insbesondere durch die im Juli 1881 erfolgte Herausgabe des ersten Heftes von „Stahl und Eisen“ wurden diese Absichten jedoch bald überholt. Die Veröffentlichungen in der Kölnischen Zeitung, die sich mit allen Einzelgebieten des Eisenhüttenwesens befaßten, wurden später in einem Sonderabdruck zusammengefaßt und erschienen als „Mittheilungen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ (Köln 1881). Hieraus entwickelte sich etwa ein Jahrzehnt später die „Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens“, deren erste Auflage im Jahre 1889 erschien.

Fachausschüsse.

Zur Bearbeitung besonderer Fragen wurden innerhalb des Vereins Ausschüsse eingesetzt, die sich nach Erfüllung ihrer Aufgaben wieder auflösten.

Die bei dem raschen Fortschreiten der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung des Eisenhüttenwesens ständig wachsende Zahl der den Eisenhüttenmann auf den einzelnen Sondergebieten berührenden Fragen und das Unvermögen, diese Einzelfragen in den stark besuchten Hauptversammlungen erschöpfend zu behandeln, ließen mehr und mehr den



Hochöfen mit frei stehendem Schacht. 1875. Friedrich-Wilhelms-Hütte, Mülheim (Ruhr).

Julius Schimmelbusch

* 1826 zu Düsseldorf; † 8. August 1881 zu Hochdahl.

Schimmelbusch trat nach vollendetem Studium und praktischer Tätigkeit in Seraing, Königshütte, Hörde und England 1849 in die Dienste des Hüttenwerkes Eintracht zu Hochdahl. Dort erbaute er ein Hochofenwerk, das er bis zu seinem Tode leitete. 1851 blies er den ersten Hochofen an und erweiterte die Anlage, nachdem die Firma auf die Aktiengesellschaft Bergischer Gruben- und Hüttenverein übergegangen war, bis auf vier Hochöfen. Als Mitbegründer des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen nahm er lebhaften Anteil an den Vereinsarbeiten und war überdies ehrenamtlich in verschiedenen wirtschaftlichen Verbänden und Verkehrsgesellschaften tätig.

Wunsch aufkommen, derartige Fachgebiete in besonderen Gruppen zu behandeln. Der erste Ausschuß wurde indessen erst im Jahre 1880 gebildet; es war der Maschinenausschuß, der seinerseits einen Unterausschuß für Versuche über die Bestimmung der Kraftleistung der Walzenzugmaschinen und des Kraftverbrauches der Walzenstraßen einsetzte, wofür ein Betrag von 1500 ℳ bewilligt wurde.

Gemeinschaftsarbeit.

Der Gedanke an eine Gemeinschaftsarbeit war schon in dem ersten Rundschreiben enthalten, das Reiner Daelen im Oktober 1860 versandt hatte. Darin hieß es: „Nur ein festes und inniges Zusammenwirken der gesammten vaterländischen Eisenindustrie und eine Vereinigung aller Kräfte vermag diese Aufgabe zu lösen.“ Daelen erstrebte, „einen Verein ins Leben zu rufen, welcher die Fortbildung des praktischen Eisenhüttenwesens, sowie die Vertretung und Wahrnehmung der Interessen dieses Industriezweiges durch Correspondenz, schriftliche und mündliche Vorträge bezweckte, und denselben durch Besprechung und Sammlungen von Erfahrungen, Versuchen, Erfindungen und Verbesserungen in dem Betrieb und der Oeconomie der Eisenhüttenwerke zu fördern suchte“.

Daß den Männern, die das vorstehend erwähnte Rundschreiben versandt hatten, das gemeinsame Wirken am Herzen lag, und daß sie bereit waren, mit gutem Beispiel voranzugehen, bewies Leopold Hoesch, Düren, der in einem Vortrag über Schweißofenbetrieb mit Gebläsewind vor der Versammlung am 24. Februar 1861 den Grundsatz aufstellte, daß wichtige Neuerungen ohne kleinliche Geheimniskrämerei behandelt werden müßten, und diesen Grundsatz in die Tat umsetzend freimütig alle Einrichtungen beschrieb und die Erfahrungen mitteilte, die auf seinen Werken in Lendersdorf und Eschweiler gemacht worden waren. Ebenso stellte Reiner Daelen, Hörde, seine Erfahrungen auf der Hermannshütte zur Verfügung. Leider war indessen diesen Bestrebungen zunächst kein voller Erfolg beschieden. Noch lange Jahre waren die hier zu überwindenden Schwierigkeiten groß. Insbesondere wurden die Erörterungen zu den Vorträgen über die Stahldarstellung dadurch beeinträchtigt, daß man Rücksicht auf Betriebsgeheimnisse nehmen zu müssen glaubte. Diese Umstände trugen in gewissem Maße auch zu dem später zeitweise auftretenden Mangel an geeigneten Vorträgen bei. Immerhin, die Gemeinschaftsarbeit war aufgenommen. 1862 erklärten sich im Anschluß an Mitteilungen von Schnelle, Hagen, über seine Beobachtungen der Zugverhältnisse an Oefen, Kesseln und Kaminen mehrere Mitglieder bereit, mit Zugmessern auf den einzelnen Hüttenwerken Beobachtungen anzustellen, um an Hand einer größeren Anzahl von Ergebnissen die Einwirkung der verschiedenen Bauarten auf den Zug bei Oefen und Kammern sicherer zu erkennen.

Bald darauf wurde eine weitere Gemeinschaftsarbeit über den Bau und die Verdampfungsfähigkeit von Dampfkesseln hinter Puddel-, Schweiß- und Koksöfen in Angriff genommen. Ihre Ergebnisse wurden in einem Bericht „Versuche zur Ermittlung des Wasser- und Kohlenverbrauchs in durch die abziehenden Gase von Puddel- und Schweißöfen geheizten Dampfkesseln sowie in solchen mit besonderer Feuerung unter Benutzung von Hochofengasen“ veröffentlicht.

Ein auf der Generalversammlung vom 23. April 1871 von Josef Ernst, Hamm, gehaltener Vortrag über die zweckmäßigsten Abmessungen von Puddel- und Schweißöfen führte zu dem Beschluß, durch Umfrage bei den Mitgliedern die Größenverhältnisse der auf den verschiedenen Werken vorhandenen Oefen zusammenzustellen. Es wurden etwa siebzig Fragebogen ausgesandt. Die eingegangenen Antworten wurden in einem Bericht „Zusammenstellung über die Betriebsverhältnisse von Puddel- und Schweißöfen“ ausgewertet.

Auch andere auf den Hauptversammlungen gehaltene Vorträge gaben zu Umfragen unter den Mitgliedern Anlaß. Im einzelnen ist hierauf noch bei Darstellung der einzelnen Facharbeiten zurückzukommen.

Preisausschreiben.

Auf der Generalversammlung vom 25. Oktober 1863 beantragte der Vorsitzende Reiner Daelen, daß der Technische Verein Preisaufgaben stellen solle, und legte hierfür sofort selbst die folgenden Vorschläge vor:

1. Untersuchung der Ursache des Blasenwerfens bei dem Schweißen von Puddelstahl-, Feinkorn- und Eisenpaketen und Angabe von Mitteln zur Verhütung dieses Uebelstandes.
2. Wirkung des verschiedenen Schwefelgehaltes der Steinkohlen auf das Eisen, bei dessen Verarbeitung im Puddel- und Schweißofen.

Die Versammlung beschloß, diesem Antrag beizutreten, und erklärte sich zugleich mit den vorgeschlagenen „Satzungen für das Preisausschreiben“ einverstanden. In ihnen wurde das anzuwendende Verfahren im einzelnen geregelt. Der Vorstand hatte eingereichte Vorschläge für die zu stellenden Aufgaben rechtzeitig der Generalversammlung vorzulegen, die die Entscheidung über die Ausschreibung traf sowie die Höhe der Preise festsetzte. Die Bewerbung stand auch Nichtmitgliedern offen. Weitere Bestimmungen galten der Bildung des Preisrichterkollegiums und seiner Tätigkeit. Die preisgekrönten Arbeiten sollten in das Eigentum des Vereins übergehen.

Die erwähnten Ausschreibungen wurden am 1. November 1863 veröffentlicht. Auf die erste der beiden Aufgaben

Carl Wintzer

* 1. Januar 1829 zu Iserlohn; † 29. Dezember 1881 zu Osnabrück.

Nach Erledigung seiner Studien war Wintzer zunächst bei der Köln-Mindener Eisenbahn in Dortmund und alsdann bei der Hochofengesellschaft Concordia zu Eschweiler tätig. Im Jahre 1857 wurde er Hüttendirektor des Deutsch-Holländischen Actienvereins für Hüttenbetrieb und Bergbau zu Duisburg-Hochfeld. Im Jahre 1860 erhielt er einen Ruf nach Osnabrück als Generaldirektor des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenvereins. Diese Stellung hat er bis zu seinem Tode mit wachsendem Erfolg innegehabt. In Osnabrück gelang ihm die Herstellung von Bessemer-Roheisen, und um diesem Sondererzeugnis seines Werkes den Absatz zu sichern, wurde auf seine Anregung das Eisen- und Stahlwerk Osnabrück gegründet. Die Arbeiten des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen verfolgte Wintzer stets mit größter Anteilnahme. Er gehörte längere Jahre dem Ausschuß an, der an der Ausgestaltung der deutschen Patentgesetzgebung mitarbeitete.

gingen zwei Arbeiten ein; den ersten Preis von 25 Friedrichsdor erhielt Hüttenmeister Otto Zobel, Gleiwitz, den zweiten mit 10 Friedrichsdor Oskar Schrader, Lendersdorf. Die zweite Aufgabe fand eine Bearbeitung, die keines Preises würdig erachtet wurde.

Weiterhin scheint dieser fruchtbare Gedanke nicht mehr verfolgt worden zu sein, woran auch, wie sein Urheber R. Daelen gelegentlich aussprach, der Mangel an Geldmitteln des Vereins schuld hatte.

Studienreisen.

Nicht gering war die Zahl der Studienreisen, die einzelne Mitglieder des Technischen Vereins ins In- und Ausland unternahmen und über die sie in Vorträgen vor der Hauptversammlung berichteten. Die mit Unterstützung des Technischen Vereins durchgeführten Reisen waren seltener. Erwähnt seien diejenigen des Aachener Hochschulprofessors Dr. Ernst Dürre in den Jahren 1876 und 1878. Die erste, über welche er der Hauptversammlung vom 9. Juli 1876 berichtete, galt der französischen Eisenindustrie[8]). Die zweite führte Dürre nach England. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen faßte er wie folgt zusammen[9]): „Obwohl die Lage der englischen Eisenindustrie im Augenblick ebenfalls eine gedrückte ist, so haben die Glieder dieser Industrie doch mehr Hilfsmittel, als es bei uns der Fall ist. Alle Enquêten in Deutschland, aller Streit zwischen den beiden sich gegenseitig Schutzzöllner und Freihändler nennenden wirtschaftlichen Parteien werden zu Nichts führen, wenn nicht die Industrie zu noch mehr legislativer und finanzieller Repräsentation gelangt, als sie schon besitzt. Ebensogut wie Bolckow, Bell, Armstrong, Heath, Brown, Vivian u. A. Mitglieder des Parlaments sind, könnten bei uns die Verwaltungschefs und Besitzer der großen Werke curulische Sitze einnehmen. So nur wird es möglich, durch Tarifreformen und erleichterte Transportmittel uns die große Handelsstraße, das Meer, näher an den Steinkohlenbezirk zu rücken. In der Technik sind die Engländer unsere Meister nicht, aber die Tonne spanisches Erz kostet in Middlesbro' 5 ℳ weniger Fracht als in dem Rheinhafen Ruhrort."

Pläne zur Errichtung einer Hüttenmännischen Versuchsstation.

In der Vorstandssitzung vom 2. April 1862 hatte Eduard Elbers, Hagen, angeregt, unter Aufsicht des Vereins ein Laboratorium für das Eisenhüttenwesen als hüttenmännische Versuchsstation zu errichten, wo unter Leitung hervorragender Techniker die Ergebnisse der Praxis wissenschaftlich geklärt und entwickelt werden sollten. Die Verhandlungen zogen sich jedoch lange Jahre hin, besonders da die Aufbringung der notwendigen Mittel, die zum größeren Teil vom Zollvereinsländischen Eisenhüttenverein erwartet wurden, auf Schwierigkeiten stieß[10]). Im Jahre 1865 schien das Vorhaben seiner Verwirklichung nahegerückt zu sein. Im Oktober dieses Jahres erließ der Verein an die Eisenwerksbesitzer in Rheinland und Westfalen den folgenden Aufruf:

„Indem der unterzeichnete Verein sich erlaubt, den Eisen-Industriellen von Rheinland und Westfalen die nachstehenden Vorschläge zu unterbreiten, glaubt der selbe einem mit jedem Tage fühlbarer werdenden Bedürfniß zu begegnen und auf eine allseitige rege Betheiligung der resp. Werke rechnen zu dürfen.

Es handelt sich um die Errichtung eines Laboratoriums nach dem Vorbild der landwirtschaftlichen Versuchsstationen und mit der Hauptaufgabe, dem gesamten Eisenhüttenprozeß bis zur Erzeugung des Schmiedeeisens und Stahls auf wissenschaftlichem Wege näher zu treten.

Wir halten es für überflüssig, hier näher zu begründen, daß eingehende und sachgemäß chemische Untersuchungen für den Eisenproduzenten von der größten Wichtigkeit sind. Die Chemie soll uns nicht allein die Mittel an die Hand geben, die Zusammensetzung und dadurch den Werth von Erzen und Roheisen in sicherer Weise kennen zu lernen, sondern uns auch zum wahren Verständniß der weiter bei der Verwandlung des Roheisens in Schmiedeeisen und Stahl vorkommenden Prozesse führen und uns deren aufeinanderfolgende Phasen in überzeugender Weise feststellen lehren. Ist erst auf diesem Wege ein festes Fundament gewonnen, so werden wir auch dahin kommen, die gewonnenen Resultate praktisch zu verwerthen und die Wissenschaft der Industrie dienstbar zu machen.

Der Druck der letzten Jahre hat gewaltsamer Weise sehr wesentliche Fortschritte in dem Hochofenbetrieb und der Puddlingsarbeit herbeigeführt. Namentlich in letzterer hat an diesen Fortschritten die Wissenschaft sehr wenig Anteil gehabt; man ist vielmehr größtentheils in rein empirischer Weise zu Werk gegangen.

Wenn wir uns nicht verhehlen können, daß wir anscheinend am Ende derjenigen Verbesserungen stehen, die auf diesem Wege überhaupt erreichbar sind, so dürfte es jetzt umso mehr an der Zeit sein, die Wissenschaft mit ihrer ganzen Macht zu Hülfe zu nehmen, sie an der Hand der Praxis — hinter der sie leider so weit zurückgeblieben ist — in die erzielten Resultate einzuführen, um dann durch sie diejenigen Wege aufzufinden, auf denen weitere Verbesserungen erreicht werden.

Einer solchen Aufgabe war die Wissenschaft bei dem bisherigen System kümmerlicher vereinzelter Versuche und Analysen nicht gewachsen; ihrem Pfleger, dem Gelehrten, lag das praktische Hüttenwesen ganz fern; der Techniker war zu sehr mit seinen speciellen Aufgaben beschäftigt und

mochte sich auch wohl in manchen Fällen nicht berufen fühlen, seine eigenen Erfahrungen an die Oeffentlichkeit zu bringen.

Hier bedarf es der Concentration, der einheitlichen Leitung und der ausschließlichen Verwendung geeigneter Kräfte zu einer gründlichen Forschung, und deshalb schlagen wir die Errichtung eines gemeinsamen Laboratoriums vor.

Den gegen ein solches gemeinsames Vorgehen etwa auftauchenden Bedenken stellen wir die feste Ueberzeugung entgegen, daß die Aufgabe für vereinzelte Kräfte zu groß und weitgehend ist. Gehen wir aber mit vereinten Kräften an's Werk, so kann die volle Lösung nur noch eine Frage der Zeit sein.

Diese Lösung würde neben dem Werthe der praktischen Verwendung der gewonnenen Resultate auch noch die Befriedigung gewähren, dem Auslande — welches uns in praktischer Beziehung seither vielfach voranging — mit verschärfter Concurrenz begegnen und demselben gleichzeitig eine neue, gewichtige Bethätigung des deutschen Forschergeistes vorlegen zu können. Das Erstere ist eine Geldfrage, das Letztere aber Ehrensache.

Unter Bezugnahme auf den beifolgenden Statut-Entwurf — zu welchem etwa erforderliche formelle Zusätze noch vorbehalten bleiben — erlaubt sich der unterzeichnete Verein, das vorgeschlagene Unternehmen der warmen Theilnahme aller Betheiligten und Förderer der rheinisch-westfälischen Eisen-Industrie zu empfehlen.

Die Betheiligungslisten sollen binnen Kurzem in Umlauf gesetzt werden.

Im October 1865. Der technische Verein für Eisenhüttenwesen."

Dem Aufruf war ein „Entwurf der Statuten einer hüttenmännischen Versuchs-Station" beigegeben, aus dem folgende Punkte hervorgehoben seien:

Als Zweck der Versuchsstation wurde die Aufstellung einer wissenschaftlich begründeten Theorie des gesamten Eisenhüttenprozesses bezeichnet. Ihm sollte die Einrichtung eines Laboratoriums unter Leitung eines zuverlässigen Chemikers dienen. Die erforderlichen Mittel sollten nach einem Schlüssel aufgebracht werden, der wegen seiner die Zeitverhältnisse beleuchtenden Fassung wiedergegeben sei.

„Für die beteiligten Werke soll als Minimum des Beitrags der Puddelofen als Einheit gelten und danach 1 Holzkohlen-Hohofen = 2, 1 kleiner Coaks-Hohofen = 4, 1 großer Coaks-Hohofen = 8 Einheiten geschätzt werden. Für solche Interessenten, welche zur Zeit keine Werke betreiben, gelten 2 Einheiten als Minimum der Beteiligung. Bei Kohlenzechen und Eisensteingruben soll eine Förderung von 1000 Scheffel Kohlen oder 200 Scheffel Eisenstein und weniger als eine Einheit angenommen werden. Die hüttenmännische Versuchs-Station ist als constituirt zu betrachten, sobald eine Anzahl von mindestens 800 Einheiten gezeichnet worden sind."

Je Einheit wurde ein jährlicher Beitrag von höchstens 4 Tlr. ins Auge gefaßt. Als Organe waren ein Vorstand und die Generalversammlung der Mitglieder vorgesehen. Die wissenschaftliche Leitung sollte in die Hände des Technischen Vereins bzw. eines von ihm zu wählenden, aus drei Personen bestehenden Ausschusses gelegt werden.

§ 9 des Satzungsentwurfs führte die folgenden, im Laboratorium vorzunehmenden Arbeiten an:

„a) Die auf den Hauptzweck der Versuchs-Station Bezug habenden Analysen.

Der Ausschuß hat die Anzahl und Reihenfolge derselben zu bestimmen, nachdem er vorher nach Maßgabe der verfügbaren Geldmittel einen Grundplan zu den Arbeiten entworfen und eine General-Versammlung des technischen Vereins für Eisenhüttenwesen den letzteren genehmigt hat. Die vorgedachten Arbeiten gehen allem Uebrigen unbedingt vor, und soll es dem ausführenden Chemiker zur dringenden Pflicht gemacht werden, dieselben gewissenhaft und mit ausdauerndem Fleiß zu fördern.

b) Untersuchung neuer Erfindungen etc. nach Angabe des Ausschusses.

Vorschläge zu darauf bezüglichen Analysen müssen — soweit dieselben nicht direct vom Ausschuß einstimmig ausgehen — von mindestens drei Theilnehmern dem Ausschuß eingereicht werden, der dieselben sofort dem Chemiker überweisen kann. Ist der Ausschuß nicht einstimmig für die Annahme, so hat die nächste General-Versammlung des technischen Vereins für Eisenhüttenwesen über die Annahme zu entscheiden.

c) Analysen für Mitglieder der Versuchs-Station, welche nach einer mäßigen Taxe honorirt werden, und endlich eventuell:

d) Analysen für Nichtmitglieder zu einer erhöhten Taxe."

Weiterhin erklärte sich der Vorstand des Zollvereinsländischen Eisenhüttenvereins bereit, auf eine Reihe von fünf Jahren einen Beitrag von 2500 Tlr. zur Verfügung zu stellen. Hiermit und durch andere Einnahmen hoffte man ein Jahreseinkommen von 5000 Tlr. zu erreichen. Ferner gelang es im Weg der Zeichnung, 6150 Taler zur Deckung der Einrichtungskosten aufzubringen. Der Plan schien sich damit seiner Verwirklichung zu nähern, als im Jahre 1866 der Konflikt zwischen Preußen und Oesterreich ausbrach, der im Sommer des gleichen Jahres zum Krieg führte. Nachdem dieser beendet war, trat zu Anfang des Jahres 1867 der Zollvereinsländische Eisenhüttenverein mit einem neuen Vorschlag hervor, der für das Unternehmen eine wesentlich veränderte Grundlage vorsah. Das Laboratorium sollte mit einem im Industriegebiet zu errichtenden Lehrstuhl für Eisenhüttenwesen verbunden werden.

So kam es, daß die Generalversammlung des Technischen Vereins vom 24. März 1867 nach eingehender Erörterung, in der sich O. Helmholtz, Bochum, und andere für Anlehnung an das im Entstehen begriffene Polytechnische Institut in Aachen aussprachen, auf Antrag von C. Petersen, Direktor des Walzwerks Pümpchen, Eschweiler, folgenden Beschluß faßte:

„Der Technische Verein für Eisenhüttenwesen befürwortet die Gründung eines Lehrstuhles für Eisenhüttenkunde, überläßt jedoch die näheren Bestimmungen über die Ausdehnung der Vorträge und das Verhältnis zu dem Laboratorium den von dem Zollvereinsländischen Eisenhüttenverein und dem diesseitigen Vereine zu wählenden Ausschüssen."

In den betreffenden Ausschuß wurden von seiten des Technischen Vereins C. Petersen, Eschweiler, H. Beitter, Hörde, und C. Wintzer, Osnabrück, gewählt.

Nochmals aber ergab sich, wie Emil Langen, Troisdorf, in der Generalversammlung vom 10. November 1867 berichtete, eine ebenso unerwartete als bedenkliche Stockung, da unter den Mitgliedern des Zollvereinsländischen Eisenhüttenvereins die in Aussicht genommene Verpflichtung zu einem fünfjährigen festen Beitrag auf Schwierigkeiten stieß[11]). So mußte die Angelegenheit erneut vertagt werden.

Sie ruhte länger, als man zunächst gedacht hatte, über die großen politischen und wirtschaftlichen Zeitereignisse hinaus, die die Jahre 1870 bis 1873 erfüllten. Die erneute Anregung, sie wieder aufzugreifen, hatte darin ihren Grund, daß inzwischen in den Vereinigten Staaten ein Amt zur Erforschung der Eigenschaften von Eisen und Stahl sowie

anderer Metalle gegründet worden war. Hierüber berichtete der Schriftführer des Vereins, E. Dürre, Aachen, ausführlich auf der Generalversammlung vom 6. Februar 1876[12]). Er wies auf die inzwischen in der Eisen- und Stahlgewinnung eingetretenen Umwälzungen hin und betonte, daß die Untersuchung der neuen Erzeugnisse in bezug auf ihre technisch verwertbaren Eigenschaften im Ingenieurwesen und Maschinenbau nicht in gleichem Maße oder wenigstens nur einseitig vorangeschritten sei. Die früher für den Eisenbau festgestellten und von den Ingenieuren allgemein angenommenen Werte könnten gegenüber den heutigen Verfahren sowie vom Standpunkt der Verwendung der Erzeugnisse aus kaum mehr als gültig angesehen werden. Der in den Vereinigten Staaten ins Leben gerufene Ausschuß, dem auch der bekannte Hüttenmann A. L. Holley angehöre, habe einen groß angelegten Arbeitsplan entworfen, der insgesamt 15 Hauptabteilungen vorsehe, die die Werkstoffprüfung in einer für die damalige Zeit umfassenden Weise bearbeiten sollten, wie z. B. Abnutzungsfragen, Korrosion, Einfluß der Temperatur, Torsions- und Bruchercheinungen, Einfluß wiederholter Beanspruchung bei hoher Temperatur u. a. m. Dürre teilte ferner mit, daß die Société des Ingénieurs civils de France sich gleichfalls mit dieser Angelegenheit beschäftigt habe. Diese Ausführungen hinterließen einen nachhaltigen Eindruck.

Dennoch kam auch damit der Plan nicht weiter. Jetzt standen ihm die großen wirtschaftlichen Sorgen entgegen, die inzwischen eingetretene Stockung der wirtschaftlichen Entwicklung mit sich brachte. Aber selbst nach dem der Verein deutscher Eisenhüttenleute die Nachfolge des Technischen Vereins angetreten hatte und sich weiterhin die wirtschaftlich-technischen Verhältnisse erneut und grundlegend änderten, war von ihm nicht mehr die Rede. Erst unter dem Kanonendonner des Weltkrieges wurde der Gedanke eines Eisenforschungsinstitutes zu neuem Leben erweckt und in die Tat umgesetzt.

III. Facharbeiten des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen

Zu den Facharbeiten des Technischen Vereins gehörten in einem weiteren Sinne manche bereits geschilderte Betätigungen, so die Ansätze zu einer Gemeinschaftsarbeit, zu Preisausschreiben, zu literarischer Tätigkeit u. a. m. In einem engeren Sinne sollen hier indessen die Vorträge verstanden werden, die auf den verschiedenen Versammlungen des Vereins gehalten worden sind. Ueber sie wird im folgenden unter Zusammenfassung gleichartiger Stoffe des näheren berichtet.

Hochofenwesen.

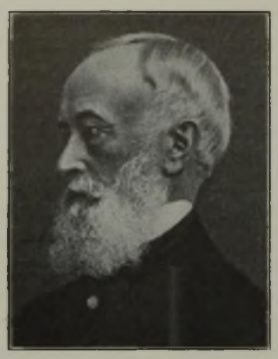
Eine der bedeutendsten Neuerungen auf dem Gebiete des Hochofenwesens, die in die Zeit des Technischen Vereins fiel, war die Erfindung der Lürmannschen Schlackenform. Sie brachte den Uebergang von den Oefen mit offener Brust zu geschlossener Bauart und gestattete einen beliebig hohen Winddruck anzuwenden. Zugleich machte sie mit der Beseitigung des lästigen Vorherdes den häufigen Betriebsunterbrechungen, die mit der Reinigung des Vorherdgestelles verbunden gewesen waren, ein Ende. Erst durch Lürmanns Erfindung ward der Hochofen zu den Leistungen befähigt, die die Stahlwerke besonders nach Einführung des Thomasverfahrens an ihn stellten. Jetzt erst begann auch für ihn die Zeit der Massenerzeugung.

Fritz W. Lürmann rüstete im Sommer 1867 auf der Georgs-Marien-Hütte, deren Hochofenchef er war, den ersten Ofen mit geschlossener Brust und Schlackenform aus. Am 1. Oktober 1867 ward er angeblasen; er lieferte täglich 70000 bis 100000 Pfund Roheisen und machte eine Hüttenreise von 12 Jahren. Bald fand die Schlackenform weitere Verbreitung.

Wenn Lürmann über seine Schlackenform weder im Technischen Verein gesprochen hat, in dem er sonst so häufig das Wort nahm, noch im damaligen Schrifttum einen Aufsatz veröffentlichte, so war dies wohl in dem mangelnden Schutz begründet, den ihm sein Vaterland für seine Erfindung gewährte. Ein Patent, um das er im Frühjahr 1867 in Berlin nachsuchte, wurde ihm versagt, „weil bei den Hochöfen die Anwendung von durch Wasser gekühlten Theilen bereits bekannt ist und Niemand behindert werden kann, das bekannte Princip der Wasserkühlung auf einen Theil des Ofens anzuwenden, bei welchem dasselbe bisher noch nicht benutzt worden ist". Deshalb hielt Lürmann seine Erfindung geheim und verkaufte die Zeichnungen gegen die Verpflichtung des Käufers, keine Angaben über diese Neuerung zu machen. Die einzige hiermit in Zusammenhang stehende Mitteilung brachte er 1869 in der Zeitschrift „Berggeist"; sie bezog sich auf „die vereinfachte Inbetriebsetzung von Hochöfen mit kleiner Füllung und ohne Rostschlagen". Das Rostschlagen — der Einbau einer behelfsmäßigen Rostfeuerung zum Anwärmen des Gestelles und des Schachtes bei neu zugestellten Hochöfen — konnte natürlich nur bei Hochöfen mit geschlossener Brust in Wegfall kommen. Sodann berichtete er 1872 auf der Versammlung des Technischen Vereins über Erfahrungen mit diesem vereinfachten Anblasen, das sich auf verschiedenen Werken gut bewährt habe[13]). Hierbei nahm er auch die Priorität dieses Verfahrens für sich in Anspruch gegenüber einer Mitteilung von Hermann G. Beitter, der den Schmelzmeister Höhr in Mülheim (Ruhr) als den Urheber dieser Inbetriebsetzung von Hochöfen bezeichnet hatte.

Andere gleichzeitige Bestrebungen zielten auf die Erweiterung des Hochofengestelles. Da sich nach Tunners An-

Hochöfen im Blechmantel. 1877. Mülhofer Hütte bei Engers a. Rh.



Alfred Krupp

* 26. April 1812 zu Essen; † 14. Juli 1887 auf dem Hügel b. Essen.

Im Alter von vierzehn Jahren hatte Alfred Krupp, nach dem frühen Tode seines Vaters Friedrich Krupp, die Leitung der Essener Gußstahlschmelze übernommen. In harter Arbeit gelang es ihm, das Unternehmen, das nahezu zum Erliegen gekommen war, nach und nach wieder aufzubauen, die Stahlherstellung zu verbessern und neue Absatzgebiete für den Gußstahl zu suchen. Die Londoner Weltausstellung im Jahre 1851 begründete den Weltruf seines Unternehmens. Der Hammer „Fritz", die Herstellung nahtloser Radreifen, das Gußstahlgeschütz, die Einführung des Bessemer- und des Siemens-Martin-Verfahrens sind Großtaten des Genies Alfred Krupp, den die Geschichte wohl als den größten deutschen Hüttenmann des 19. Jahrhunderts bezeichnen darf.

gaben die Wirkung des Gebläsewindes nur etwa eineinhalb Fuß ins Innere erstreckte, kam man auf den Gedanken, eine bessere Verteilung und Ausnutzung der Wärme dadurch zu erreichen, daß man den kreisförmigen Querschnitt des Hochofengestelles in einen länglichen abänderte. Große Hoffnungen erweckte in dieser Beziehung der von Wladimir Raschette im Jahre 1860 in Nischny-Tagilsk erfundene längliche Hochofen, der sogenannte „Normal- und Universalschachtofen", der an die Tatara-Oefen der Japaner erinnerte. R. Peters, Altenhundem, sprach sich indessen 1863 ungünstig über ihn aus, und andere Versammlungsteilnehmer gaben ihm recht[14]). In der Tat versagte ein 1864 in Mülheim am Rhein in Betrieb genommener Raschette-Ofen nach anfänglichen Erfolgen vollkommen, da das sehr leichte Mauerwerk dem Dauerbetriebe nicht standhielt.

Ein kurzes Dasein war auch dem Hochofen von W. Ferrie beschieden, über den Lürmann 1873 berichtete[15]). Der erste Ofen dieser Art war 1870 auf dem schottischen Eisenwerk Monkland erbaut worden; er hatte nach Lürmanns Beschreibung auf der Gicht vier Kammern zum Verkoken der Rohkohle, bei denen die entweichenden Gase zur trockenen Destillation benutzt wurden, und zeichnete sich durch niedrigen Kohlenverbrauch aus. Wenngleich die auf ihn gesetzten Hoffnungen sich nicht erfüllten, gab er doch zu manchen Verbesserungen in der Verwertung der Hochofengase Veranlassung.

Eine andere Sorge des Hochöfners bildete nach dem Fortfall des starken Rauhgemäuers und dem Aufkommen des frei stehenden Hochofens die Erhaltung des Schachtmauerwerkes. So wies beispielsweise Emil Langen, Troisdorf, im Jahre 1868 auf die zerstörenden Wirkungen des Wassers beim Berieseln des Mauerwerkes und auf die von ihm erprobte Verwendung von Kühlkästen hin[16]). Außer Lürmann nahm auch J. Schimmelbusch, Hochdahl, zu diesen Fragen Stellung. Die Zersetzung des Hochofenmauerwerkes durch Alkalien bildete den Gegenstand ausführlicher Aeußerungen, die V. Limbor, Mülheim (Ruhr), im Jahre 1878 machte[17]). Nach neunmonatigem Betrieb war ein Ofen der Friedrich-Wilhelms-Hütte ausgeblasen worden; dabei hatte sich herausgestellt, daß die Schachtsteine mürbe geworden waren. Eingehende, von Lürmann und C. Otto vorgenommene Untersuchungen fanden die Ursache in der Einwirkung der Hochofengase auf den in der Steinmasse eingelagerten Schwefelkies. Limbor bemerkte hierzu, daß bei ähnlichen auf einem Hüttenwerk in Middlesbrough und ferner auf der Hütte Vulcan bei Duisburg festgestellten Zerstörungen auch der Einfluß von Alkalien mitgewirkt habe. Die im Gestell entstehenden Alkaliverbindungen seien bei den dort herrschenden hohen Temperaturen verflüchtigt und zum Teil mit den Gichtgasen fortgeführt worden, zum größeren Teil hätten sie sich aber in den Ofenwänden angesetzt und seien in die Steine eingedrungen. Darum müsse erstrebt werden, einen Stein mit geflossenem Bruch von hinreichender Feuerfestigkeit herzustellen, in dessen Poren die Alkalien keinen Zutritt fänden.

Ueber einen anderen Fall der Gefährdung des Schachtmauerwerkes sprach F. E. Burgers, Bochum, in seinem Bericht über den Ausbau eines zerstörten Hochofenschachtes und den Einbau eines neuen bei gedämpftem Ofen[18]). Da Gestell und Rast noch gut erhalten waren, wurde beschlossen, nur den Schacht zu ersetzen. Burgers schilderte im einzelnen das Dämpfen des Hochofens, den Abbau der alten Schachtsteine, die Belüftung, die Aufmauerung des neuen Schachtes sowie das Füllen und Anblasen des Ofens. Die Beschädigung der Schachtsteine führte er auf den Kohlenstoff zurück, der sich in erheblichen Mengen in den zerstörten Steinen vorgefunden habe.

Eine weitere Folge des in den 1860er Jahren sich anbahnenden Ueberganges zu größeren Hochofenleistungen und stärkerem Winddruck war die Verbesserung der Gebläsemaschinen. In Abkehr von den Balanciermaschinen wandte man sich unmittelbar wirkenden Maschinen zu. Cockerill hatte auf der Pariser Weltausstellung 1867 eine stehende Gebläsemaschine gezeigt und in einer kleinen Schrift erläutert. Diese war vom Technischen Verein übersetzt worden und löste unter seinen Mitgliedern lebhafte Erörterungen aus, wobei sich die Anhänger der stehenden und der liegenden Gebläse gegenüberstanden[19]).

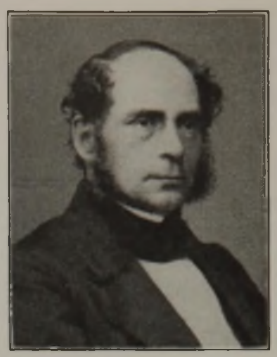
Auch die Winderhitzung erfuhr in dieser Zeit eine grundlegende Umgestaltung. Trotz zahlreicher Verbesserungen der bisherigen Pistolen- und Hosenröhrenapparate konnten diese auf die Dauer den wachsenden Anforderungen nicht nachkommen. Erst die Anwendung des Siemensschen Regenerativprinzips durch Eduard A. Cowper schuf hier die Vorbedingungen, die die Massenerzeugung je länger, je mehr an die Winderhitzung stellte. Im Jahre 1861 äußerte sich J. Schimmelbusch über Winderhitzer im allgemeinen, und im gleichen Jahre berichtete Emil Langen über „Siemens'sche Winderhitzer", womit wohl der Cowper-Apparat gemeint war[20]). Die Friedrich-Wilhelms-Hütte in Troisdorf hatte als erstes Werk auf dem Festlande diese Art der Winderhitzung eingeführt. Langen zeigte damals an Hand von „sehr detaillierten" Zeichnungen die Bauweise des Cowpers. Die Zwischenräume zwischen den hochkant gestellten Steinen betrugen $1\frac{3}{4}$ Zoll. Die gesamte Heizfläche hatte eine Größe von 3800 Quadratfuß gegen 1500 Quadratfuß (375 gegen 147 m²) im Röhrenwinderhitzer.

Die Cowper-Apparate hatten indes den Nachteil, daß sie sich durch Staub sehr leicht verstopften. Thomas Whitwell vereinfachte sie im Jahre 1867 dadurch, daß er

Henry Bessemer

* 19. Januar 1813 zu Charlton; † 15. März 1898 zu London.

Als Bessemer im Jahre 1837 nach London kam, befaßte er sich mit verschiedenen Erfindungen, von denen eine, die maschinelle Herstellung von Bronzestaub, ihm großen Gewinn einbrachte. Bei seinen Versuchen, die Eigenschaften des Gußeisens als Werkstoff für Kanonen zu verbessern, beobachtete er, wie Roheisenstücke, die längere Zeit der oxydierenden Wirkung des Windes in einem Flammofen ausgesetzt waren, sich ohne weiteres Zutun in Stahl verwandelten. Dadurch wurde Bessemer zu seinen weiteren Versuchen angeregt, durch Einblasen von Luft in Roheisen Stahl zu erzeugen. Am 16. August 1856 hielt Bessemer in Cheltenham zum ersten Male über sein Verfahren einen Vortrag, der außerordentliches Aufsehen erregte. Aber der endgültige Erfolg ließ doch noch einige Jahre auf sich warten, und an der Ausgestaltung des Bessemerverfahrens kommt dem Schweden Göransson ein wesentlicher Anteil zu.



statt des Gittermauerwerks parallele Mauern in die Winderhitzer setzte, die von den Heizgasen im Zickzackweg bestrichen wurden. Die Whitwellschen Apparate führten sich anfänglich gut ein; doch war ihre Heizfläche zu gering, so daß man sich später wieder den Cowper-Apparaten zuwandte und diese zu verbessern suchte. Ueber Whitwell-Apparate sprach im Jahre 1872 Carl Goedecke, Duisburg[21]). Indessen führte die Erörterung, die sich an seine Ausführungen anschloß, noch zu keiner einheitlichen Entscheidung für eine der beiden Bauarten. Ein besseres Bild von der Wirkung des Whitwell-Apparates bot die von C. Hortmann, Geisweid, eingeleitete Besprechung im Jahre 1875[22]). In England habe man Temperaturen bis zu 800°, im Rheinland indessen nur bis zu 600° erzielt; als Ursache der geringeren Leistung werde schlechter Zug vermutet. Der Kohlenverbrauch kam anfänglich auf 1080 kg je 1000 kg Roheisen, alsdann auf 1150 bis 1200 kg. Aufgetretene Unregelmäßigkeiten im Ofengang seien darauf zurückzuführen, daß mit dem Gebläsewind zugleich Staub in den Hochofen gelangt sei. Auch Lürmann bestätigte diese Schwierigkeiten, mit denen selbst Whitwell zu kämpfen habe.

Ueber die Umwandlung der Hochofenschlacke in hochwertige Baustoffe berichtete Fritz W. Lürmann im Jahre 1874[23]). Er gab zunächst einen Ueberblick über die „Osnabrücker Stein- und Traßfabrik", die die Schlacken der Hochöfen zu Schlackensteinen verarbeitete. Zahlreiche Versuche über Festigkeit und Verhalten der Schlackenziegel bei höheren Temperaturen hätten erwiesen, daß die Schlackensteine, bis zur schwachen Rotglut erwärmt, in ihrer Festigkeit nicht litten, und daß solche Steine, der Luft ausgesetzt, wieder erhärteten. Infolgedessen seien sie für Schornsteinbauten geeignet. Vor allem mache die große Porosität den Schlakkenstein für den Wohnungsbau verwendbar. Der bekannte Hygieniker Pettenkofer, München, habe festgestellt, daß die Luftdurchlässigkeit bei Tonziegeln je Quadratmeter 23,3 Liter in der Minute betrage, während die verschiedenen Schlackenziegel bis zu 113 Liter Luft durchgelassen hätten. Lürmann wies sodann in seinem Vortrag auf die einfache und billige Herstellung der Schlackenwolle und auf ihre Verwendung als Wärmeschutzmittel für Dampf-, Wind- und Wasserleitungen sowie als Isolierstoff in Wänden und Fußböden bewohnter Gebäude hin.

Unermüdlich hat Lürmann für alle Fortschritte im Hochofenwesen gekämpft. So befaßte er sich im Jahre 1876 in einem Vortrag über den Wert der wärmetechnischen Berechnungen für den Hochofen mit den damals vorliegenden Arbeiten von C. Schinz, Lowthian Bell, Peter Tunner, L. Gruner und R. Åkermann, wobei er die Arbeiten von Schinz besonders hervorhob, diejenigen von Bell dagegen in manchen Punkten beanstandete[24]). Anderseits setzte sich O. Helmholtz, Bochum, in der Besprechung für Bell ein, und es ist hinzuzufügen, daß von Bells Untersuchungen weiterhin doch starke Anregungen ausgegangen sind. Bell ist als der Vater der Wärmebilanz zu bezeichnen, die inzwischen ein im Hochofenbetrieb nicht mehr zu entbehrender Begriff geworden ist.

Im Jahre 1879 äußerte sich V. Limbor, Mülheim (Ruhr), im Hinblick auf die bevorstehende Einführung der Eisenzölle über die wirtschaftlichen Aussichten der Gießereiroheisendarstellung[25]). Angesichts der Uebermacht des ausländischen Wettbewerbes habe die heimische Erzeugung bisher eine untergeordnete Rolle gespielt und in den Jahren 1876 und 1877 nur etwas über 100000 t betragen; dagegen seien zur gleichen Zeit jährlich 286000 t zollausländisches Gießereiroheisen verschmolzen und außerdem 50000 t Gußwaren eingeführt worden. Durch die Selbsterzeugung dieser Mengen hätte man aber 25 inländische Hochöfen mit 35 t täglicher Erzeugung beschäftigen können. Limbor warnte aber vor allzu großen Hoffnungen; der Verkaufspreis für das beliebte Gießereiroheisen Nr. I decke derzeit kaum mehr als die Selbstkosten, und der Verkauf der anderen siliziumärmeren Sorten sei teils mit Verlust verbunden, teils unmöglich. Aus eigenen Feststellungen konnte er noch folgendes berichten: „Die Jahreserzeugung eines Ofens, der in jeder Weise gut eingerichtet war, betrug 18700 t und bestand aus rd. 50 % Roheisen Nr. I, 27 % Nr. II und 6 % Nr. IV. Selbstredend würde der Prozentsatz an Nr. I viel höher erscheinen, wenn das feinkörnige Eisen, welches gleichzeitig mit dem grobkörnigen Nr. I fällt, ebenso gar und hochgekohlt wie dieses ist, aber bei dem die Graphitausscheidung durch äußere Einflüsse verhindert wird, mit als Nr. I auf den Markt gebracht werden könnte, wie dies beim schottischen Gießereieisen der Fall ist. Leider rangirt aber der Consument dieses Eisen unter Nr. II oder III und glaubt unserer Versicherung nicht, daß es dieselben Dienste wie das grobkörnige Eisen thut." Limbor schloß hieran Aeußerungen über den „Marasmus", in welchem sich zur Zeit (1879) die Gießereiroheisenfabrikation befinde; voraussichtlich sei das Ende der „Calamität" so bald nicht zu erwarten.

Stahlerzeugung.

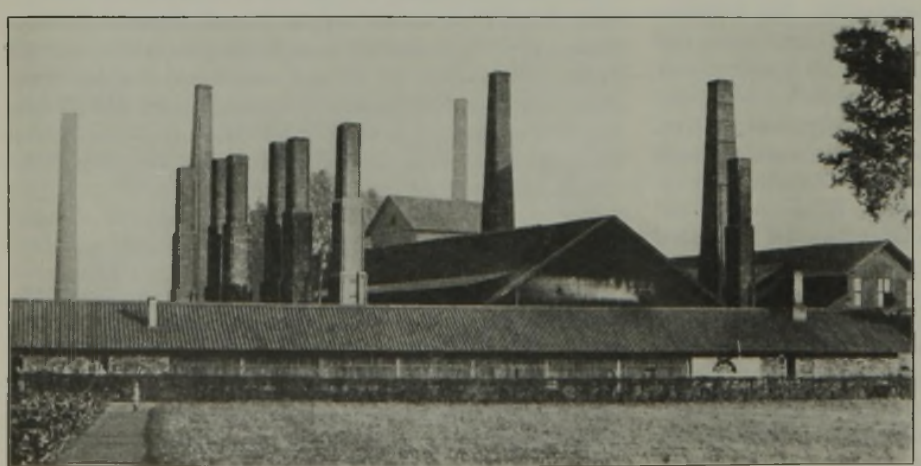
Von allen Fachgebieten, auf denen sich der Technische Verein betätigt hat, tritt das der Stahlerzeugung am meisten hervor. Denn die zwei Jahrzehnte seines Bestehens sind gerade hier von stärksten Wandlungen erfüllt. Noch herrschten, wie eingangs dargelegt, das Puddelverfahren und der Schweißstahl, aber schon begann der Siegeszug des Flußstahles, dessen wichtigste Erzeugungsweisen erstmals in diesem Zeitraum auf deutschem Boden zur Anwendung gelang-

ten. Alfred Krupp führte 1862 das Bessemerverfahren und 1869 das Siemens-Martin-Verfahren im Dauerbetrieb ein, während im Jahre 1879 die ersten Thomasschmelzungen gleichzeitig auf dem Hoerder Verein und den Rheinischen Stahlwerken erblasen wurden.

Puddeln und Schweißen.

Die Bemühungen, das Puddelverfahren zu verbessern, die schwere Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen, die Erzeugungsmengen zu erhöhen, den Brennstoff wirtschaftlicher auszunutzen, setzten sehr bald ein. Mitten in diese Bestrebungen führt ein Vortrag, den Reiner Daelen, Hörde, im Jahre 1861 über das Puddelverfahren mit Kupolofenbetrieb hielt[26]). Bisher war der kalte Einsatz des Roheisens im Puddelofen üblich gewesen. Daelen versuchte im Jahre 1861, es flüssig einzusetzen. Zu diesem Zwecke hatte er über zwei Puddelöfen einen kleinen Kupolofen aufgestellt, aus dem das niedergeschmolzene Roheisen unmittelbar auf den Herd des Puddelofens floß. Der Hauptvorteil war eine erhebliche Brennstoffersparnis und damit eine Senkung der Selbstkosten. Auch andere Vorteile zeigten sich, die Daelen im einzelnen erläuterte. Das Einsatzeisen konnte je nach Wunsch so gattiert werden, wie es für den Puddelofen geeignet war. Früher war z. B. die Hermannshütte in Hörde genötigt gewesen, Roheisen zuzukaufen, da das dort gewonnene für Feinkorneisen nicht verwendbar war. Dies hatte sich nunmehr geändert. Daelen verschwieg allerdings nicht, daß die Einführung des Verfahrens mit großen Schwierigkeiten verbunden sei.

Auf der gleichen Versammlung befaßte sich Leopold Hoesch, Düren, mit der Anwendung des Gebläsewindes beim Schweißofenbetrieb[27]). Er knüpfte an Berichte R. Daelens an, der sich 1857 auf einer Studienreise nach Süddeutschland und Frankreich über die Erfahrungen unterrichtet hatte, die dort mit der Anwendung des Gebläsewindes gemacht worden waren, und beschrieb dabei auch die darauf in Hörde angelegte Gebläseeinrichtung für 14 Schienenschweißöfen. Ferner bezog er sich auf eigene Versuche, die er auf dem Lendersdorfer Walzwerk angestellt hatte. Ihre Ergebnisse waren nicht nur deshalb günstig, weil die Güte der Fertigerzeugnisse im regelmäßigen Gange des Ofens und in einer gleichmäßigen Schweißhitze erhöht wurde, sondern auch, weil sich weitere Vorteile ergaben. Die Erzeugung je Ofen und Schicht stieg um 10 bis 15 %; vor allem wurde der bei reinem Kaminbetrieb unentbehrliche Zusatz von teurer Stückkohle hinfällig; die billigere Feinkohle reichte aus, so daß die Gebläseeinrichtung je Ofen und Schicht einen Nutzen von etwa einem Taler ergab.



Außenansicht eines Puddelwerkes. Mitte der 1850er Jahre. Konkordiahütte in Engers a. Rh.

Einen weiteren Beitrag zur Metallurgie des Puddelverfahrens lieferte im Jahre 1864 K. List, Hagen, in einem Vortrag über das Verhalten des Siliziums beim Frischen des Roheisens[28]). List hatte erkannt, daß das Silizium zu den wenigen Bestandteilen des Roheisens gehörte, die sich beim Frischen leicht entfernen ließen. Nach seinen Beobachtungen hatte ein Roheisen mit 1,57 % Si, das nach dem Niederschmelzen einige Zeit der Wirkung der Schlacke ausgesetzt war, ohne umgerührt zu werden, nur noch 0,48 % Si. Nach weiteren Ausführungen über die Rolle, die Silizium, Kohlenstoff und Mangan beim Niederschmelzen des Roheisens spielten, kam List zu folgenden Erkenntnissen: Die Zunahme des Kohlenstoffgehaltes beim Einschmelzen des Roheisens sei nur scheinbar, da bei der Oxydation des Siliziums so viel Eisen zu Oxydul oxydiert werde, wie sich mit der entstandenen Kieselsäure verbinde, wobei das Subsilikat $6\,FeO \cdot SiO_2$ entstanden sein dürfte. Hierzu würde von einem Gewichtsteil Silizium die achtfache Menge Eisen in Anspruch genommen. Enthalte nun das zurückgebliebene Eisen noch den gesamten Kohlenstoff, so sei der prozentuale Gehalt infolge der gesunkenen Eisenmenge naturgemäß höher. Als zweites Ergebnis führte List an, daß die Schlacke während des Einschmelzens nicht basischer werde. Er hatte zu diesem Zwecke verschiedene Schlackenproben genommen, und zwar vor dem Einsetzen des Roheisens, nach dem Einschmelzen, während des stärksten Kochens, beim Beginn des Luppenmachens und nachdem der Ofen einige Zeit leergestanden hatte. Aus dem Vergleich der in den beiden Oxyden enthaltenen Eisenmenge konnte er eine zunehmende Basizität der Schlacke nach dem Einschmelzen nicht feststellen. Endlich ging List auf die Frage ein, ob dem Silizium ein für das Frischen schädlicher Einfluß zuzuschreiben sei; er glaubte, sagen zu können, daß der Siliziumgehalt beim Roheisen bis zu 3 % betragen dürfe.

Wiederum in das Gebiet der Beheizung führte Reiner Daelen, als er sich im Jahre 1866 über seine Doppelrostfeuerung äußerte[29]). Die Einrichtung bestand aus zwei hintereinander angebrachten Rosten. Die Stäbe des ersten lagen ziemlich dicht, so daß die Verbrennung sehr langsam vor sich ging und ein Teil der sich entwickelnden Gase unverbrannt über den zweiten Rost gelangte, wo dann bei genügender Luftzuführung eine lebhafte Flamme erzeugt wurde. Nachdem die Kohle von dem ersten Rost auf den zweiten gestoßen worden war, hatte sie die flüchtigen Bestandteile zum größten Teil abgegeben und ihre backende Eigenschaft verloren, weshalb sie dem gepreßten Unterwind leichten Durchgang gestattete und schnell verbrannte.

In der darauffolgenden Erörterung wurde anerkannt, daß der Doppelrost die Nachteile des Treppenrostes vermeide, ohne dessen Vorteilen nachzugeben. C. Wintzer von der Georgs-Marien-Hütte teilte noch mit, daß in Osnabrück eine Einrichtung mit drei hintereinanderliegenden Rosten in Anwendung sei, um verschiedenartige Kohlen, die sich gemischt nicht mit Vorteil verwenden ließen, einzeln zu verbrennen. Die Einrichtung habe günstige Ergebnisse erbracht.

Ueber die Siemenssche Regenerativfeuerung gab Eduard Blaß, damals in Dortmund, im Jahre 1870 kein günstiges Urteil

ab[30]). Er bezweifelte insbesondere die hierbei verheißenen großen Brennstoffersparnisse, wenngleich die Erzielung höherer Temperaturen zuzugeben sei. Im Anschluß hieran entspann sich eine lebhafte Erörterung, an der sich u. a. auch Constantin Peipers, Solingen, und C. Petersen, Eschweiler, beteiligten; hierbei wurde des näheren die Brauchbarkeit der Siemensfeuerung für Tiegel- wie für Schweißöfen erläutert.

Eine der Gemeinschaftsarbeiten des Technischen Vereins befaßte sich mit den zweckmäßigsten Abmessungen der Puddel- und Schweißöfen. Die Berichterstattung hatte Josef Ernst, Direktor des Walzwerkes Cosack & Co. in Hamm, übernommen[31]). Er machte über das Ergebnis der vom Verein angestellten Rundfrage im Jahre 1871 folgende Angaben: Der durchschnittliche Einsatz der Puddelöfen betrug für Stahlöfen 1216 kg, für Drahtöfen 1478 kg, für Stabeisenöfen 1639 kg und für Stabeisenöfen mit Vorwärmer 2185 kg. Die Zugverhältnisse waren bei Puddelöfen im Mittel etwa 13 mm WS, bei Schweißöfen 17 mm WS. Das Verhältnis der Fuchsöffnung zur Rostfläche stellte sich bei Puddelöfen auf 1 : 6,84, bei Schweißöfen auf 1 : 6,75. Die Einsätze bei den Schweißöfen beliefen sich für 12 h bei Eisenbahnschienen auf 9475 kg, bei Draht auf 7266 kg, bei Stabeisen (mittel und grob) auf 6221 kg, bei Blech auf 5700 kg und bei Stabeisen (fein) auf 4250 kg. Bei einigen Schweißöfen wurde mit Unterwind gearbeitet und damit eine Mehrleistung bis zu 25 % erreicht.

Schon lange hatte man versucht, die anstrengende und nur durch längere Uebung zu erlernende Handarbeit des Puddlers durch maschinelle Arbeit zu ersetzen. Der Weg, die Dampfkraft zur Bewegung der Haken zu verwenden, führte nicht zum Ziel. So unternahm man grundlegende Umgestaltungen des Puddelofens selbst und kam dabei auf den Gedanken, den Herd beweglich zu gestalten. Hier sind insbesondere die Bestrebungen von W. Menelaus zu erwähnen, der einen Drehofen schuf. Da es ihm aber nicht gelang, das Ofenfutter haltbar zu machen, setzte der Ofen sich nicht durch.

Mehr Erfolg hatte der Amerikaner Samuel Danks, der im Jahre 1868 auf den Cincinnati Railway Iron Works einen solchen Drehofen entwarf. Nach einem Vortrage, den er 1871 in England vor dem Iron and Steel Institute gehalten hatte, war eine englische Kommission nach Amerika gereist, um die Erfindung an Ort und Stelle kennenzulernen. Der Ofen bestand aus drei Teilen, dem feststehenden Feuerraum, dem drehbaren trommelförmigen Puddelherd und dem beweglichen Fuchs. Der aus gewöhnlichen Stäben zusammengesetzte Rost arbeitete mit Unterwind, außerdem wurde noch Luft über den Rost eingeblasen, um eine vollständige Verbrennung zu erzielen. Der eiserne Herd hatte einen inneren Durchmesser von 1,65 m, seine Länge betrug 0,85 m. Die Herstellung des Futters war von besonderer Wichtigkeit. Es bestand aus einem Gemisch von feuerfestem Ton und Erz sowie einer Decke aus Kiesabbränden und geröstetem Kohleneisenstein, dem noch weiches Eisenerz zugesetzt worden war. Da das Roheisen beim Frischen dem Futter Sauerstoff entzog, litt dieses sehr und mußte fortwährend durch Erzzusatz erneuert werden.

Der Berichterstatter über den Danks-Ofen war im Jahre 1872 Eduard Blaß[32]). In der Erörterung bemerkte H. A. Tappe, Hattingen, daß seine Selbstkosten etwa 25 % niedriger als beim gewöhnlichen Puddelofen lägen. Im nächsten Jahre sprach auch Fritz W. Lürmann über den Danks-Ofen und bestätigte im großen und ganzen die schon erwähnten Vorteile[33]). Er unterstrich besonders die große Leistungsfähigkeit dieser Bauweise, die geringen Eisenverluste und die Kohlenersparnis. Diesen Optimismus teilte indessen O. Helmholtz, Bochum, nicht; er betrachtete vielmehr den Danks-Ofen als ein zweifelhaftes Geschenk[34]). Das Herausnehmen der Luppen sei schwierig und die Flammenführung schlecht; außerdem verzögen sich die Armaturen und riefen damit Betriebsstörungen hervor. Auch die Erzeugung großer Luppen, die eine Eigenart des Danks-Ofens bildete, ward verschieden beurteilt. Lürmann begrüßte sie, da man sie entweder sofort in schwere Fertigerzeugnisse, wie Schienen, Bleche, Formeisen, umwandeln oder auf dem Triowalzwerk zu kleinen Querschnitten verarbeiten könne. Blaß sah dagegen in ihrem großen Gewicht eine Erschwerung für die Verarbeitung.

Die bisherigen Erfahrungen mit mechanischen Puddelöfen faßte E. Dürre, Aachen, im Jahre 1874 zusammen[35]). Er schilderte eine Reihe neuer Bauarten, so den 1873 auf der Wiener Weltausstellung gezeigten Ofen von Seller und Spencer sowie den Puddelofen von Crampton, der es ermöglichte, staubförmige Brennstoffe zu verfeuern. Ausführlich kam er sodann auf den Ofen zu sprechen, den der Franzose A. Pernot soeben entworfen hatte. Sein Hauptmerkmal war eine drehbare geneigte Herdsohle, deren Drehung eine zentrifugale Ausbreitung des Eisens bewirke, die sehr zur oxydierenden Wirkung beitrage. Neben der Steigerung der Arbeitsleistung habe er den Vorteil, daß der Herd während des Betriebes zugänglich sei; dadurch werde die Teilbarkeit des Ofeninhaltes und die Erzeugung kleiner Luppen möglich. Auch 1875 beschäftigte der Pernot-Ofen den Verein. L. Piedboeuf, Düsseldorf, konnte über dessen Betriebsergebnisse bei der Société Anonyme de la Fabrique de Fer zu Ougrée berichten[36]). Anfangs wurden in 24 h 10 000 kg Einsatz zu 9000 kg Luppen verarbeitet. Hierfür waren 750 kg Kohlen auf 1000 kg Luppen erforderlich. Weiterhin waren nicht gleich gute Ergebnisse zu verzeichnen, da das Ausbringen nur 8500 bis 8700 kg Luppen betrug, während der Kohlenverbrauch auf 800 bis 900 kg je 1000 kg Luppen anstieg. Die Dauer eines Einsatzes währte 1 h 55 min einschließlich des Ziehens der Luppen, deren Zahl etwa 17 bis 18 Stück je Einsatz betrug.

Im Jahre zuvor war noch einmal die Beheizungsfrage für Schweißöfen berührt worden, und zwar durch eine Mitteilung von Reiner Daelen über den Gasofen von Bicheroux. In Ougrée hatte man mit dieser Gasfeuerung bei ausschließlicher Verwendung von Feinkohle gute Erfolge erzielt, z. B. eine Erhöhung der Erzeugung um etwa 25 % sowie eine erhebliche Steigerung der Dampfgewinnung. Otto Philipp, Walzwerksdirektor bei Bicheroux in Duisburg, erwähnte in der Erörterung noch Versuche, die mit dieser Feuerung bei Puddelöfen gemacht worden seien.

Den Beschluß der Arbeiten über das Puddeln bildet ein Vortrag, den C. Petersen, Eschweiler, im Jahre 1879 über die Entphosphorung im Puddelofen hielt[37]). Auf Grund von Feststellungen des bekannten Pariser Metallurgen Gruner wies der Redner auf Parallelen zwischen dem Bessemerverfahren mit saurem und basischem Futter und dem Puddelverfahren mit Sandherd und Schlackenherd hin. Er beschäftigte sich ferner mit dem Feinen des Roheisens, das dem Puddelverfahren einen starken Antrieb gegeben habe, und kam auf die Schlackenarbeit im Puddelofen zu sprechen. Das Kruppsche Waschverfahren und der Puddelofen von Bicheroux wurden mit Rücksicht auf die Entphosphorung näher erörtert, und es ward der Erwartung Ausdruck gegeben, daß durch Verwendung eines vorbehandelten Roheisens und besonders durch flüssigen Einsatz das Puddeln noch wirtschaftlicher gestaltet werden könne.

Bessemer- und Thomasverfahren.

Aber alle diese Anstrengungen der Puddelstahlwerker, durch Verbesserungen in mechanischer und metallurgischer Hinsicht dem Schweißstahl seine bisherige Bedeutung zu erhalten, waren auf die Dauer vergeblich. Inzwischen hatten Henry Bessemer und seine Getreuen in zäher Arbeit das nach dem Erfinder benannte neue Verfahren der Flußstahlerzeugung ausgebaut und verbessert. Und als gar Sidney Gilchrist Thomas die letzten Hemmnisse beseitigt hatte, die dem Bessemerverfahren besonders in Deutschland noch entgegenstanden, begann der schnelle Abstieg des Schweißstahles. Ein großes Hüttenwerk nach dem andern legte seine Puddelöfen still.

Bei seinem Aufkommen begegnete das Bessemerverfahren allerdings zunächst vielfachen Fehlurteilen, die durch manche anfängliche Rückschläge begründet erscheinen konnten. Selbst als es Alfred Krupp seit 1862 und der Hoerder Verein zwei Jahre später mit gutem Erfolg anwandten, verstummten diese zweifelnden Stimmen nicht. Ein Beispiel bieten die Ausführungen, die P. Krieger, Wetter, im Jahre 1865 auf der Versammlung des Technischen Vereins machte[38]). „Wer den Bessemerprozeß von seiner Entstehung an bis auf den heutigen Tag verfolgt hat, wird dem beipflichten müssen, daß auch dieser Prozeß in jener Hinsicht kaum mehr bietet, als daß er gleich der Roh-, Zement- und Puddelstahlfabrikation ein geeignetes Material für die Tiegelschmelzerei absetzen wird." Eine Reihe von Einzelbeanstandungen, daß man das Verfahren der Oxydation nicht genügend in der Hand habe, daß das Silizium nicht vollständig abgeschieden werde und darum die Gefahr der Sprödigkeit des Stahles bestehe, daß Blasen und Schlackeneinschlüsse aufgetreten seien, daß der Bessemerstahl an Festigkeit hinter dem Gußstahl zurückstehe, lassen die unverhohlene Abneigung des Redners erkennen.

Im Jahre 1867 berichtete C. Wintzer, Osnabrück, über Schlackenproben beim Bessemerverfahren[39]). In der Besprechung wies Richard Peters, St. Johann, auf die Bedeutung der Schlackenproben für alle hüttenmännischen Verfahren hin. Während man früher, beispielsweise im Hochofenbetriebe, Schlackenproben mehr aus Neugierde gemacht habe, seien im letzten Jahrzehnt, namentlich in Deutschland, erfreuliche Fortschritte zu verzeichnen; die meisten Hochöfner verfolgten bereits den Einfluß der Veränderung in der Beschickung und der Störungen im Hochofen durch eine Analyse der Schlacken und kämen dabei allmählich zu einer sicheren Grundlage für die Beurteilung der Hochofenvorgänge.

Die erste Erörterung der Entphosphorungsfrage, die damals die Gemüter stark bewegte, erfolgte im Jahre 1871 in einem Vortrage von S. Stein, Bonn, über die Entfernung von Phosphor aus Roheisen, Stabeisen und Stahl auf Grund von Versuchen mit Zyanammonium[40]). Seine rein theoretische Behandlung des Gegenstandes befriedigte indessen offenbar sehr wenig. Josef Massenez, Hörde, gab dieser Empfindung in der Aussprache mit folgenden Worten Ausdruck: „Um ein neues Verfahren einer Diskussion in einem technischen Verein zu unterwerfen, kommt es in beiderseitigem Interesse wohl entschieden darauf an, Beweise der Ausführbarkeit des Verfahrens vorzulegen und das Urteil der Techniker durch Qualitätsproben zu provozieren. Eine rein akademische Behandlung hat für die Versammelten keinen Wert und kann nur den Theoretiker interessieren."

Schließlich sei ein Vorschlag von R. M. Daelen aus dem Jahre 1874 erwähnt, der, an Versuche in Creuzot anknüpfend, eine eigenartige Ausfütterung der Bessemerbirne mit Erzen in Vorschlag brachte[41]). Die Erze, die durch Füllen mit Koks und Blasen oberflächlich gesintert sein mußten, so daß sie eine feste Masse bildeten, sollten in einem Ring auf den Boden des Konverters aufgesetzt werden. Daelen schrieb diesem Verfahren als Vorzüge Billigkeit des aus dem Erz selbst entstandenen Rohstahles, Zunahme der Reinheit des Stahles, Zeit- und Brennstoffersparnis sowie die Möglichkeit der Verarbeitung von siliziumarmem Eisen zu.

Und nun das Thomasjahr 1879!

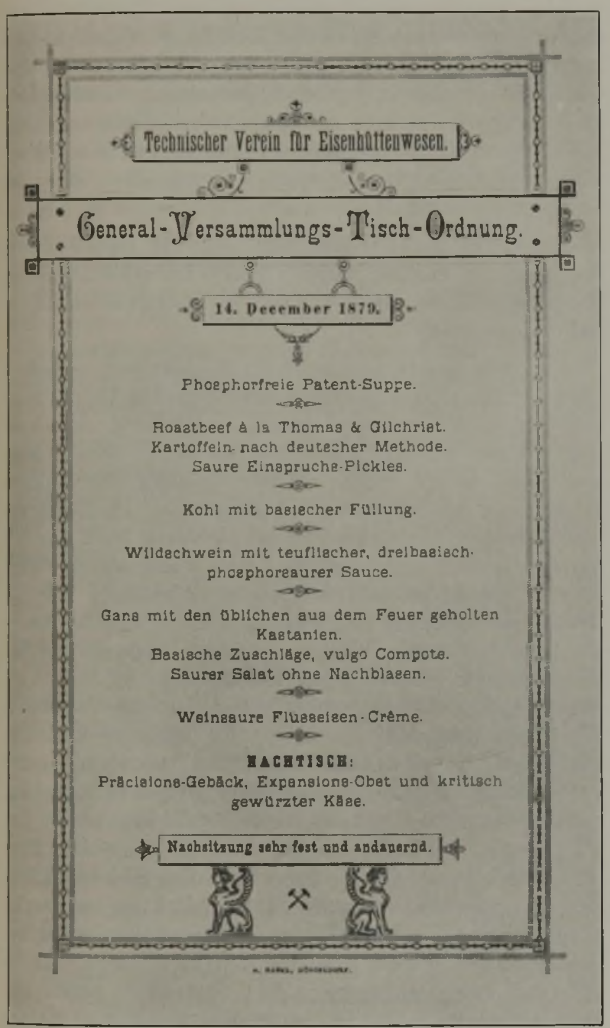
Eine erste und vorläufige Behandlung erfuhr das Thomasverfahren durch Georg Gregor, Bonn, der auf Grund eines Vortrages von A. Pourcel, Terre-Noire, am 10. August 1879 einen allgemeinen Ueberblick gab und über seinen Besuch bei der Firma Bolckow, Vaughan & Co. in Middlesbrough berichtete, wo am 13. Mai 1879 unter Leitung von Percy C. Gilchrist und von Windsor Richards, dem Generaldirektor der genannten Firma, einige Probeschmelzungen erblasen worden waren[42]). Gregor konnte mitteilen: „Das große Problem der Entphosphorung im Konverter ist tatsächlich gelöst." Dennoch kam es innerhalb des Technischen Vereins zunächst nicht zu irgendwelchen Entscheidungen. Das Thomasverfahren wurde ja in Deutschland noch nicht praktisch ausgeübt, und überdies waren die gerade an seiner Einführung beteiligten Männer, wie Josef Massenez und Richard Pink, Hörde, sowie Gustav Pastor, Meiderich, in dieser ersten Versammlung nicht anwesend.

So wurde erst die folgende, am 14. Dezember 1879 stattfindende Versammlung zu dem des großen Gegenstandes würdigen Ereignis. Was sich am 8. Mai 1879 in London auf der Tagung des Iron and Steel Institute vollzogen hatte, als S. G. Thomas sein Entphosphorungsverfahren als fertig und erprobt der Fachwelt übergab, das wiederholte sich jetzt, wenn auch in engerem Rahmen, in Düsseldorf. Es war wohl der größte Tag im Leben des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen. Vor 240 Mitgliedern und Gästen sprach Josef Massenez, und er konnte der gespannt lauschenden Zuhörerschaft mitteilen, daß die Einführung des Thomasverfahrens auf deutschem Boden gelungen sei[43]). Er ging in seinem Vortrage zunächst auf die Anforderungen ein, die der Thomasstahlwerker an das Roheisen zu stellen gezwungen sei, verbreitete sich sodann über das Konverterfutter, besprach die verschiedenen Bindemittel und die Haltbarkeit und kritisierte einzelne Ausführungen Gregors von der vorhergegangenen Versammlung, die sich auf Mängel des Verfahrens bezogen hatten. Als wichtigsten Punkt seines Vortrages stellte Massenez die Tatsache hin, daß beim Thomasverfahren der Phosphor die Rolle des Siliziums beim Bessemerverfahren übernehme, und daß die Verbrennung des Phosphors eine vorzügliche Wärmequelle für die notwendige Temperaturerhöhung des Metallbades bilde. Er legte auch eine Anzahl von Analysen vom Konverterfutter, den in Hörde verwendeten Roheisensorten, der Zwischenerzeugnisse, des fertigen Stahles und der Endschlacken von drei verschiedenen Schmelzen vor, die die Vorgänge beim Thomasverfahren klar erkennen ließen. Der Phosphorgehalt des fertigen Stahles betrug bei allen drei Schmelzen 0,06 %. Die Schlackenanalysen wiesen einen Gehalt an Phosphorsäure von 9,76 bis 12,43 % auf. Die Zugfestigkeit des erblasenen Stahles schwankte zwischen 50,1 und 54,3 kg/mm² bei 19,2 bis 22 % Dehnung. Massenez schloß seine Ausführungen mit folgenden Worten: „Was die Erfolge anbelangt, die wir erzielt haben, so habe ich nicht nötig, Sie darauf aufmerksam zu machen, daß wir dieselben wesentlich meinem verehrten Freunde, dem Leiter unseres Stahlwerks, Herrn Pink, verdanken. Nach diesen Mitteilungen, die ich mir erlaubte, Ihnen vorzutragen, darf ich

wohl annehmen, daß auch Sie sich der Ueberzeugung nicht verschließen werden, daß dieser Prozeß eine große Zukunft hat, und daß derselbe für die Entwicklung unserer deutschen Eisenindustrie von großer und hoffentlich für unser Vaterland von segenbringender Bedeutung sein wird."

In der Erörterung beantwortete Massenez noch Fragen über die Verwendung von Schrott im Konverter, über die Haltbarkeit des basischen Futters, über Abbrand und insbesondere über die Unzweckmäßigkeit von Eisenoxydzuschlägen zur Verflüssigung der Schlacke.

Anschließend fand ein „solennes Diner" statt, an dem sich fast sämtliche Versammlungsteilnehmer beteiligten. Auch das Mittagessen stand ganz im Zeichen des Thomasverfahrens, worüber die nachstehende Speisekarte beredte Auskunft gibt.


Technischer Verein für Eisenhüttenwesen.

General-Versammlungs-Tisch-Ordnung.

14. December 1879.

Phosphorfreie Patent-Suppe.

Roastbeef à la Thomas & Gilchrist.
Kartoffeln nach deutscher Methode.
Saure Einspruche-Pickles.

Kohl mit basischer Füllung.

Wildschwein mit teuflischer, dreibasisch-phosphoreaurer Sauce.

Gans mit den üblichen aus dem Feuer geholten Kastanien.
Basische Zuschläge, vulgo Compote.
Saurer Salat ohne Nachblasen.

Weinsaure Flüsseisen-Crême.

NACHTISCH:
Präcisions-Gebäck, Expansions-Obst und kritisch gewürzter Käse.

Nachsitzung sehr fest und andauernd.

Bei der Tafel ward auch des Mannes gedacht, der durch die Abkehr vom Freihandel und die Wiedereinführung von Eisenzöllen der deutschen Eisen- und Stahlindustrie in ihrer schweren Notlage eine feste Stütze gegeben hatte; Reichskanzler Fürst Bismarck erhielt ein Telegramm folgenden Wortlauts: „Der Technische Verein für Eisenhüttenwesen, nach Einführung der neuen Zollgesetzgebung zum ersten Male versammelt, bittet Ew. Durchlaucht, den Ausdruck der Verehrung und Dankbarkeit entgegenzunehmen im Hinblick darauf, daß Ew. Durchlaucht Bestrebungen auf dem Gebiet der deutschen Zoll- und Handelspolitik von Erfolg gekrönt worden sind. Neue Hoffnung, neuer Muth beseelen im Wettkampf der Nationen die deutsche Stahl- und Eisenindustrie."

Die übrigen Stahlerzeugungsverfahren und sonstige metallurgische Fragen.

Noch ehe das Siemens-Martin-Verfahren in Deutschland durch Alfred Krupp im Dauerbetrieb eingeführt worden war, berichtete Richard Peters, Altenhundem, im Jahre 1868 auf der Deutzer Generalversammlung hierüber im Rahmen eines Vortrages, der die französische Eisenindustrie behandelte[44]). Er umriß das Verfahren in großen Zügen, fand die Selbstkosten niedriger als beim Bessemerverfahren und glaubte, daß beide nebeneinander würden bestehen können. „Vielleicht dient gerade Martin dazu, um unverdauliche Produkte von Bessemer wieder verdaulich zu machen."

Neun Jahre später gab L. Haarmann, Hannover, einen Ueberblick über den Siemens-Martin-Betrieb auf dem Werke zu Horst bei Steele[45]).

Der Grund für diese nur vereinzelte Behandlung ist wohl in der geringen Bedeutung zu suchen, die das Herdfrischen damals besaß. Es war ebenso wie das Bessemerverfahren auf phosphor- und schwefelarmes Roheisen angewiesen, da der Schwefel wenig, der Phosphor gar nicht abgeschieden wurde. Erst nach Einführung des basischen Verfahrens erhielt das Herdfrischen eine größere Anwendungsmöglichkeit.

Ein Gebiet, das ebenso kärglich erörtert worden ist, war die direkte Stahlerzeugung. Eduard Blaß, Dülmen, hielt im Jahre 1876 einen Vortrag über das Verfahren von Blair[46]). Er kennzeichnete hierbei das Vorgehen von Chenot und Gurlt und kam sodann auf den Erzprozeß von W. Siemens in England zu sprechen, dem ebensowenig ein Erfolg beschieden gewesen sei. Die Reduktion der mit Kohle gemengten Erze erfolgte nach Blair mit Gas, und zwar im oberen Teil von Schachtöfen, in deren unterem Teil der reduzierte Eisenschwamm bei völligem Luftabschluß abgekühlt wurde. Dieser wurde hierauf unter einer hydraulischen Presse in zylindrische Blöcke gepreßt und entweder im scharfgehenden Kupolofen umgeschmolzen oder in das Roheisenbad des Siemens-Martin-Ofens eingetränkt. Leider stellte sich dabei heraus, daß der stets auf dem Roheisenbad schwimmende Eisenschwamm sehr stark der Oxydation unterworfen war. Blaß teilte mit, daß diese Versuche trotz anfänglich günstiger Ergebnisse eingestellt worden seien, wenngleich das Erzeugnis selbst hervorragend war.

Ueber den schon erwähnten Erzprozeß von W. Siemens sprach im nächsten Jahre G. Gregor[47]).

Mit der Metallurgie des Flußstahles beschäftigte sich Friedrich Osann, Düsseldorf, im Jahre 1877 in einem Vortrag über die Herstellung dichter Stahlgüsse[48]). Seine Darlegungen waren größtenteils die Wiedergabe eines Berichtes, den F. Gautier vor dem Iron and Steel Institute erstattet hatte, nebst einem solchen über die Arbeiten von Euverte in Terre-Noire und einer Darlegung der Anschauungen Tschernoffs. Osann besprach zunächst allgemein die Blasenbildung im Stahl und die Ursachen ihrer Entstehung, die er in der Reaktion der in jedem Eisen- oder Stahlbade auftretenden Eisenoxyde mit dem Kohlenstoffgehalt durch die Bildung gasförmigen Kohlenoxydes erblickte. Im Anschluß an Gautier führte er aus: „Es ist jetzt vollständig erwiesen, daß die von den deutschen Werken ausgestellten blasenfreien Produkte durch Zusatz eines sehr siliziumhaltigen Roheisens ganz kurz vor dem Gießen erzeugt sind. Das Silizium verhindert die Bildung von Blasen, indem es das Kohlenoxyd zerlegt, welches im Metall aufgelöst ist und während des Erstarrens zu entweichen strebt. Das Mangan reduziert das Eisenoxyd und verhindert die fernere Entwicklung von Gasen, welche durch die Reaktion des Eisenoxyds auf den Kohlenstoff entstehen würden." Osann war der Ansicht, daß das Silizium lediglich reduzierend auf die Eisenoxyde wirke,

Jakob Mayer

* 1. Mai 1813 zu Dunningen; † 30. Juni 1875 zu Bochum.

Die Anregung, sich mit der Gußstahlbereitung zu befassen, erhielt er bei seinem Oheim in Köln, wo er das Uhrmacherhandwerk erlernte. In Sheffield erwarb er sich weitere Kenntnisse in der Erzeugung des Tiegelstahles. Zunächst in seiner schwäbischen Heimat mit Versuchen zur Stahlerzeugung beschäftigt, baute er später eine Anlage in Köln und verband sich im Jahre 1842 mit Eduard Kühne zum Bau eines Stahlwerkes in Bochum. Weitere Versuche Mayers gingen darauf hinaus, den Stahl in Formen zu gießen. Nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten gelang es ihm um 1850, Stahlformguß herzustellen. Seine ersten Erzeugnisse waren Glocken, und die Pariser Weltausstellung 1855 brachte ihm den großen Erfolg. Kurz vorher war das Unternehmen in eine Aktiengesellschaft, den „Bochumer Verein", umgewandelt worden, dem Mayer noch etwa zwei Jahrzehnte als technischer Leiter vorstand.

wodurch eine Schlacke entstehe. Da diese strengflüssig sei, beeinflusse sie die Reinheit der Textur in schädlicher Weise; man müsse deshalb einen sehr geringen Zusatz von Silizium anwenden. Er besprach sodann die Frage der Blasenbildung und die Wichtigkeit des Siliziumzusatzes bei den verschiedenen Stahlerzeugungsverfahren und hob den Nutzen der reduzierenden Zusätze ganz besonders für den Herdofenstahl hervor.

Stahlverarbeitung.

Auch dieses Fachgebiet trägt den Stempel der Uebergangszeit. Wenngleich der Puddel- und Schweißstahl noch den herrschenden Werkstoff bildet, wenn auch noch in den meisten Fällen von „Paketen" die Rede ist, so wurden doch bereits in recht bedeutendem Umfange Probleme behandelt, die zur Massenverarbeitung des Flußstahles hinüberleiten. Im Vordergrunde standen dabei die Antriebsfragen. Ehe auf sie eingegangen wird, seien einige andere im Technischen Verein behandelte Gegenstände erwähnt.

Die Gründung eines Dampfhammers hatte den Hüttenleuten von jeher viel Kummer bereitet. Im Jahre 1867 äußerte sich R. Daelen, Hörde, hierüber[49]). Schon im Jahre vorher hatte Friedrich Giesbers, Düsseldorf, einen Hammer beschrieben, der von dem bekannten englischen Hüttenmann J. Ramsbottom in Crewe erbaut worden war und sich ebenfalls bewährt hatte[50]).

Zu den frühesten Vorträgen vor dem Technischen Verein gehört ein Beitrag von J. Kocher, Haspe, über die Konstruktion der Walzenkaliber[51]). Weiterhin berührte R. Daelen im Jahre 1866 dieses Gebiet und zeigte Kalibrierungen für Winkel- und U-Eisen und deren Verwendung bei Universalwalzwerken[52]).

Einen Bericht über Walzwerke und andere hüttenmännische Einrichtungen in Amerika erstattete 1874 Eduard Blaß, Cleve; er entwarf hierbei u. a. das Bild eines großen Blocktrios mit Hebetischen, bei denen der Drehsinn der Rollen umkehrbar war, und einer Blockkantvorrichtung[53]). Nur gelegentlich galten Erörterungen dem Werkstoff der Walze und ihrer Lagerung[54]).

Dasjenige Gebiet des Walzwerkswesens, das den Verein immer von neuem beschäftigte, waren, wie schon angedeutet, die Antriebsfragen. Die ständig wachsenden Abmessungen des Walzgutes stellten gerade an die Antriebsmaschine steigende Anforderungen und verursachten häufig Brüche an den gußeisernen Schwungrädern, Schwungradwellen, Zahnrädern u. a. m. Es kam hinzu, daß man, nachdem der Bessemerstahl zur Schienenherstellung Verwendung gefunden hatte, nach und nach von der alten Gepflogenheit abging, Pakete und Blöcke vorzuschmieden, und sie sofort zwischen die Walzen brachte.

Eine grundlegende Verbesserung der Walzarbeit war indessen nur möglich, wenn das Walzgut im Vorwärts- und Rückwärtsgang bearbeitet werden konnte. Bemerkt sei, daß der bereits erwähnte englische Hüttenmann Ramsbottom 1865 die ersten Versuche mit Reversiermaschinen angestellt hatte. Ueber diese und andere Bauarten von Walzenzugmaschinen wurden im Technischen Verein eine Reihe von Vorträgen gehalten.

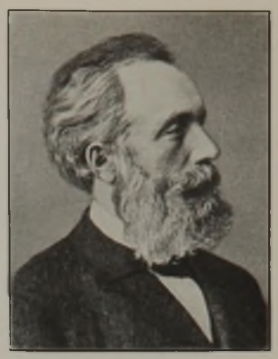
Auf der Generalversammlung vom 14. Oktober 1866 berichtete R. Daelen, Hörde, über eine schwungradlose Reversiermaschine, die bei Borsig in Oberschlesien aufgestellt worden war[55]).

Ein Jahr später schilderte R. M. Daelen — Reiner Daelens Sohn — eine Zwillingsantriebsmaschine für das neue Schienen- und Formeisenwalzwerk in Hörde[56]). Sein Vortrag rief eine lebhafte Aussprache hervor, in der die Notwendigkeit betont wurde, zu unterscheiden, für welches Walzgut die Antriebsmaschine bestimmt sei. Die Zwillingsmaschine ohne Schwungrad sei beispielsweise beim Auswalzen von Radreifen zweckmäßig. Eine Uebersetzung durch schwere Zahnräder auf eine langsamer gehende Walzenstraße dürfe nach den Erfahrungen in Crewe und bei Borsig für Grobblechwalzen Vorteile gewähren, während sie für schnellaufende Straßen wenig zu empfehlen sei. Die Umsteuerung mit Klauenkupplung, wie sie auf einer Reihe von Werken in Anwendung sei, habe große Nachteile durch den häufigen Bruch von Zahnrädern, die aber dadurch vermieden werden könnten, daß man die Kammwalzen aus Bronze oder noch besser aus Gußstahl herstelle. Weiter wurde des „Colamineur" gedacht, bei dem eine Maschine zwei Paar Schienenwalzen antrieb, die durch unter Flur laufende Uebersetzungen gegenläufig waren. Diese Einrichtung wurde von allen Versammlungsteilnehmern, die sie in Decazeville besichtigt hatten, gelobt, so daß es auffällig erschien, daß sie sich nur wenig verbreitet habe. Schließlich wurde das Doppelduogerüst in Dowlais besprochen, in dem zwei Walzen ungefähr in gleicher Höhe nebeneinander lagen, während die Oberwalze sich über der einen, die Unterwalze jedoch unter der anderen Mittelwalze bewegte. Dieses Walzverfahren war nach Angabe von Josef Khern, Wetter, auch bei Jacobi, Haniel & Huyssen in Oberhausen in Anwendung.

Hatte man sich bisher bei dem Reversierverfahren in der Hauptsache mit der Umsteuerung der Antriebsmaschinen befaßt, so lenkte der damalige Oberingenieur des Bochumer Vereins, Otto Helmholtz, die Aufmerksamkeit auf das Umkehren durch Friktionsreversierkupplungen[57]). Er verbreitete sich über die damals gebräuchlichen Kupplungen von Tannet und erwähnte auch die Flächenkupplung von F. W. Kitson sowie die Friktionskupplung von Jackson

Friedrich Siemens

* 8. Dezember 1826 zu Menzendorf; † 24. Mai 1904 zu Dresden.



Nachdem er unter der Anleitung seines Bruders Werner Mathematik und naturwissenschaftliche Fächer als Privatstudium betrieben hatte, ging Friedrich Siemens im Herbst 1848 zu seinem Bruder Wilhelm nach England, um ihm bei dem Vertriebe der von der inzwischen gegründeten Firma Siemens & Halske hergestellten Telegraphengeräte zur Seite zu stehen. Durch seinen Bruder Wilhelm auf wärmetechnische Fragen hingewiesen, befaßte er sich insbesondere mit der Regenerierung der Wärme und kam bei seinen Arbeiten auf die bereits vier Jahrzehnte vorher durch Stirling vorgeschlagene Form der Abhitzeverwertung, wodurch es möglich wurde, bis dahin nicht gekannte hohe Temperaturen zu erzeugen. Die Einführung dieser Feuerungsart durch Friedrich Siemens hat die Erzeugung von Eisen und Stahl stark beeinflußt. Erst mit ihrer Hilfe war es Pierre Martin möglich, im offenen Herd Stahl zu erzeugen (Siemens-Martin-Verfahren). Auch Cowper wandte bei seinen Hochofenwinderhitzern die Regenerativfeuerung mit großem Erfolge an.

in Manchester, die sich beim Bochumer Verein jedoch nicht bewährt habe. R. Daelen erklärte in der Erörterung als die beste Reversiereinrichtung die Kupplung von W. Menelaus in Dowlais, die eine große Sicherheit gegen den Zahnradverschleiß biete.

Am 5. Mai 1878 beabsichtigte J. Schlink, Mülheim (Ruhr), über die Anwendung von Expansions- und Präzisionssteuerungen bei Walzenzugmaschinen vor dem Technischen Verein zu sprechen. Der Vortrag mußte aus Zeitmangel von der Tagesordnung abgesetzt werden, wurde aber wegen seiner Bedeutung in die Drucksachen des Technischen Vereins aufgenommen[58]). Schlink beleuchtete die ganze Frage der Walzenzugmaschinen in seiner klaren und weitsichtigen Art und faßte seinen Standpunkt und seine Ratschläge in zehn Gebote zusammen, aus denen die folgenden wiedergegeben seien:

„1. Condensation und starke Expansion sind, abgesehen von der guten Instandhaltung der Maschine, die Hauptmittel zur Dampfersparung; Condensation ist bei Walzwerken zulässig und hat ihren Hauptwerth bei niedrigen Dampfspannungen.

2. Man vermeide das schädliche Drosseln des Dampfes und regulire den Gang der Maschine möglichst allein durch Expansion.

3. Bei sehr rasch gehenden Maschinen verzichte man auf Präcisions- und Ventil-Steuerungen, sorge aber für genügend weite Dampfkanäle, namentlich für den Dampfaustritt.

4. Man bewillige dem Maschinenlieferanten einen solchen Preis, daß er mit Lust und Liebe seine Aufgabe lösen kann, aber nicht stets ängstlich bemüht sein muß, an allen Ecken und Enden zu sparen, um eben auf seine Kosten zu kommen. Die üblichen Preisdrückereien sind ein Krebsschaden für den Maschinenbau, und leiden darunter nicht nur die Lieferanten, sondern in erhöhtem Maße auch die Besteller."

In der Generalversammlung vom 10. August 1879 äußerte sich Reiner Daelen zu diesen Ausführungen[59]). Er besprach die verschiedenen Arten der Steuerungen an Walzenzugmaschinen; durch die selbsttätige Regelung der Expansion sei eine große Dampfersparnis zu erreichen, die durch Hinzufügung einer Kondensation noch erhöht werden könne. Für Neuanlagen und Umbauten empfahl auch er eine Erhöhung der Dampfspannung gegenüber zu großen Durchmessern der Dampfzylinder. Zwillingsmaschinen seien anzuwenden, um zu große Zylinderdurchmesser und zu schwere Schwungräder zu vermeiden. Schwungradlose Zwillingsmaschinen kämen nur dann in Betracht, wenn trotz größeren Dampfverbrauches noch Vorteile gegenüber den übrigen bewährten Reversiervorrichtungen zu erzielen seien.

Bereits im Jahre 1870 wies Albert Vahlkampf, Oberhausen, auf die Bedeutung des Trios hin, und zwar nicht nur als Vor-, sondern auch als Fertigwalzwerk für Formeisen ohne tote Kaliber[60]). Er legte den Entwurf einer solchen Kalibrierung vor und erläuterte ihre Vorteile, die in einer größeren Haltbarkeit und in Raumersparnis wegen kürzerer Walzen bei vermehrter Kaliberzahl bestünden. R. Daelen bestätigte die Vorzüge dieser Art, die sich auch in Hörde gut bewährt hätten. Einige Jahre später berichtete C. Petersen, Eschweiler, über das auf dem Blechwalzwerk der Gesellschaft Espérance in Lüttich angewendete Lauthsche Trio, bei dem die Mittelwalze keine direkte Bewegung erhielt, sondern beim Einstecken der Bleche von der oberen oder unteren Walze mitgenommen wurde[61]). Vor dem Trio standen zwei Gerüste zum Auswalzen der Pakete zu Platinen und ein Vorwalzgerüst, das die Platinen so weit herunterwalzte, daß sie im Trio fertiggestellt werden konnten. Die vielseitige Verwendung des Trios wurde dadurch beleuchtet, daß man die auf dem zweiten Gerüst vorgewalzten Bleche zusammenlegte und auf dem Trio fertigmachte. So gestattete es auch die damals in Belgien und Frankreich verbreitete „Calmoterie" oder das Auswalzen in einer Hitze unter Dublieren (Doppeln) beim Fertigwalzen.

Einen guten Ueberblick über die Herstellung von Schienen vermittelte auf der Hauptversammlung vom 5. Juli 1868 das Referat von P. C. Sandberg, Crewe (England), das R. M. Daelen zur Verlesung brachte[62]). Sandberg berichtete unter besonderer Berücksichtigung der englischen Verhältnisse, daß die Luppen der Deckschienen für die Schienenpakete nach der ersten Schweißhitze gehämmert und erst nach der zweiten gewalzt würden, da man durch das Hämmern eine bessere Schweißung erzeugen und dem der Abnutzung ausgesetzten Schienenkopf eine größere Härte geben zu können glaubte. Da sich damit die Herstellungskosten verteuerten, wurden verschiedenartige Schienen an solche Stellen gelegt, wo sie einer besonders starken Abnutzung ausgesetzt waren, um auf diese Weise festzustellen, ob die Kostenerhöhung durch einen großen Abnutzungswiderstand ausgeglichen werde. Sandberg selbst kam zu folgendem Ergebnis: Bei Bahnen mit starkem Verkehr, wo Eisenschienen gewöhnlicher Qualität schon in fünf oder weniger Jahren unbrauchbar würden, stellten sich die Stahlschienen am billigsten; bei Bahnen mit weniger starkem Verkehr oder einer Lagerdauer der gewöhnlichen Eisenschienen von fünf bis zu zehn Jahren, seien es die Stahlkopfschienen, während für wenig befahrene Bahnen die gewöhnlichen Eisenschienen sich am wirtschaftlichsten zeigten. Sandberg kam auch auf die Untersuchungen zu sprechen, die Knut Styffe im Auftrage der schwedischen Regierung mit schwedischen und englischen Eisen- und Stahlsorten angestellt hatte, wobei Beziehungen zwischen Kohlenstoffgehalt und Festigkeit einerseits und Elastizität anderseits festgestellt worden waren.

Pierre Martin

* 1824 zu Fourchambault; † 26. Mai 1915 in seiner Vaterstadt.

Einer alten eisenhüttenmännischen Familie entstammend, trat Martin nach theoretischer und praktischer Ausbildung in ein Stahlwerk in Sireuil, Südfrankreich, ein und nahm im Jahre 1862 Verbindung mit Friedrich Siemens auf, um dessen Lizenz auf die Anwendung der Regenerativ-Gasfeuerung zu erwerben. Martin wandte diese zuerst bei einem Schweißofen an, und nachdem er und seine Arbeiter sich mit dieser Feuerungsart vertraut gemacht hatten, begann er seine Versuche, im Herdofen Stahl zu erzeugen (Siemens-Martin-Verfahren). Im Frühjahr 1864 konnte er die ersten Erfolge verzeichnen, wenngleich es noch ein Jahr dauern sollte, ehe das Verfahren für die Praxis reif war. Trotz dieser bedeutungsvollen Erfindung geriet Pierre Martin in Vergessenheit und Armut, bis man im Jahre 1910 auf ihn aufmerksam wurde und ihm durch eine Ehrengabe, die von der gesamten Eisenindustrie Europas gestiftet worden war, die letzten Jahre seines Lebens verschönern konnte.

Werkstofffragen.

Eine Werkstofffrage war es, die den Technischen Verein schon in der Zeit seiner Gründung beschäftigte und vermutlich zu seinem endgültigen Zustandekommen beitrug, weil sie die Notwendigkeit eines Zusammenschlusses besonders nahezulegen schien.

Im Sommer 1860 erließ das Königliche Eisenbahn-Kommissariat, Berlin, ein Rundschreiben über die Verwendung von Gußstahl bei Eisenbahnradreifen, das nach der Meinung der Hersteller von Puddelstahlreifen die Vorteile des Gußstahles allzusehr betonte. Es hatte Reiner Daelen, Hörde, schon im September 1860 Anlaß gegeben, einige seiner davon betroffenen Fachgenossen zu gemeinsamen Gegenvorstellungen aufzufordern. Des weiteren hatte Daelen mit ihrer Zustimmung eine Gegenschrift verfaßt, in der er versuchte, auf Grund der Gegenüberstellung von Leistung und Kosten bei Gußstahl- und Puddelstahlradreifen die den ersteren nachgesagten Vorteile zu entkräften. Wenn, so hieß es daselbst, die Durchschnittsmeilenzahl bis zum ersten Abdrehen beim Gußstahlreifen 4021 und bei Puddelstahlreifen 2662 betrage, so verhalte sich doch das Kostenverhältnis unter Berücksichtigung der Verwertung alter Reifen wie 3,58 zu 1 oder, mit anderen Worten, man könne mit größerem Vorteil sieben Puddelstahlreifen als zwei Gußstahlreifen verwenden. Er hatte ferner Anfang November 1860, mithin kurz vor Gründung des Technischen Vereins, als aber an dessen Zustandekommen kein Zweifel mehr bestand, Franz Grashof vom Verein deutscher Ingenieure um Abdruck seiner Ausführungen in dessen Vereinsorgan gebeten. Anscheinend lehnte Grashof jedoch ab; denn die Denkschrift erschien später in der „Eisenbahnzeitung“ in Stuttgart, nachdem die erste Versammlung des inzwischen ins Leben getretenen Technischen Vereins am 14. Dezember 1860 ihre Verbreitung durch den Druck empfohlen hatte.

Im weiteren Verlauf seines Bestehens hat sich der Verein noch des öfteren mit „Qualitätsfragen“ im Zusammenhang mit der Herstellung einzelner Erzeugnisse beschäftigt. Doch tritt eine ausgesprochene Werkstofffrage erst wieder auf den Tagesordnungen der Jahre 1879/80 auf. Es handelte sich um die Ermittlung der Schweißbarkeit des Flußstahles, die gerade in der Zeit des Uebergangs vom Schweiß- zum Flußstahl von größter Bedeutung war. F. Kollmann, Dillenburg, glaubte im Jahre 1879, die Schweißbarkeit vom Siliziumgehalt abhängig machen zu müssen[63]). O. Helmholtz, Bochum, widersprach in der Erörterung dem Redner und ließ durch Ed. Meier und Pink aus Hörde bestätigen, daß man im Bessemer-Konverter recht wohl schweißbaren Flußstahl herstellen könne, was Kollmann bezweifelt hatte.

Da eine Einigung nicht zu erzielen war, wurde der Gegenstand auf der Versammlung vom 30. Mai 1880 nochmals besprochen und durch einen Ueberblick eingeleitet, den C. Petersen, Eschweiler, über die bis dahin erkannten, auf die Schweißbarkeit einwirkenden Einflüsse gab[64]). Petersen verbreitete sich zunächst über den Vorgang des Schweißens an sich, kam dann auf die Schweißbarkeit zu sprechen und äußerte die Meinung, daß in theoretischer Hinsicht kein Grund vorhanden sei, warum sich das eine oder andere Flußeisen nicht schweißen lasse. Auch die von Kollmann abgelehnte Schweißbarkeit des Bessemerstahls sei zu widerlegen, da auf vielen Werken Eisenbahnschienen mit Bessemerstahlköpfen hergestellt würden und Hörde seine ersten Bessemerstahlbandagen ebenso geschweißt habe wie Puddelstahl- und Feinkornbandagen. Sodann ging Petersen auf die einzelnen Elemente ein, die die Schweißbarkeit beeinträchtigten. Phosphor spiele dabei kaum eine Rolle; wenn Silizium einen nachteiligen Einfluß ausübe, so oxydiere es jedenfalls sehr leicht, und seine Entfernung bereite keine Schwierigkeit; bei Kupfer und Schwefel seien die Meinungen geteilt, Arsen und Antimon wären den Feinden der Schweißarbeit zuzurechnen. Trotz der sich anschließenden lebhaften Besprechung wurde auch diesmal keine Klärung herbeigeführt, so daß dasselbe Thema zum dritten Male auf der Tagesordnung der Versammlung vom 28. November 1880 erschien. Diesmal leitete A. Vahlkampf, Oberhausen, die Besprechung ein und erläuterte seine Ansicht, daß Eisen und Stahl aller Art gut schweiße, wenn dessen Vermögen, teigig zu werden, bei einer niedrigeren Temperatur liege als diejenige, bei welcher Eisen und Stahl verbrenne[65]). Die gleichen Beimengungen, die der Schweißbarkeit im allgemeinen entgegenstünden, wie Silizium, Phosphor, Mangan, Kupfer, Kohlenstoff, seien auch die Ursache, warum Eisen oder Stahl bei einer höheren oder niederen Temperatur verbrenne. Er schlug deshalb vor, Schweißversuche mit Stahl von geringem, aber stets gleichem Kohlenstoffgehalt zu machen, dagegen den Gehalt an Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel usw. zu wechseln.

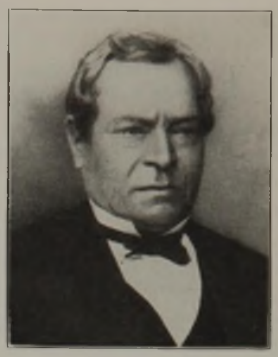
Förderung des Eisenverbrauches. Aufstellung von Normalprofilreihen.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, zu denen der Hinweis von Reiner Daelen, Hörde, aus dem Jahre 1861 auf die gute Bewährung von Telegraphenstangen aus I-Eisen gehört[66]), fallen die Bestrebungen zur Förderung des Eisenverbrauches erst in das Ende der 1870er Jahre.

Aus der Anfangszeit rechnet hierher in gewissem Sinne ein 1863 von Reiner Daelen gestellter Antrag, die verschiedenen Walzwerke um eine Zusammenstellung ihrer Walzprofile unter Gewichtsangabe je laufenden Fuß anzugehen, um daraus einen Profilatlas herzustellen[67]). So wichtig diese Anregung war, so ruhte sie doch ebenfalls bis Ende der 1870er

Nicolaus Druckenmüller

* 8. August 1806 zu Trier; † 29. Juni 1883 zu Düsseldorf.



Von Hause aus Mathematiker — als solcher lehrte er an den Gymnasien in Trier und Düsseldorf —, wurde Druckenmüller im Jahre 1846 wiederum nach Trier berufen, und zwar als Leiter der Höheren Bürgerschule, die im nächsten Jahre mit der Provinzialgewerbeschule vereinigt wurde. Beide Schulen leitete Nicolaus Druckenmüller mit großem Erfolge bis zu seiner im Jahre 1849 erfolgten Ernennung zum Vortragenden Rat im Preußischen Handelsministerium und Direktor des Königlichen Gewerbeinstitutes in Berlin. Aus diesen Aemtern schied er im Jahre 1856 aus, um die Stelle eines Generaldirektors des Berg- und Hütten-Aktien-Vereins Neu-Schottland zu Dortmund zu übernehmen. Einige Jahre später wurde ihm auch die Leitung der Schienengemeinschaft, einer Vereinigung sämtlicher deutschen Schienenwalzwerke, übertragen. Die Leitung der Schienengemeinschaft behielt er bei, als er im Jahre 1863 in den Ruhestand trat und seinen Wohnsitz nach Düsseldorf verlegte. Ende der 1860er Jahre übernahm er zudem den Vorsitz im Zollvereinsländischen Eisenhüttenverein.

Jahre. Vielleicht erklärt sich dies daraus, daß Eduard Mäurer, Ingenieur bei Hoesch in Lendersdorf bei Düren, im Jahre 1865 das für die damalige Zeit großangelegte Werk „Die Formen der Walzkunst und das Façoneisen, seine Geschichte, Benutzung und Fabrikation für die Praxis der gesamten Eisenbranche“ herausgab. Es bestand aus einem Textband von 286 Seiten und einem Atlas von 68 Tafeln mit den Profilzeichnungen des In- und Auslandes nebst Angaben ihres Gewichtes und der Herstellungsorte.

Erst als das Mäurersche Buch veraltete und seine Benutzung infolge der Einführung des metrischen Maßsystems gewisse Schwierigkeiten bot, tauchte der Gedanke der Herausgabe eines Normalprofilbuches erneut bei den Eisenhüttenleuten auf. Er verband sich mit den 1876 wieder einsetzenden Bestrebungen zur Förderung des Eisenverbrauches[68]) und mit den in diesem Zusammenhang unternommenen Schritten zur Schaffung eines Handbuches für die Verwendung des Eisens im Bauwesen. Ein solches Handbuch sollte mehr dem Bauunternehmer als dem Konstrukteur dienen. Infolgedessen sollten neben den Trägern Stützen und Säulen, Treppen, Balkone, Fenster, Türen und Tore, Geländer usw. aus Eisen behandelt werden.

Dieser Gedanke machte Schule. Schon kurze Zeit darauf, Anfang 1877, griff der Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure den Plan auf. Hierbei erfuhr er eine weitere grundlegende Aenderung. Der damalige Vorsitzende, H. Damert, Aachen, regte gleichzeitig an, auf „einheitliche Profilbildungen in Walzeisen“ hinzuwirken[69]), und als Ergebnis der Arbeit einer hierfür eingesetzten Kommission ließ eines ihrer Mitglieder, Otto Intze vom Polytechnikum zu Aachen, im Herbst 1878 eine Schrift „Tabellen und Beispiele für eine rationelle Verwendung des Eisens zu einfachen Baukonstruktionen“ erscheinen, die bereits eine Tafel über die Tragfähigkeit von I-Trägern nach Normalprofilen enthielt[70]).

Endlich sei bemerkt, daß der Zivilingenieur C. Scharowsky auf der Hauptversammlung des Sächsischen Architekten- und Ingenieur-Vereins im Frühjahr 1878 die Schaffung einer Normenreihe der deutschen Walzeisenprofile beantragte, und daß der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure im September 1878 die Bildung einer gemeinsamen Kommission anregte, die die Aufstellung von Normalprofilen prüfen solle[71]). So bestimmte der Technische Verein für Eisenhüttenwesen gemeinsam mit dem Aachener Bezirksverein fünf Mitglieder, die mit weiteren vom Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu wählenden fünf Mitgliedern zu einer gemischten Kommission zusammentraten. Zu Mitgliedern dieser Kommission wurden auf der Hauptversammlung des Technischen Vereins vom 15. Dezember 1878 Siegfried Blau, Burbach, und Albert Vahlkampf, Oberhausen, ernannt[72]). Die Arbeiten erstreckten sich zunächst auf T-, I-, U- und Z-Eisen und wurden derart gefördert, daß der erste Niederschlag bereits Anfang 1880 veröffentlicht werden konnte[73]). Ihm folgte 1881 eine auf weitere Profile ausgedehnte Ausgabe des „Deutschen Normalprofilbuches für Walzeisen“.

Trotz dieser Mitwirkung an der Schaffung des Normalprofilbuches gab der Technische Verein indessen seinen ursprünglichen Plan aus dem Jahre 1876 nicht auf[74]). Er wählte eine Kommission und betraute die Aachener Professoren Ernst Dürre und F. Heinzerling mit der Bearbeitung eines zur Belehrung von Bautechnikern bestimmten Hilfsbuches. Aber die Vorarbeiten zogen sich von Jahr zu Jahr hin, so daß der Verein deutscher Eisenhüttenleute 1883 endgültig verzichtete und die Verträge mit den Herausgebern und dem inzwischen gewonnenen Verleger, der Firma Rudolf Gärtner, Berlin, löste[75]).

Dampfkesselwesen.

Für den Eisenhüttenmann ist der Dampfkessel, seitdem die Dampfkraft zur Helferin bei der Gewinnung und Verarbeitung von Eisen und Stahl geworden ist, in doppelter Hinsicht bedeutsam: Er dient der Krafterzeugung, vielfach unter Verwendung der Abhitze, und ist zum anderen ein namhafter Eisen- oder Stahlverbraucher. Im Technischen Verein ist der Dampfkessel vor allem in der erstgenannten Beziehung Besprechungsgegenstand gewesen. Besonders die Fragen der Explosionen und, hiermit zusammenhängend, die der Ueberwachung und Gesetzgebung sind als Beispiele der sonst noch wenig entwickelten Gemeinschaftsarbeit zu erwähnen.

Gelegentlich einer Erörterung der verschiedenen Bauweisen der Dampfkessel auf der Generalversammlung vom 8. Dezember 1861 wurde der Wunsch geäußert, „die Mitglieder des Vereins möchten eine Zusammenstellung der Kessel der verschiedenen Werke liefern, ihrer Größe, Heizfläche, nebst Angabe, ob sie durch Puddelöfen, Schweißöfen, Cokesöfen geheizt werden“. Aus den allerdings nicht sehr zahlreichen Antworten ergaben sich folgende Mittelwerte[76]):

Bauart		Wasserverdampfung in l	
		je 1 kg Kohle	je Quadratfuß Heizfläche
Walzenkessel	hinter Puddel- u.	1,15—3	0,90—3,6
Siederohrkessel	Schweißöfen	1,80—4,3	2,14—3,6
Flammrohrkessel	direkte Feue-	6,27	2,8
Siederohrkessel	rung	7,7	3,1
Flammrohrkessel	Hochofengas-	—	1,8
Siederohrkessel	feuerung	—	1,9

Diese Angaben gestatten allerdings nur einen knappen Einblick in den Stand des Dampfkesselwesens auf Eisenhütten in den 1860er Jahren, und gleiches gilt von dem einige Jahre später veröffentlichten Vortrag von A. Oechelhäuser, Siegen[77]). An neuen Bauarten wurden u. a. stehende Kessel beschrieben, über die Josef Ernst, Hamm, im Jahre 1868 sprach[78]). Sehr gelobt wurde der Patenthochdruckkessel von Meyn, ein stehender Dampfkessel mit Siederohren[79]).

Als bemerkenswert seien ferner die Vorschläge Reiner Daelens, „des ingenieusen Leiters der Hermannshütte", erwähnt, der Dampf durch direkte Einwirkung der Feuergase auf Wasser erzeugen wollte[80]). Ausgehend von der Beobachtung, daß Metalle im Tiegel geschmolzen für die gleiche Wärmewirkung mehr Brennstoff benötigen, als wenn, wie im Flammofen, die Feuergase unmittelbar auf das zu erhitzende Metall einwirken können, verdampfte er auf dem Herd eines Puddelofens Wasser und fand dabei, daß mit der gleichen Brennstoffmenge eine mindestens viermal größere Wassermenge in Dampf verwandelt werden könne als bei indirekter Einwirkung des Feuers auf das Wasser.

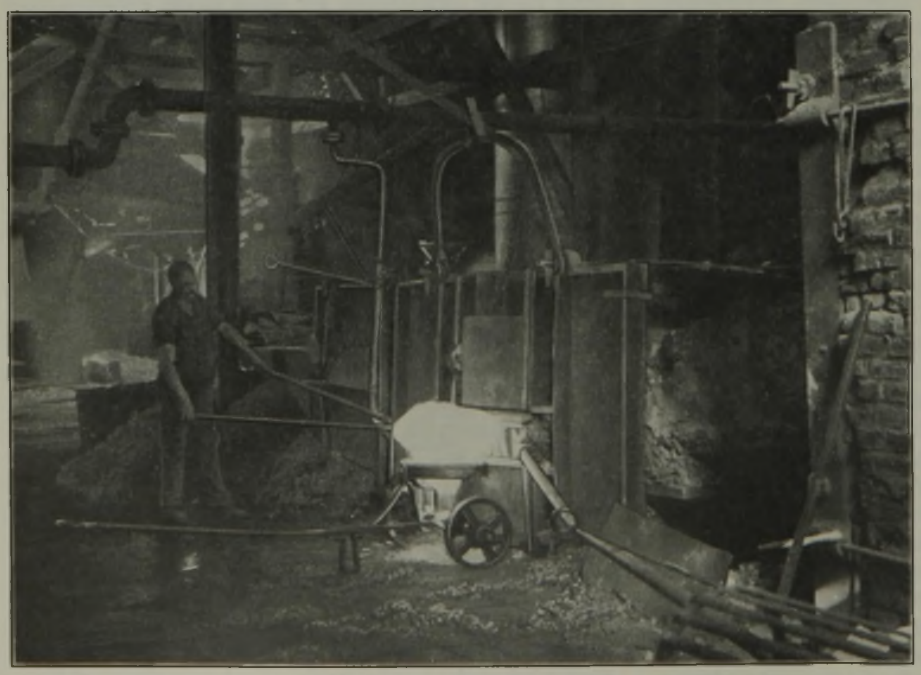
Beim Dampfkesselbetrieb bereitete der Kesselstein den Hüttenleuten viel Sorge. Josef Ernst, Hamm, machte, als er im Jahre 1864 über Kesseleinrichtungen zur wirtschaftlichen Dampferzeugung sprach, besonders auf die Notwendigkeit eines reinen Speisewassers aufmerksam und nannte unter den verschiedenen Mitteln zu einer Beseitigung des Kesselsteins Kautschuk und zu seiner Herabsetzung eine Behandlung des Kessels mit Oel oder Fett[81]).

Richard Peters von der Steinhäuser Hütte in Witten wies im Jahre 1865 auf die Schwierigkeiten hin, die auf englischen Seedampfern mit der Verwendung von Kondensationswasser entstanden seien[82]). Um dessen zerstörenden Einwirkungen auf die Kessel zu begegnen, habe die englische Regierung angeordnet, für die Regierungsboote fortlaufend ein Viertel bis ein Fünftel Frischwasser beim Speisen der Dampfkessel zuzusetzen. In der Besprechung glaubte J. Schimmelbusch, Hochdahl, die Erklärung für diese Erscheinung darin zu finden, daß das Wasser keineswegs chemisch rein sei, sondern Fettsäure enthalte, die sich durch den fortlaufenden Betrieb immer mehr anreichere.

Mit Werkstofffragen des Dampfkessels beschäftigte sich im Jahre 1864 Gustav Stuckenholz, Wetter[83]). Er sprach über die Eignung der Bleche aus Gußstahl für den Dampfkesselbau und wies auf Versuche hin, die man in England und Frankreich in dieser Hinsicht gemacht habe. Er berichtete ferner über Erfahrungen seiner eigenen Firma; ihr sei es um 1860 gelungen, Dampfkessel ganz aus einem weichen Gußstahl anzufertigen. Vergleiche mit Eisenkesseln ergaben, daß die Verdampfungsfähigkeit der Gußstahlkessel um 26 bis 28 % höher und die Kesselsteinbildung auf Stahlblechen geringer war. Die Wandstärke dieser Gußstahlbleche könne auf sechs Zehntel der sonst üblichen Blechstärke vermindert werden. Im Jahre darauf legte P. Krieger, Wetter, Proben von Gußstahlblechen vor, um deren Festigkeit zu beweisen[84]). Auch bestätigte er die gute Verdampfungsfähigkeit der Gußstahlkessel.

Mehrfache Dampfkesselexplosionen, über die auf den Versammlungen des Technischen Vereins berichtet worden war, bildeten die Veranlassung, diesen für die Betriebe so wichtigen Vorgängen näherzutreten und ihre Gründe zu ermitteln. So ward in Abänderung eines Vorschlages der Handelskammer in Kottbus, mit dem Staatsbeiträge zur Sprengung von Dampfkesseln im großen beantragt worden waren, im Jahre 1867 folgende Entschließung gefaßt[85]): „Die Versammlung stimmt dem Vorschlage der Cottbuser Handelskammer darin bei, daß es im Interesse der Gesammtindustrie liege, ausgedehnte Versuche über Kesselexplosionen anzustellen; sie beauftragt den Vorstand in Verbindung mit dem Hauptvereine, die weitere Agitation in die Hand zu nehmen, und behufs Beschaffung der Geldmittel die Kesselbesitzer und namentlich auch die Versicherungsgesellschaften für die Angelegenheit zu interessiren."

Infolgedessen stellte der Technische Verein auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure im Jahre 1868 einen entsprechenden Antrag zur Vornahme der bezeichneten Versuche[86]), und es kam weiterhin zur Bildung eines Ausschusses, der aus folgenden Mitgliedern bestand: Hermann Beitter, Hörde, Otto Helmholtz, Bochum, Eduard Blaß, Barop, G. Stuckenholz, Wetter, und C. Wintzer von der Georgs-Marien-Hütte in Osnabrück als dem Vorsitzenden des Vereins deutscher Ingenieure.



Herausziehen der Luppe aus dem Puddelofen. Ende der 1870er Jahre.

Schon vorher, auf der Versammlung des Technischen Vereins vom 5. Juli 1868, hatte Eduard Blaß, Barop, über die Vorarbeiten zu solchen Versuchen gesprochen[87]). Ausgehend von Fehlern, die beim Bau des Dampfkessels aufträten und hauptsächlich in der Ungleichmäßigkeit des Baustoffes lägen, wies Blaß auf die ungleichmäßige Ausdehnung bei der Erwärmung und auf die dadurch entstehenden Spannungen hin, die Texturänderungen des Baustoffes zur Folge hätten. Hinzu komme der Einfluß der Temperatur auf den Baustoff sowie das Eindringen der in den Feuergasen enthaltenen schwefligen Säure.

Auf der nächsten Versammlung am 13. Dezember 1868 machte Eduard Blaß weitere

Mitteilungen zur Untersuchung der Kesselexplosionen[88]). Er stellte als eine der Hauptursachen den Siedeverzug hin. Außerdem seien die Wirkungen einer plötzlichen Entlastung zu prüfen, wobei auch die Form des Kessels sowie die Menge und Güte des in ihm befindlichen Wassers zu berücksichtigen seien.

Trotz solchen weitgehenden Anregungen für einen Arbeitsplan ist zu sagen, daß die Untersuchung der Explosionsursachen nach und nach zum Stillstand kam, einmal infolge der Kriegsereignisse 1870/71, und zum anderen, weil die Aufbringung weiterer Geldmittel auf Schwierigkeiten stieß.

Die Ueberwachung der Dampfkessel war in Preußen durch ein Gesetz vom 7. Mai 1856 geregelt worden. Die hierbei vorgesehene Betreuung der Dampfkessel durch staatliche Baubeamte erregte indessen je länger, je mehr Widerspruch. Die Angelegenheit kam in Fluß, als sie im Jahre 1862 im Berliner Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure besprochen wurde, wobei der Bericht auf Grund verschiedener mitgeteilter Fälle zu dem Ergebnis gelangte, daß „die mit der Revision der Dampfkessel betrauten Baubeamten sich als zu diesem Amte unbefähigt gezeigt hätten[89])". Auch der Technische Verein befaßte sich im nächsten Jahre mit den notwendigen Abänderungen des Dampfkesselregulativs und wählte zur Ausarbeitung von neuen Vorschlägen einen Ausschuß, bestehend aus den Mitgliedern Reiner Daelen und H. von Hoff, Hörde, sowie H. Thomée, Werdohl[90]).

Zunächst hatte die Regierung sich einer Revision der Bestimmungen des Kesselregulativs widersetzt. Mitte der 1860er Jahre zeigte sie jedoch ein gewisses Entgegenkommen, und im Januar 1866 tagte auf Veranlassung des Handelsministeriums in Berlin eine Kommission von Fachleuten, um über wünschenswerte Aenderungen zu verhandeln. Emil Langen, Troisdorf, der hierüber im März 1866 vor dem Technischen Verein berichtete, war voller Hoffnung, daß eine Reform der Vorschriften demnächst zu erwarten sei[91]). Aber noch war man nicht am Ziel. Nach den politischen Umwälzungen des Jahres 1866 und der Gründung des Norddeutschen Bundes kam es lediglich zu formalen Aenderungen. Auch die Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869 und deren Ausführungsbestimmungen vom 4. September 1869 übernahmen noch im wesentlichen die preußischen und sonstigen einzelstaatlichen Dampfkesselvorschriften.

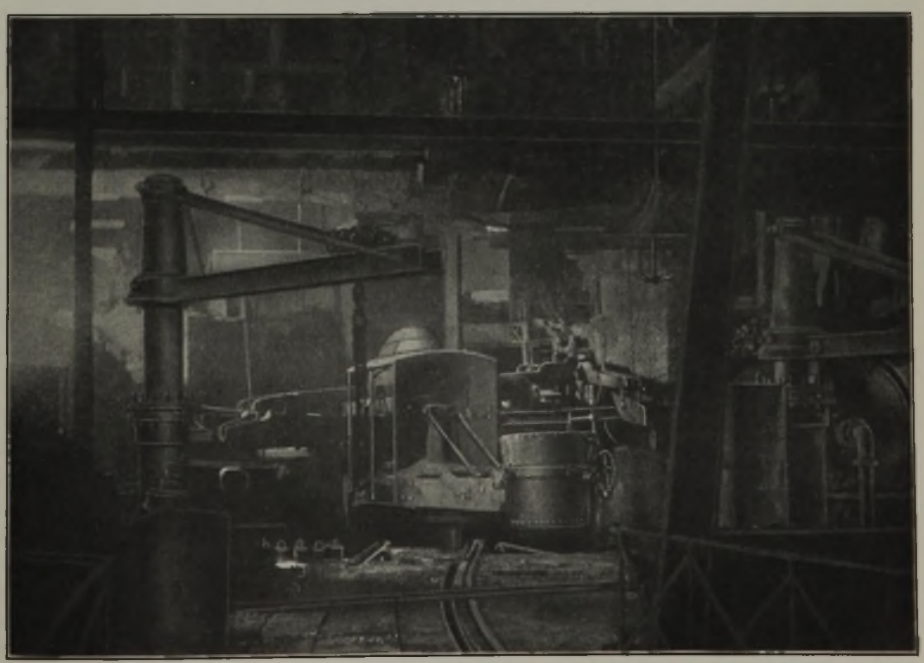
Diese zögernde Haltung der Regierung hatte inzwischen den Verein deutscher Ingenieure veranlaßt, durch seinen derzeitigen Vorsitzenden C. Petersen, Eschweiler, einen erneuten Vorstoß zu machen[92]). Die sämtlichen 13 Bezirksvereine und der Technische Verein griffen jetzt die Frage auf. Im Technischen Verein erstattete Richard Peters, St. Johann-Saarbrücken, im Mai 1869 das Referat, nachdem er schon am 25. Oktober 1868 im Pfalz- und Saarbrücker Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure gesprochen hatte[93]). Auf der elften Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure im Jahre 1869 in Stettin vertrat ihn, weil er erkrankt war, Bothe, Saarbrücken[94]). Als richtige Lösung wurde hierbei die vom Aachener Bezirksverein bekundete Ansicht bezeichnet, der zufolge die polizeiliche Kontrolle den Behörden verbleiben solle, daneben aber eine technische Revision stattfinden müsse, die nicht durch Staatsbeamte, sondern durch Privatingenieure vorzunehmen sei, wobei noch offenblieb, ob durch Zivilingenieure oder durch eigene Revisions-Vereine.

Hieran schlossen sich Besprechungen sämtlicher Bezirksvereine des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin am 12. und 13. April 1870, an denen im Auftrag des Technischen Vereins Josef Ernst, Hamm, und G. Stuckenholz, Wetter, teilnahmen[95]). Von nun an kam die Angelegenheit nicht wieder zum Stillstand. Wenn auch die Wünsche nach einem für ganz Deutschland gültigen Regulativ nicht erfüllt wurden, so bedeutete doch schon das preußische Gesetz vom 3. Mai 1872 einen wesentlichen Fortschritt, indem es den durch dieses Gesetz geschaffenen Dampfkesselüberwachungs-Vereinen eine erfolgreiche Entwicklung ermöglichte, auf die hier indessen nicht näher eingegangen werden kann.

Einzelfragen der Dampfkesselüberwachung haben den Technischen Verein noch mehrfach beschäftigt. Erwähnt sei, daß der Preußische Handelsminister am 2. August 1873 eine Verfügung erlassen hatte, derzufolge bei Kesselanlagen, deren Heizung durch abziehende Gase eines Ofens erfolgte, die Außerbetriebsetzung des Kessels ohne Störung des Ofenbetriebes ermöglicht werden müsse, und daß hierzu die Herstellung eines direkten Kanals zwischen Ofenfuchs und Esse sowie die Anbringung eines Schiebers zwischen Ofen und Kessel notwendig sei[96]). In der Dezemberversammlung 1873 berichtete Heinrich Kamp, Horst bei Steele, über die Schwierigkeit, einen solchen Abzugskanal anzubringen[97]). Daraufhin wandte sich im Frühjahr 1874 der Verein in einem Schreiben an den Handelsminister Achenbach und wies auf die Unmöglichkeit der Durchführung seiner Verordnung hin. Aber der Minister war nicht ohne weiteres zu einem Nachgeben bereit, und erst im Jahre 1886 ist es gelungen, wenigstens gewisse Erleichterungen zu erreichen.

Patentwesen.

In Preußen galt bis gegen Ende der 1870er Jahre das Patentgesetz vom 15. Oktober 1815, das begreiflicherweise



Blick in ein Bessemerwerk in der zweiten Hälfte der 1860er Jahre. Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation, Bochum.

Göran Fredrik Göransson

* 20. Januar 1819 zu Gevle; † 12. Mai 1900 zu Sandviken (Schweden).

Als Kaufmann lernte er auf einer Geschäftsreise nach England im Jahre 1857 das Bessemerverfahren kennen und übernahm von Bessemer einen Teil der Patentrechte für Schweden. Die Versuchsanlage mit feststehendem Konverter, die in Edsken gebaut wurde, hatte anfänglich große Schwierigkeiten, da damals das Bessemerverfahren noch nicht genügend durchgearbeitet war. Obgleich Göransson kein Eisenhüttenmann war, gelang es ihm doch, alle Hemmnisse zu beseitigen und im Jahre 1858 in Schweden den ersten brauchbaren Bessemerstahl zu erzeugen. Er teilte seine Erfahrungen auch Henry Bessemer mit, und der Zusammenarbeit beider Männer ist die endgültige Ausgestaltung des Verfahrens zu danken. Göransson baute ein großes Bessemerwerk in Sandviken, das sich bald eines guten Rufes erfreute.

viele Mängel aufwies und als unzeitgemäß empfunden wurde. So ward der Patentschutz ausschließlich preußischen Staatsangehörigen erteilt; Ausländer mußten daher stets durch Inländer Patente nehmen lassen. Ferner bestand der Ausführungszwang innerhalb der ersten sechs Monate. Als nun im Jahre 1861 in Amerika ein neuzeitliches Patentgesetz in Kraft getreten war, das sich fruchtbar auswirkte, setzten auch in Preußen erneut Bestrebungen ein, die Regierung von der dringenden Notwendigkeit eines zeitgemäßen Erfinderschutzes zu überzeugen.

In der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Bingen im Jahre 1861 hatte der Thüringer Bezirksverein einen Antrag eingebracht, der auf die Schaffung eines für ganz Deutschland gültigen Patentgesetzes hinauslief[98]). Auf der nächstjährigen Generalversammlung in Eisenach wurde mit der Aufstellung von Grundsätzen begonnen, die für das allgemeine deutsche Patentrecht maßgebend sein sollten. In der Folgezeit forderte der Verein deutscher Ingenieure auch den Technischen Verein zur Mitarbeit auf, worauf dieser im Jahre 1863 eine Kommission bildete, der Emil Langen, Troisdorf, G. Coupette, Haßlinghausen, und C. Wintzer, Osnabrück, angehörten[99]). Später wurden noch Ed. Mäurer, Lendersdorf, und Hermann Beitter, Ruhrort, hinzugewählt.

Zufälligerweise war der Technische Verein in der am 14. Juli 1863 tagenden General-Patent-Versammlung des Vereins deutscher Ingenieure nicht vertreten. Die vorgenannte Kommission arbeitete daraufhin eine besondere Denkschrift zur Patentfrage aus[100]). Sie verbreitete sich über den damaligen Patentschutz in allen Kulturstaaten und erhob am Schluß unter anderen folgende Forderungen:

„1. Das in Preußen geltende System geheim gehaltener, auf Grund einer amtlichen Voruntersuchung ertheilter Patente verwerfen wir unbedingt und befürworten die baldmöglichste Beseitigung dieses Gesetzes.

2. Dagegen erachten wir die Ertheilung von Erfindungspatenten mit unbedingter Publicationsverpflichtung für unentbehrlich und können daher die Abschaffung der Erfindungspatente überhaupt nicht befürworten.

3. Als das zweckmäßigste Patentgesetz erachten wir ein solches mit Anmeldeverfahren, consultativer Voruntersuchung, richterlichem Schutz des Erfinders wie des Publicums.

4. Wir können nur in einem internationalen, oder doch mindestens das ganze Zollgebiet umfassenden, einheitlichen Patentgesetz mit gemeinschaftlichen Institutionen einen völlig befriedigenden Abschluß dieser schwierigen und für die fernere gedeihliche Entwicklung der Industrie und des Handels überaus wichtigen Frage erkennen."

Diese Denkschrift wurde dem Bundestag sowie dem Preußischen Handelsminister übermittelt[101]), der indessen erwiderte, eine Abänderung der bestehenden Gesetzgebung in dem genannten Sinne nicht in Aussicht stellen zu können. Damit ruhte die Angelegenheit und kam erst 1873 wieder in Fluß. Bei Gelegenheit der Wiener Weltausstellung wurde ein Internationaler Weltkongreß abgehalten, auf dem die Frage des Patentschutzes der Ausstellungsgüter behandelt wurde. Eine Auswirkung dieses Kongresses war die Gründung des Deutschen Patentschutzvereins im Juni 1874. Inzwischen hatte die Reichsregierung von sich aus den Entwurf eines Patentschutzgesetzes vorgelegt. Der Verein machte gegen manche Punkte desselben Bedenken geltend, die er dem Reichskanzleramt mitteilte, stellte sie aber schließlich zurück, um das Zustandekommen eines Reichsgesetzes nicht zu gefährden. Im Jahre 1877 wurde dieses Wirklichkeit.

Bildungs- und Standesfragen.

Zu Anfang der 1860er Jahre gingen vom Verein deutscher Ingenieure Bestrebungen zur Reform des Hochschulwesens aus. Nach einem Vortrage von Franz Grashof, Karlsruhe, auf der Heidelberger Hauptversammlung des Vereins im Jahre 1864 wurde eine Kommission eingesetzt[102]), die im Juni 1865 in Eisenach tagte, und an der als Vertreter des Technischen Vereins Richard Peters, Witten, teilnahm. Vorher war in der Generalversammlung des Technischen Vereins am 25. März 1865 unter Führung von Peters ein Sonderausschuß für den gleichen Zweck und mit folgenden Mitgliedern gebildet worden: R. Daelen, Hörde, J. Schimmelbusch, Hochdahl, Hermann Beitter, Ruhrort, C. Wintzer, Osnabrück, J. Kocher, Haspe, und C. Schnelle, Bochum. Im August desselben Jahres berichtete Peters vor dem Technischen Verein über die inzwischen erfolgten Beratungen[103]). Sodann wurden auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Breslau im Jahre 1865 die Anforderungen, die der Verein deutscher Ingenieure unter Einschluß des Technischen Vereins an den Aufbau der technischen Hochschulen stellte, ausführlich formuliert. Aus diesen „Principien der Organisation polytechnischer Schulen" seien folgende Punkte wiedergegeben[104]):

„Zweck und Charakter der polytechnischen Schule.

Die Ausbildung der Techniker für die höheren Stellen erfolgt, dem deutschen Charakter entsprechend, am besten auf polytechnischen Schulen; dieselben sollen Hochschulen sein und die den höchstberechtigten Anforderungen entsprechende wissenschaftliche Ausbildung für diejenigen technischen Berufsfächer des Staatsdienstes und der Privatpraxis gewähren, welche die Mathematik, die Naturwissenschaften und die zeichnenden Künste zur Grundlage haben, sowie auch die Ausbildung von Lehrern der an der Schule vertretenen technischen und Hülfswissenschaften.

Hermann G. Beitter

* 25. August 1827 zu Münchingen (Württ.); † 15. Januar 1875 zu Dortmund.

Dem Schwabenlande entstammend, erledigte Beitter nach vollendetem Studium in Tübingen seine praktische Ausbildungszeit auf dem Kgl. Hüttenwerk in Wasseralfingen. Mitte der 1850er Jahre kam er in den rheinisch-westfälischen Industriebezirk. Nach seiner Tätigkeit als Hütteningenieur in Duisburg, Hochdahl und Ruhrort wurde er 1866 nach Hörde berufen, wo er nach Daelens Fortgang im Jahre 1869 die Leitung der Hermannshütte übernahm und nach Wiesehahns Ausscheiden im Jahre 1873 neben Josef Massenez mit der Führung des gesamten Werkes betraut wurde. Im Technischen Verein ergriff Beitter gern das Wort bei Aussprachen über Hochofenfragen. Ueberdies gehörte er dem Ausschuß, der die Errichtung eines Forschungslaboratoriums betrieb, sowie dem Ausschuß zur Klärung der Dampfkesselexplosionen an.

Aufnahmebedingungen.

Die polytechnische Schule nehme nur solche, wenigstens 18 Jahre alte Schüler auf, welche mit dem Nachweise der folgenden Vorkenntnisse zugleich die Garantie einer genügenden allgemeinen Bildung gewähren.

Nothwendige Vorkenntnisse sind: Elementar-Mathematik mit Einschluß der ebenen Trigonometrie, Elemente der analytischen und darstellenden Geometrie, Elementar-Mechanik, Physik und Chemie in ihren Grundzügen; auch Geübtheit im Freihand- und Linearzeichnen, Gewandtheit im deutschen Ausdrucke; Kenntnisse in Geographie und Geschichte sind erforderlich; Fertigkeit in neueren Sprachen ist wünschenswerth.

Zur Vorbildung für die praktischen Berufsfächer ist ein mindestens einjähriges praktisches Arbeiten vor dem Besuche der polytechnischen Schule zu empfehlen.

Fachgliederung der Schule.

Die polytechnische Schule soll, neben einer vollständigen, auch den Bedürfnissen der ihre Ausbildung suchenden Lehrer entsprechende Vertretung der realen Wissenschaften, die volle wissenschaftliche Ausbildung gewähren:

für den Hochbau (Architektur),

für das Ingenieurfach im engeren Sinne (Wasser-, Straßen-, Eisenbahnbau und Geodäsie),

für das Maschinenbaufach nebst mechanischer Technik,

für physikalische und chemische Technik;

nach Bedürfnis und Umständen auch für Schiffbau, Bergbau und Hüttenfach, insbesondere auch für das Eisenhüttenwesen.

Verhältnisse der Studirenden.

Die Wahl des Studienganges und der darauf zu verwendenden Studienzeit sei nur in so weit beschränkt, als es durch die nothwendige Aufeinanderfolge gewisser Unterrichtsgegenstände bedingt wird. Es finden fortlaufende von den Professoren wo möglich selbst abzuhaltende Repetitionen statt, auf Grund welcher, zugleich mit Berücksichtigung der bei den Uebungen im Laboratorium und Constructionssaal an den Tag gelegten Leistungen, die Noten für die Zeugnisse gebildet werden. Dauernd unregelmäßige Frequenz habe Entlassung zur Folge. Das Unterrichtshonorar werde allgemein nach Verhältnis der gewählten Unterrichtsstunden erhoben. Für einzelne Unterrichtsfächer sind Hospitanten nicht principiell auszuschließen.

Außer den vorgenannten Zeugnissen mögen auf Grund umfassender und strenger Prüfungen, zwischen denen und dem Abgang von der technischen Hochschule ein beliebiger Zeitraum liegen kann, für gewisse Hauptfachrichtungen Diplome ausgestellt werden, durch welche die Besitzer als tüchtig für ihr Fach wissenschaftlich ausgebildet von der Schule empfohlen werden sollen. Ein derartiges Examen nach bestimmten Vorschriften möge die Berechtigung gewähren, die höchsten Stellen zu eröffnen, welche durch Techniker im Staatsdienste zu besetzen sind.

Lehrkräfte und Leitung der Schule.

Hinsichtlich der Lehrkräfte und Leitung der polytechnischen Schulen enthält sich der Verein eines eingehenden Urtheiles; es wird jedoch besonders anerkannt, daß im Privatdocententhume eine gute Gelegenheit zur Ausbildung von Lehrkräften und zur Vertretung von Specialfächern geboten sei."

Hier ist einzuschalten, daß sich der Technische Verein zugleich mit den „Vorbereitungsanstalten", also den höheren Schulen befaßte und für die Behandlung dieser Frage einen Unterausschuß einsetzte, in dem neben Richard Peters noch Otto Helmholtz, Bochum, und Eduard Mäurer, Lendersdorf, vertreten waren. Nach längeren Beratungen gab der Unterausschuß im Jahre 1867 folgende Gesichtspunkte bekannt, die für die an höhere Schulen zu stellenden Anforderungen maßgebend sein sollten[105]):

„1. Für einen jungen Mann, welcher sich zum Studium auf polytechnischen Lehranstalten vorbereiten will, ist zunächst ein möglichst hoher Grad allgemeiner Bildung anzustreben, und kann dieser durch Besuch einer Realschule oder eines Gymnasiums etwa bis zur Secunda resp. bis zum 15. bis 16. Lebensjahr erzielt werden.

2. Die weitere Vorbereitung muß specieller die realen Disciplinen (Mathematik, Naturwissenschaften, Zeichnen) zum Gegenstande haben. Für dieselbe ist gegenwärtig auf den preußischen Mittelschulen nur ungenügend gesorgt, da die Gymnasien diese Lehrfächer fast garnicht, die Realschulen nur mangelhaft pflegen, während auf den Provinzialgewerbeschulen die fehlende Rücksicht auf allgemeine Bildung dem nach obiger Vorbereitung eintretenden Schüler eine nachtheilige Stellung bereiten."

Ende der 1870er Jahre setzten erneut Bestrebungen zur Reform des Hochschulwesens ein. Hier sei insbesondere auf Auseinandersetzungen während der Tagung des Technischen Vereins vom 2. Dezember 1877 eingegangen, in deren Mittelpunkt ein Vortrag von J. Schlink, Mülheim (Ruhr), stand. Der Redner wies auf den Widerspruch zwischen der Lehrtätigkeit der technischen Hochschulen und den Anforderungen des praktischen Lebens hin. Seiner Ansicht nach werde der junge Techniker zu sehr mit Kathederweisheiten vollgepfropft, die er im späteren praktischen Leben kaum verwenden könnte. Schlink lehnte den Versuch ab, die einzelnen technischen Fächer, die allein durch Empirie groß

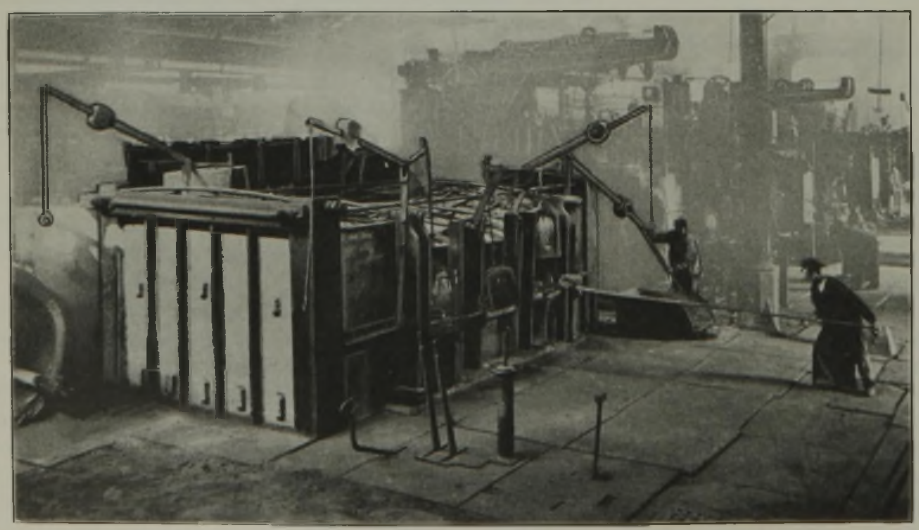
geworden seien und nur für das praktische Leben Wert hätten, in reine Wissenschaften umzuwandeln und in die Zwangsjacke einer doktrinären Systematik zu stecken. Dann beschäftigte er sich ausführlich mit dem Vorlesungsverzeichnis der Technischen Hochschule Aachen. Er betrachtete es als Mißgriff, daß zu den Uebungen das Entwerfen von Hüttenanlagen gehöre; denn der Lehrer verfüge als Theoretiker kaum über die Vertrautheit mit den Bedürfnissen des Betriebes, die die Grundlage für eine zweckmäßige Behandlung bilde. Als Forderung an das Maß der Ausbildung der angehenden Ingenieure stellte Schlink folgende Leitsätze auf: „Sofern wir eine Meinung über die den technischen Schulen zu gebende Richtung äußern dürfen, würde dies dahin lauten, daß man unbedingt auf den Anspruch verzichtet, fertig ausgebildete Techniker zu erziehen, vielmehr sich hauptsächlich darauf beschränkt, die Hülfs- und Grundwissenschaften tüchtig zu betreiben und die eigentliche Einführung in die Fabrikation der Praxis überläßt. Man sende uns Industriellen von der Schule junge Leute zu, welche in Mathematik, Mechanik, Physik, Chemie usw. sattelfest sind, den Hochofenwerken namentlich in qualitativer Analyse Geübte und den Maschinenfabriken insbesondere gute Zeichner, sowie in der darstellenden Geometrie Bewanderte. Das Andere wird sich in der Praxis bald finden."

In der Besprechung äußerte sich J. Schimmelbusch, Hochdahl, dahin, daß Schlink zu radikal verfahre und das Kind mit dem Bade ausgieße, wogegen Josef Massenez, Hörde, Schlink weitgehend beipflichtete. Die Maschinenwissenschaften nach und nach zu einer reinen Wissenschaft umzugestalten, sei ein schlagender Beweis, wie wenig Verständnis die Bedürfnisse des praktischen Lebens und der eigentliche Zweck der Schule bei manchen Professoren finden. Dagegen ging nach seiner Ansicht Schlink zu weit, wenn er die Bestrebungen der technischen Lehranstalten, ihren Schülern außer der Vermittlung von theoretischen Kenntnissen auch die Möglichkeit zur Lösung von praktischen Fragen zu bieten, ablehne.

Schlinks Vortrag, den sein Verfasser, ohne seinen Abdruck im Protokoll der nächsten Versammlung abzuwarten, alsbald in Glasers „Annalen" veröffentlichte[106]), veranlaßte den damaligen Dozenten für Hüttenwesen an der Technischen Hochschule zu Aachen, Ernst Dürre, zu einer Entgegnung, die Schlink wiederum sehr scharf beantwortete. Da die beiderseitigen Ausführungen jedoch keine neuen Gesichtspunkte ergaben, mitunter sogar ins Persönliche übergriffen, seien sie hier übergangen.

Veranlaßt durch einen Aufsatz von Hermann Wedding, Berlin, über die technische Erziehung in Amerika, erbat der Minister für Handel und Gewerbe am 2. Januar 1878 vom Technischen Verein ein Gutachten über die praktische Tätigkeit der angehenden Ingenieure und insonderheit über die Organisation technischer Kurse im Anschluß an Hochschulen und Bergakademien. Nach eingehenden Kommissionsberatungen wurde in der Versammlung vom 15. Dezember 1878 die Fassung des Gutachtens genehmigt, die folgenden Wortlaut hatte[107]): „Die Organisation eines praktischen Lehrcursus für die die technischen Hochschulen und namentlich die Bergakademie besuchenden jungen Leute halten wir für unzweckmäßig, falls die Lehrcurse in unmittelbare Verbindung mit den Hochschulen selber gebracht werden sollen. Dagegen erscheint es uns zweckmäßig, den Nachweis eines praktischen Lehrcursus von einjähriger Dauer zur Bedingung der Aufnahme auf eine technische Hochschule zu machen. Wenigstens die Hälfte der praktischen Lehrzeit ist zur Arbeit in einer Maschinenfabrik oder ähnlichem Etablissement zu verwenden. Die Aufsuchung eines geeigneten Placements für diesen Cursus wird den jungen Leuten oder den Eltern überlassen."

Ueber die Stellung des Technikers in Staat und Gesellschaft zu Ende der 1870er Jahre vermittelt uns J. Schlink, Mülheim (Ruhr), eine anschauliche Vorstellung. Seine Ausführungen, die wiederum die Kampfnatur ihres Verfassers verraten, seien als Zeitbild hier ausführlich wiedergegeben[108]). Schlink führte aus, daß Militär und Beamtentum in Deutschland, besonders aber in Preußen, von jeher als Hauptstütze des Staatswesens gegolten hätten; dem Großgrundbesitz sei eine hervorragende Stellung eingeräumt worden, während die Vertreter des Handels und der Industrie wenig Einfluß besäßen. Das berühmte Wort vom „beschränkten Untertanenverstand", seinerzeit an die Vertretung der Handelsstadt Elbing gerichtet, habe seinem Erfinder, dem Minister von Rochow, einen wohlverdienten Ruf eingebracht. Das Offizier-Corps, die Juristen sowie die höheren Lehrstände, Aerzte und Theologen seien festgefügte Stände, wogegen der deutsche Techniker keine Korporation bilde, also auf eine bestimmte soziale Stellung keinen Anspruch machen könne. Von einigen hervorragenden Namensträgern abgesehen genieße das Gros der Techniker wenig Ansehen, es falle im Handelsgesetzbuch unter den Titel „Von den Handlungsgehilfen", und zudem würde der Techniker häufig noch mit dem Kaufmann verwechselt.



Frühe Bauart der Siemens-Martin-Oefen. Anfang der 1870er Jahre.
Fried. Krupp, Essen.

Auf die besondere fachliche Ausbildung des Technikers ging Schlink nicht ein, verwies vielmehr auf seine früheren Ausführungen. Er wolle nur kurz die Beziehungen zwischen dem technischen Dozenten und dem praktisch tätigen Ingenieur insoweit erörtern, als davon die soziale Stellung berührt werde. In Deutschland habe man eigentlich eher technische Lehranstalten als eine wirklich ausgebildete Industrie, während in anderen Ländern das Umgekehrte der Fall sei. Dieser Umstand in Verbindung mit der Klein-

staaterei befördere eine gewaltige Ueberproduktion an technischen Schulen und Professoren. Nach einer damals in Dingler's Polytechnischem Journal erschienenen Statistik der technischen Hochschulen habe Deutschland über dreieinhalbmal soviel Professoren und wenigstens sechsmal soviel Studierende als Frankreich. Frankreichs Industrie dürfte aber kaum der deutschen nachstehen, dieser sogar in manchen Dingen überlegen sein. Von einem Abschlußexamen des Technikers hielt Schlink wenig. In der Privatindustrie werde auch wenig danach gefragt, und wenn man Vergleiche zwischen den Verwaltungen ziehe, die von geprüften Beamten geleitet würden, und der Privatindustrie, so zeichneten sich die Verwaltungen nicht immer durch Mustergültigkeit aus. Die Nordamerikaner seien ausgezeichnete Eisenbahn-, Brücken- und Wasserbau-Ingenieure, Examina seien dort indessen unbekannt; mithin sprächen die Erfolge eigentlich nicht für die Einführung von Staatsprüfungen.

Der deutsche Techniker gäbe durchschnittlich wenig auf sein Aeußeres, und mancher befürchte, im Handschuhladen nicht immer die seinen zierlichen Händchen entsprechend hohe Nummer zu finden, verzichte deshalb lieber ganz auf Glacés und schütze höchstens seine frierenden Fäuste durch haltbares Waschleder oder wärmende Wolle. Die letzte Pariser Weltausstellung habe trefflich Gelegenheit zum Vergleich der äußeren Erscheinung geboten. Der wißbegierige Deutsche, gewöhnlich struppig bebartet, auch gerade nicht in der elegantesten Gewandung und nicht die feinste Wäsche tragend, habe kaum eine Minute der täglichen Ausstellungszeit versäumt und eine unwiderstehliche Neigung für die billigen Garküchen gezeigt. Der Franzose dagegen, vom seidenen Zylinderhut bis zu den Lackstiefeln herab, habe die Honneurs mit unnachahmlicher Grazie gemacht und wäre neben dem Deutschen wie ein schmuckes Reitpferd an der Seite eines plumpen, schlecht geputzten Karrengauls erschienen.

Der Techniker müsse daher seine Interessen selbst vertreten, er habe das Zeug dazu und werde das Publikum schon zur Beachtung und Berücksichtigung seiner Wünsche zwingen. Von den Sachverständigen der gleichzeitig tagenden Eisen-Enquête hätten allein acht dem Eisenhüttenverein angehört, und alle hätten wacker für ihr Fach gestritten. Vorsitzender und Geschäftsführer des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller seien bereits Mitglieder des Reichstages, mehrere andere Wahlbezirke seien ebenfalls durch Eisenindustrielle vertreten, so Saarbrücken, Siegen, Altenkirchen und Duisburg-Mülheim, die drei letzten durch Mitglieder des Eisenhüttenvereins. Weiter müsse der Techniker bestrebt sein, die Tagespresse in seinem Interesse auszunutzen. Er solle sich nicht von Unberufenen und Kenntnislosen über seine Leistungen oder seine Zukunft belehren lassen, sondern das dem Publikum selbst in deutlicher, klarer Weise vortragen. Hauptbedingung für die angesehene Stellung des Technikers sei jedoch die gesunde Lage der Industrie selbst. Fehle diese, dann könne auch alles andere nicht helfen. Unzweifelhaft lägen einzelne Umstände außerhalb der Machtsphäre des Technikers; was indessen erreichbar sei, müsse voll und ganz angestrebt werden, und das sei geistige Vor- und Ausbildung, richtiges Benehmen in und außer der geschäftlichen Tätigkeit, Zurückweisung jeder Bevormundung, rücksichtsloses Eintreten für das Gedeihen der Industrie und des Technikerstandes, keinerlei falsche Bescheidenheit oder Befangenheit in dem Kampfe der Meinungen und Interessen, sondern kräftige Befehdung feindseliger Elemente. „Hilf dir selbst, dann hilft dir Gott" sei ein guter englischer Spruch, den der Techniker beherzigen müsse.

GRUNDLINIEN DER WEITEREN ENTWICKLUNG DER EISENINDUSTRIE

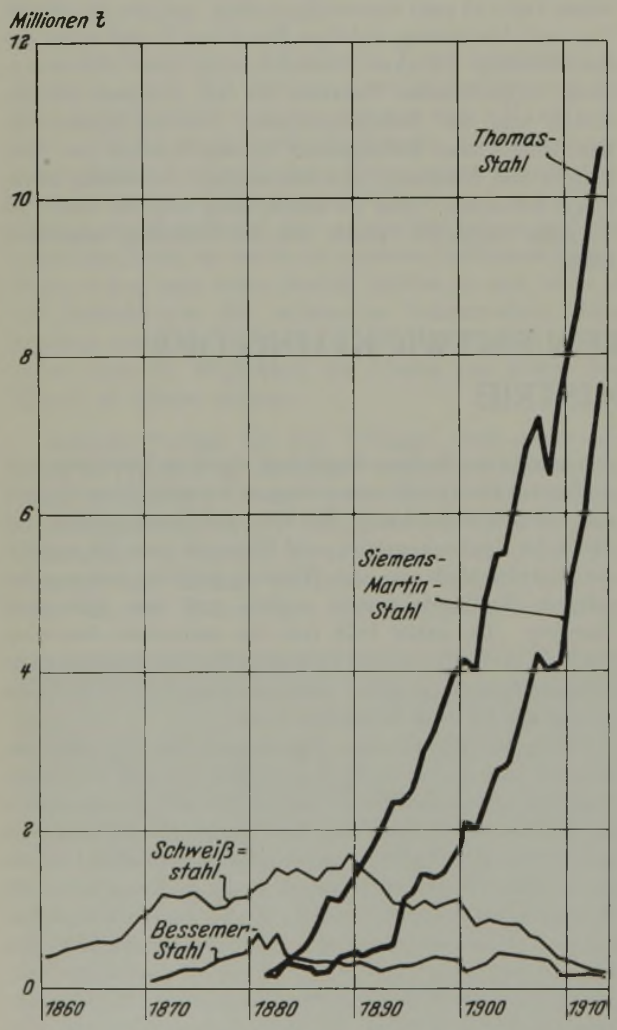
Umwälzende politische Ereignisse hatten sich in den zwanzig Jahren vollzogen, während deren der Technische Verein für Eisenhüttenwesen bestanden hatte. Auf die preußischen Feldzüge von 1864 und 1866 war der Deutsch-Französische Krieg gefolgt, und von den Schlachtfeldern Frankreichs war der König von Preußen als Deutscher Kaiser heimgekehrt. Nach jahrhundertelanger Ohnmacht war Deutschland wieder eine Großmacht geworden. Die Zügel der Regierung lagen in der sicheren Hand seines ersten Kanzlers, des Fürsten Bismarck. Der Berliner Kongreß hatte soeben, im Sommer 1878, die führenden Staatsmänner Europas um seine Person versammelt.

Nach Jahrhunderte dauernder Zersplitterung waren die Gegensätze der deutschen Stämme und die Sonderbestrebungen der Dynastien überbrückt. Das Reich war geeint und damit auch die Voraussetzung für die Vereinheitlichung von Gesetzgebung und Verwaltung geschaffen worden. Auf wirtschaftlichem Gebiete begann sie mit der Reform des Geldwesens, dem Erlaß einer deutschen Münzordnung, der Errichtung der Reichsbank und dem Uebergang von der Silberwährung zur Goldwährung. Keine inneren Grenzen und Zollschranken schlossen mehr die einzelnen deutschen Wirtschaftsgebiete voneinander ab. Die Eisenbahnen, deren Liniennetz inzwischen in seinen Grundzügen ausgebaut war, trugen kräftig dazu bei, die wechselseitige Durchdringung im Austausch der Güter und im Verkehr der Menschen zu fördern. Kurz zuvor, im Jahre 1879, hatte Bismarck die Verstaatlichung der preußischen Bahnen eingeleitet. Auch im Verhältnis zum Auslande kam jetzt die neu errungene wirtschaftliche Einheit zum sichtbaren Ausdruck. Die Zoll- und Handelspolitik war Sache des Reiches geworden, und Bismarck hatte ihr in jüngster Zeit gleichfalls eine neue Wendung gegeben, indem er das geltende Freihandelssystem verließ und zum Schutzzoll überging. Im Jahre 1878 trat ein autonomer deutscher Zolltarif in Kraft; er war besonders für die Eisenindustrie bedeutsam, denn sie erhielt damit die Eisenzölle in der Höhe wieder, die bis 1873 bestanden hatte.

Trotz der tiefgreifenden Wandlungen, die sich somit angebahnt hatten und die für eine weitere Zukunft hoffnungsvolle Aussichten eröffneten, war die deutsche Eisenindustrie gegen Ende der 1870er Jahre von Sorgen überschattet. Sie stand unter den Nachwirkungen einer Wirtschaftskrise, die um so schwerer und nachhaltiger waren, je höher zuvor die Wogen eines Wirtschaftsaufschwunges gegangen waren. Schon vor dem Ausbruch des Krieges gegen Frankreich hatte die Aufwärtsbewegung eingesetzt, und dessen glücklicher Ausgang hatte ihr weitere starke Antriebe gegeben. Ein Optimismus ohnegleichen hatte die Wirtschaft erfaßt, und eine Gründerzeit größten Stiles war angebrochen, die auch im Bereiche der Eisenindustrie zu zahlreichen Neubildungen führte. Neue Hochöfen wurden angeblasen, neue Puddel-, Bessemer- und Walzwerke entstanden, und wieder hatte der rheinisch-westfälische Industriebezirk die Führung. Als Beispiele seien genannt die Errichtung der Rheinischen Stahl-

werke in Meiderich 1870, des Eisen- und Stahlwerkes Hoesch in Dortmund 1871, sodann 1872 die des Schalker Gruben- und Hüttenvereins in Schalke und vor allem der Dortmunder Union in Dortmund, die aus der Henrichshütte bei Hattingen, dem Berg- und Hütten-Aktien-Verein Neuschottland in Horst bei Steele, der Dortmunder Hütte und einigen anderen Unternehmungen zusammengeschweißt und mit mehr als 12 000 Arbeitern zum größten Eisen- und Stahlwerk des Ruhrgebietes ausgebaut wurde. Die anderen Eisenbezirke erlebten gleichfalls einen kräftigen Aufschwung mit zahlreichen Neugründungen.

Wiederum erfuhren Erzeugung und Absatz, Preise, Löhne, Dividenden und Börsenkurse sprunghafte Steigerungen, bis schließlich, nach gefährlichen spekulativen Ausschreitungen, dieses ganze hochgetürmte Gebäude in der Krise von 1873 zusammenbrach. Unter den Folgen dieses Rückschlages hatte die Wirtschaft noch bis weit in die zweite Hälfte der 1870er Jahre zu leiden. Die Senkung der Preise hielt an, ohne daß eine Entlastung des Marktes eintrat. Wiederum kam verschärfend der Wettbewerb des Auslandes hinzu, zumal da er durch keinerlei Zölle behindert war. Erst 1878 erreichte diese Abwärtsbewegung ihren Tiefpunkt, und die Wiedereinführung der Eisenzölle gab ihr einen ersten Halt.



Deutsche Rohstahlerzeugung 1860 bis 1913.
Getrennt nach Erzeugungsarten.

So sah sich der Verein deutscher Eisenhüttenleute bei Aufnahme seiner Tätigkeit — ähnlich wie zwanzig Jahre zuvor der Technische Verein für Eisenhüttenwesen — einer Konjunkturlage gegenüber, deren Schwierigkeiten noch keineswegs als überwunden gelten konnten. Dennoch haben — zum Unterschied gegenüber den Vorgängen, die zur Gründung des Technischen Vereins geführt hatten — wirtschaftliche und insbesondere wirtschaftspolitische Erwägungen bei der Umwandlung in den Verein deutscher Eisenhüttenleute nicht mehr mitgesprochen. Ihre Behandlung war inzwischen auf den 1874 gegründeten Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und dessen Nordwestliche Gruppe übergegangen. Die bestimmenden Gesichtspunkte lagen vielmehr, wie früher dargelegt, ausschließlich auf technischem Gebiete. Hier hatten die Eisenhüttenleute ihre eigenste Aufgabe gefunden, und Zweck der 1880 getroffenen Neuordnung war es, für die Behandlung der technischen Zeitfragen der Eisenindustrie einen geeigneteren Rahmen zu schaffen als zuvor.

Auf die Dauer betrachtet, blieb indessen selbst der Rückschlag des Jahres 1873 und mancher andere, der ihm im weiteren Wellengang der Konjunkturen folgen sollte, nur eine Unterbrechung, ein vorübergehendes Verharren und Verhalten, über das hinweg die große durchgehende Linie des wirtschaftlichen Wachstumes mit elementarer Kraft ihren Aufstieg immer wieder fortsetzte.

Mehr als vier Jahrzehnte lang ward Deutschland der Frieden erhalten. Das Reich erstarkte und festigte sich. Fürst Bismarck hatte es noch als rein europäische Macht gesehen; aber schon zu seiner Zeit waren die ersten überseeischen Kolonien erworben worden. Unter seinen Nachfolgern wurden bewußt die Bahnen der Weltpolitik betreten, und neben dem Landheer wurde eine starke Kriegsflotte geschaffen.

Auch die deutsche Wirtschaft ward in zunehmendem Maße mit der Weltwirtschaft verflochten. Zuvor war der Bevölkerungsüberschuß, der in der Heimat keinen Platz fand, ins Ausland abgeflossen. Gerade in den 1880er Jahren hatte die Auswanderung nochmals stark zugenommen, zeitweise bis auf jährlich mehr als hunderttausend Menschen. Jetzt trat an ihre Stelle eine steigende Ausfuhr von Waren und von Kapital. Eine neue weltwirtschaftliche Arbeitsteilung bahnte sich an, bei der vor allem die Ausfuhr hochwertiger Fertigerzeugnisse die Möglichkeit schuf, nicht nur die im Inland fehlenden industriellen Rohstoffe von außen her zu beziehen, sondern auch zusätzliche Nahrungsmittel in großen Mengen einzuführen und damit die heimische Volkszahl erheblich über die Grenzen hinaus zu vermehren, die durch die eigene inländische Ernährungsgrundlage gezogen waren.

Deutschlands Bevölkerung.

	Insgesamt		Jährliche Zunahme
1850	35 397 000	1840 bis 1849	261 000
1860	37 747 000	1850 bis 1859	235 000
1870	40 818 000	1860 bis 1869	307 000
1880	45 236 000	1870 bis 1879	442 000
1890	49 428 000	1880 bis 1889	419 000
1900	56 367 000	1890 bis 1899	694 000
1910	64 568 000	1900 bis 1909	856 000
1913	66 981 000	1910 bis 1913	804 000

Der jährliche Bevölkerungszuwachs Deutschlands stieg von 300 000 Köpfen in den 1870er Jahren auf 600 000 gegen Ende der 1890er Jahre und auf mehr als 800 000 in der letzten Zeit vor dem Weltkriege. Die Zahl seiner Bewohner, die 1860 fast 38 Millionen betragen hatte, war bis 1880 auf 45 Millionen angewachsen; bis 1913 kam sie auf 67 Millionen. Es war eine Zunahme ohnegleichen, und dennoch fand jeder neue Jahrgang, der in die Wirtschaft eintrat, genügend freie Arbeitsplätze vor — Arbeitslosigkeit war höchstens die Begleiterscheinung einer bald wieder vorübergehenden konjunkturellen Stockung; zugleich sank die Auswanderung auf

ein unvermeidbares Mindestmaß. Und jede neue Generation, die heranwuchs, erreichte höheren Verdienst und besseres Auskommen als die vorausgegangene sowie reichlicheren Anteil an den materiellen Gütern des Daseins — im ganzen und im einzelnen hoben sich Einkommen, Kapitalbildung und Wohlstand in sichtbarer Weise.

Durchschnittlicher Jahresverdienst eines Arbeiters.

	Rheinisch-westfälische Eisenindustrie ℳ	Ruhrbergbau: Bergarbeiter ℳ
1850 bis 1859	rd. 450	428
1860 bis 1869	rd. 620	584
1870 bis 1879	rd. 910	780
1880 bis 1889	970	767
1890 bis 1899	1170	1060
1900 bis 1909	1417	1309
1910 bis 1913	1642	1553

Der entscheidende Träger dieser Bewegung war die Industrie. Wohl gedieh auch die deutsche Landwirtschaft, vor allem, nachdem ihr gleichfalls gegenüber dem ausländischen Wettbewerb ein Zollschutz zuteil geworden war. Aber die Bevölkerung, die ihr zugehörte — Erwerbstätige und Angehörige —, hielt sich in diesen vier Jahrzehnten mit geringen Aenderungen auf 18 bis 19 Millionen, und dies bedeutete angesichts der erwähnten Gesamtzunahme, daß ihr Anteil sich fortlaufend verminderte; er sank schon in den 1870er Jahren unter die Hälfte und in den letzten Vorkriegsjahren auf etwas mehr als den vierten Teil. Dagegen stieg die industrielle Bevölkerung seit 1880 bis in die letzten Vorkriegsjahre von 16 Millionen auf mehr als 28 Millionen an und in enger Verbindung hiermit die Zahl der Angehörigen von Handel und Verkehr sogar von 4,5 auf 9 Millionen. Der Industrieanteil überschritt schon in den 1890er Jahren den der Landwirtschaft und machte zuletzt mehr als zwei Fünftel der Gesamtbevölkerung aus; auf Industrie, Handel und Verkehr zusammen entfielen zur gleichen Zeit drei Fünftel.

Noch weit rascher stiegen die in der deutschen Volkswirtschaft erzeugten Gütermengen und ihre Werte, weil mit dem zunehmenden Einsatz von Produktionsmitteln immer größere Leistungen erzielt wurden: in der Landwirtschaft ergiebigere Ernten je Bodeneinheit, im Bergbau höhere Schichtleistungen, in den Produktionsgüterindustrien zunehmende Mengen je Arbeiter an Eisen, Stahl, Maschinen, Chemikalien, elektrotechnischen Fabrikaten, in den Verbrauchsgüterindustrien reichlichere Mengen an Nahrungs- und Genußmitteln, Webstoffen oder Hausrat. Und auch hier überflügelte die industrielle Leistung im ganzen genommen diejenige der Landwirtschaft; in dieser Hinsicht vollzog sich der Umschwung, wie die folgende Uebersicht zeigt, bereits in den 1880er Jahren[109]). Der Gesamtnettowert der deutschen Sachgütererzeugung wuchs von 5 bis 6 Milliarden Mark im Jahre 1860 auf 29 Milliarden Mark im Jahre 1913 an; hiervon aber entfielen auf die Industrie 1860 2,2 Milliarden Mark und 1913 20 Milliarden Mark.

Deutschlands Sachgütererzeugung.

	Insgesamt	Industrie (ohne Handwerk)	Landwirtschaft
	Millionen ℳ		
1860	5 600	2 200	3 400
1890	12 000	6 900	5 100
1913	29 000	20 000	9 000

Immer deutlicher prägte sich damit auch die Stellung der Eisenindustrie als einer der wichtigsten Grundpfeiler im Aufbau der deutschen Wirtschaft aus.

Eisenerz- und Steinkohlenförderung im deutschen Zollgebiet.

	Heimische Erzförderung	Erzeinfuhr	Steinkohlenförderung	Koksgewinnung
	1000 t			
1850	838	—	5 168	rd. 150
1860	1 401	20	12 348	rd. 460
1870	3 839	300	26 398	rd. 610
1880	7 293	611	46 974	rd. 2 160
1890	11 406	1 954	70 238	6 412
1900	18 964	5 287	109 290	12 953
1910	29 228	11 071	151 073	25 706
1913	35 941	16 015	190 109	34 630

Der eine Teil der heimischen Rohstoffgrundlage, auf der die Eisenindustrie ruhte, die Steinkohlenförderung, erfuhr gleichlaufend mit ihr einen Ausbau, der allen von dieser Seite kommenden Ansprüchen zu genügen vermochte; höchstens vorübergehend, in Zeiten stärkster Anspannung, machte sich eine gewisse Verknappung bemerkbar, deren Gründe aber auf anderem Gebiete, z. B. in einem zu solchen Zeiten auftretenden Wagenmangel der Eisenbahnen, lagen. Und selbst der andere Teil, der von Anfang an der weit schwächere gewesen war, der Eisenerzbergbau, hatte inzwischen eine wesentliche Verbreiterung erfahren. Mit der Zurückgewinnung von Elsaß-Lothringen war auch der lothringische Erzbezirk in deutsche Hand gekommen. Zunächst war man sich über die Tragweite dieser Tatsache keineswegs im klaren gewesen; man hatte den Umfang der dortigen Vorkommen weit unterschätzt und erkannte ihre Ausdehnung erst in den auf den Frankfurter Frieden folgenden Jahren. Noch stand auch ihrer Verwendung zur Stahlerzeugung vorerst der höhere Phosphorgehalt der Minette entgegen, so daß man nur Gießereiroheisen daraus herzustellen vermochte, bis dann die mehrfach erwähnte Erfindung von Sidney Gilchrist Thomas 1878 die Sachlage mit einem Schlage veränderte und das Minettebecken zu Deutschlands wichtigstem Erzbezirk machte. Zu ihm war ferner dasjenige Luxemburgs zu rechnen, das seit 1867 zum deutschen Zollgebiete gehörte. So erlebte auch die deutsche Eisenerzförderung eine kräftige Steigerung, besonders seit der Jahrhundertwende, und weiterhin wurde von Rheinland-Westfalen aus ein zunehmender Teil der Erzeugungsstätten nach Lothringen verlegt. Dennoch blieb Deutschlands Selbstversorgung nach Menge und Güte der heimischen Erze unzulänglich; der Zustand hielt an, daß es in dieser Hinsicht zu einem wesentlichen Teil auf Einfuhr von außen angewiesen war. Eine weitere Erleichterung in dieser Sachlage brachte je länger, je mehr und besonders deutlich seit der Jahrhundertwende die durch das Siemens-Martin-Verfahren ermöglichte Verwendung von Schrott, teils als Alteisen, teils als Abfalleisen.

So vollendete sich, was sich in den vorausgegangenen Jahrzehnten angebahnt hatte. Nicht mehr behindert durch naturgesetzte Grenzen, ungehemmt durch Unzulänglichkeiten der Rohstoffbeschaffung oder der Kraftleistung, konnte die Eisen- und Stahlerzeugung sich jetzt ganz den Anforderungen anpassen, die der Bedarf an sie stellte. Dieser Bedarf aber wuchs und wuchs. Eisen und Stahl waren inzwischen die wichtigsten Baustoffe jenes Grundstockes von Erzeugungs- und Verkehrsmitteln geworden, auf dem der Ueberbau der Verbrauchsgüterherstellung ruhte. Und indem dieses metallene Gerüst sich immer breiter erstreckte und immer höher türmte, stieg die Erzeugung von Stahl und Eisen in einem Schrittmaß an, das dasjenige nahezu aller anderen Industriezweige hinter sich ließ.

Erzeugung im deutschen Zollgebiet.

	Roheisen t	Rohstahl t
1850	212 000	204 000
1860	545 000	426 000
1870	1 390 000	1 170 000
1880	2 729 000	2 050 000
1890	4 658 000	3 719 000
1900	8 521 000	7 592 000
1910	14 796 000	14 044 000
1913	19 312 000	19 148 000

Läßt man die beiden ersten Jahrzehnte als für einen Vergleich ungeeignet außer Betracht, so ist von 1870 bis 1913 die Roheisengewinnung auf das Dreizehnfache, die Rohstahlerzeugung auf das Sechzehnfache gewachsen. Die Roheisengewinnung verdoppelte sich zunächst seit 1870 in 11 Jahren (bis 1881), sodann in 15 Jahren (bis 1896), sodann in 10 Jahren (bis 1906), und sie stieg bis 1913 um weitere vier Fünftel. Die Rohstahlerzeugung verdoppelte sich seit 1870 erstmals in 12 Jahren (bis 1882), alsdann wiederum in 12 Jahren (bis 1894), alsdann abermals in 11 Jahren (bis 1905) und ein letztes Mal in 8 Jahren (bis 1913).

Im einzelnen waren hiermit auch jetzt bedeutungsvolle Verschiebungen der Erzeugungsweisen verbunden.

Erzeugung im jeweiligen Zollgebiet.

	Schweißstahl t	Flußstahl t
1850	203 000	1 000
1860	401 000	25 000
1870	1 000 000	170 000
1880	1 267 000	783 000
1890	1 487 000	2 232 000
1900	946 000	6 646 000
1910	345 000	13 699 000
1913	213 000	18 935 000

Der Schweißstahl erreichte gegen Ende der 1880er Jahre den Höhepunkt seiner Erzeugungsmenge. 1887 war er aber bereits vom Flußstahl überflügelt, und weiterhin bestimmte dieser fast völlig die Gesamtstahlerzeugung.

Flußstahlerzeugung im jeweiligen Zollgebiet.

	Bessemerstahl t	Thomasstahl t	Siemens-Martin-Stahl t
1870	125 000	—	—
1880	679 000	18 000	—
1890	351 000	1 493 000	388 000
1900	223 000	4 142 000	2 146 000
1910	171 000	8 031 000	5 114 000
1913	155 000	10 630 000	7 614 000

Die Flußstahlerzeugung hatte sich gegen Ende der 1870er Jahre im wesentlichen mit der Tiegel- und Bessemerstahlerzeugung gedeckt. Fortan ging diese mehr und mehr zurück, während das Thomasverfahren aufkam und bald auch das Siemens-Martin-Verfahren größere Bedeutung gewann. Auf beide war weiterhin die außerordentliche Steigerung der Flußstahlerzeugung schon in den 1890er Jahren und vor allem seit der Jahrhundertwende zurückzuführen. In den letzten Zeiten vor dem Weltkriege wuchs die Erzeugung von Siemens-Martin-Stahl verhältnismäßig sogar noch rascher an als diejenige von Thomasstahl, ohne damit allerdings deren absolute Höhe zu erreichen.

Jenseits dieser Verlagerungen bleibt, um dies noch einmal zu sagen, als entscheidender Gesamteindruck aus jenen Jahrzehnten der Vorkriegszeit das Streben nach Steigerung der Erzeugungsmengen. Das Sinnen und Trachten der Eisenhüttentechnik war zunächst darauf gerichtet, durch leistungsfähigere Verfahren höhere und immer höhere Tonnenzahlen zu erzielen, um den scheinbar unstillbaren Eisenhunger auf der Bedarfsseite zu befriedigen. Aber auch dies sei betont, wenn es auch zahlenmäßig weniger eindrucksvoll zu belegen ist, daß von Anfang an das andere Bestreben einhergeht, die Erzeugung nach bestimmten Richtungen hin zu veredeln. Als die älteren Schweißstahlwerke mit ihren Verfeinerungsanlagen, die durch Zementieren, Gärben oder Raffinieren den Stahl verbesserten, das Feld räumten, traten die Gußstahlfabriken ihre Nachfolge an — Friedrich Krupp und Alfred Krupp in Essen seien hier nochmals genannt, dazu Jakob Mayer, der Begründer des späteren Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlfabrikation. Von ihnen führt die Linie weiter bis in den hier behandelten Zeitabschnitt. Deutlich erkennbar seit den 1890er Jahren wendet man sich neben der Herstellung des Gebrauchsstahles in großen Massen auch der Fertigung besonders reiner oder legierter Sonderstähle zu, und diese Tatsache wird ein weiteres eindrucksvolles Beispiel für die fruchtbaren Anregungen, die in zunehmendem Maße von der Wissenschaft auf die Eisen- und Stahltechnik ausgingen. Das ganze Gebäude der Werkstoffkunde entstand und hat je länger, je mehr der Eisenhüttentechnik neue Aufgaben gestellt.

Arbeiterzahlen in der deutschen Eisenindustrie.

	Eisenerzbergbau	Hochofenbetrieb	Eisenverarbeitung	Zusammen
1875	28 138	22 760	114 003	164 901
1880	35 814	21 117	106 968	163 899
1890	38 837	24 846	170 753	234 436
1900	43 803	34 743	258 358	336 904
1910	46 610	45 324	323 183	415 117
1913	48 047	47 131	334 847	430 025

Im ganzen gesehen war es eine Entfaltung, die die kühnsten Träume jener Männer übertroffen hat, denen im zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts die Begründung der neuzeitlichen Eisen- und Stahlindustrie zu danken gewesen war. Von den technischen Verfahren, die zu solchen Erfolgen führten, wird in der Schilderung des Werdeganges des Vereins deutscher Eisenhüttenleute des näheren die Rede sein. In ihrer Mehrzahl sind sie auf den Tagungen seiner Hauptversammlungen und seiner Ausschüsse behandelt worden. Hiermit verbunden war eine weitgehende Aenderung in der äußeren Erscheinung der Eisen- und Stahlwerke. Die kleinen Einheiten weiteten sich aus und machten groß angelegten Anlagen Platz. Die Vergangenheit wirkte zwar vielfach noch lange nach, und der schrittweise Ausbau läßt sich in den heutigen Grundrissen vieler älterer Werke noch deutlich verfolgen. Nur bei Standortsveränderungen konnten ganz klare Gliederungen je nach den aufeinanderfolgenden Abschnitten des Erzeugungsvorganges durchgeführt werden, etwa bei den neuen Werken, die Ende des vorigen Jahrhunderts und weiterhin am Niederrhein oder im Minettebezirk entstanden. Im einzelnen sei indessen auf diese Seiten der Entwicklung nicht näher eingegangen; sie haben in einem Vortrage von Otto Petersen, Düsseldorf, mit dem Thema: „Entwicklungslinien des deutschen Eisenhüttenwesens in den letzten fünfzig Jahren", den er aus Anlaß des fünfzigjährigen Erscheinens von „Stahl und Eisen" auf der Hauptversammlung des Vereins am 29. November 1931 hielt, eine anschauliche Darstellung gefunden[110]).

Nur kurz sei ferner auf die Tatsache verwiesen, daß diese Jahrzehnte neben den technischen Umwälzungen und zum Teil durch sie ausgelöst weitreichende wirtschaftliche Um-

gruppierungen mit sich brachten. Für die ältere Zeit war in großem Umfange noch das selbständige Nebeneinander reiner Werke oder doch nur die Verbindung von zwei aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten kennzeichnend gewesen: Erzgrube und Holzkohlenhochofen, Holzkohlenhochofen und Hammerwerk, Kokshochofen und Puddelbetrieb, Puddelbetrieb und Walzenstraßen waren einander angeschlossen, aber weitgehend hatten auch reine Hochofenwerke, reine Stahlwerke und vor allem reine Walzwerke oder Verfeinerungsbetriebe nebeneinander bestanden. Darüber hinausreichende Zusammenschlüsse bei einzelnen führenden Werken hatten dagegen zu den Ausnahmen gehört und waren allgemein über die organisatorischen Fähigkeiten der Zeit hinausgegangen. Das galt auch für die Verbindung von Kohlenzechen und Eisenwerken, so eng diese vielfach räumlich benachbart waren. Nun aber drängten die Vorteile des kontinuierlichen Betriebes, die Verarbeitung des flüssigen Roheisens im Konverter, des warmen Stahles auf der Walzenstraße oder die Möglichkeit, die Wärmeüberschüsse des Hochofens in Kraft umzusetzen und für den Kraftbedarf der Verarbeitungsbetriebe, der Walz- und Hammerwerke, auszunutzen, zu weitgehenden Zusammenfassungen. Hinzu kamen die wirtschaftlichen Vorteile einer von den Schwankungen der Marktlage unabhängigen Sicherung des Rohstoffbezuges, die um so größer waren, je mehr die Vorprodukte inzwischen kartelliert worden waren, sowie die Verbilligungen der Selbstkosten durch Einsparung von Verdiensten des Zwischenhandels oder durch Senkung der allgemeinen Unkosten. So setzte eine Konzentrationsbewegung ein, die den Gemischtbetrieb, auf eigene Erzgruben und auf Hüttenzechen gegründet, und Hochöfen, Stahlwerke, Walz- und Hammerwerke wie auch mannigfache Verfeinerungsbetriebe zu einem Ganzen verbindend, zur führenden Betriebsform machte. Und schon waren in der Vorkriegszeit die organisatorischen Fähigkeiten derart weiterentwickelt worden, daß selbst mehrere solcher geschlossenen Gemischtbetriebe zu höheren Einheiten zusammengefaßt wurden, weil in diesem größeren Rahmen weitere Kostensenkungen und eine Ordnung der Erzeugung nach höheren Gesichtspunkten möglich waren. Genannt seien als Beispiel aus dem Ruhrbezirk die Verschmelzung des Phoenix mit dem Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein und dem Steinkohlenbergwerk Nordstern, der Ausbau der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft durch Hugo Stinnes sowie die Vereinigung der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft mit dem Aachener Hütten-Aktienverein Rothe Erde und dem Schalker Gruben- und Hüttenverein durch Adolf Kirdorf, die sämtlich in den Jahren 1905 bis 1907 erfolgten. An Stelle einer Vielzahl von kleinen Werken, die miteinander im Wettbewerb gestanden hatten, war eine beschränkte Zahl großer Konzerne getreten, die auch in den inzwischen entstandenen Syndikaten, insbesondere dem 1904 gegründeten Stahlwerks-Verband, das entscheidende Wort sprachen.

Eine letzte Beleuchtung mag dieses Wachstum der deutschen Eisen- und Stahlindustrie vom weltwirtschaftlichen Standpunkt aus erfahren. England, das Land, dem so viel entscheidende Erfindungen auf dem Gebiete der Eisenhüttentechnik zu danken waren, hatte auch seine Eisenindustrie am frühesten zu einer weltwirtschaftlichen Vormachtstellung entwickelt. Es war dies wesentlich in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts geschehen. Die englische Roheisengewinnung, die im Jahre 1800 etwa 160 000 t betragen hatte, war bis in die Mitte des Jahrhunderts auf 2 300 000 t angestiegen; zur gleichen Zeit belief sich die des deutschen Zollgebietes auf die bescheidene Menge von 200000 t. Aber auch nach dem ersten großen Anlauf der übrigen Länder, Deutschlands, Frankreichs, Belgiens und der Vereinigten Staaten, der die folgenden zwei Jahrzehnte erfüllte, bestritt England im Jahre 1870 mit rd. 6 Mill. t noch immer die Hälfte der Welt-Roheisengewinnung und erzeugte damit noch das Fünffache dessen, was Deutschland damals aufbrachte. Ueberdies beherrschte es mit seiner Ausfuhr den Weltmarkt.

Dasjenige Land, das ihm weiterhin, an den Erzeugungsmengen gemessen, den ersten Platz streitig machte, waren die Vereinigten Staaten. Ihre Roheisenerzeugung überflügelte diejenige Englands bereits Ende der 1880er Jahre; da sie aber weitgehend in der eigenen Volkswirtschaft Unterkunft fand, ward Englands weltwirtschaftliches Uebergewicht hiervon zunächst nicht entscheidend berührt. Um so gefährlicher ward ihm der deutsche Aufstieg, weil ihm damit nicht nur der deutsche Markt schrittweise verlorenging, sondern auch Deutschlands Ueberschußerzeugung ebenfalls auf den Weltmärkten zunehmenden Absatz fand.

Roheisengewinnung der Welt.

	Deutschland (Zollgebiet)	England	Frankreich	Belgien	Vereinigte Staaten	Welt
	1000 t					
1870	1 390	6 059	1178	565	1 692	12 100
1880	2 729	7 873	1725	608	3 897	18 500
1890	4 658	8 031	1962	788	9 350	27 600
1900	8 521	9 103	2714	1 019	14 010	41 000
1910	14 796	10 172	4038	1 852	27 740	66.300
1913	19 312	10 424	5207	2 485	31 462	80 000
	in %					
1870	11,5	50,1	9,7	4,7	14,0	100
1880	14,8	42,6	9,3	3,3	21,1	100
1890	16,9	29,1	7,1	2,9	33,9	100
1900	20,8	22,2	6,6	2,5	34,2	100
1910	22,3	15,3	6,1	2,8	41,8	100
1913	24,1	13,0	6,5	3,1	39,3	100

Der Fortgang der sich nunmehr vollziehenden Kräfteverlagerung ist aus der vorstehenden Zahlentafel abzulesen. Deutschland kam England schon in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts sehr nahe und gelangte 1903 erstmals darüber hinaus. England rückte damit auf den dritten Platz, und im Jahre 1913 stellte sich die deutsche Roheisengewinnung mit 19,3 Mill. t fast auf das Doppelte der englischen.

Flußstahlerzeugung der Welt.

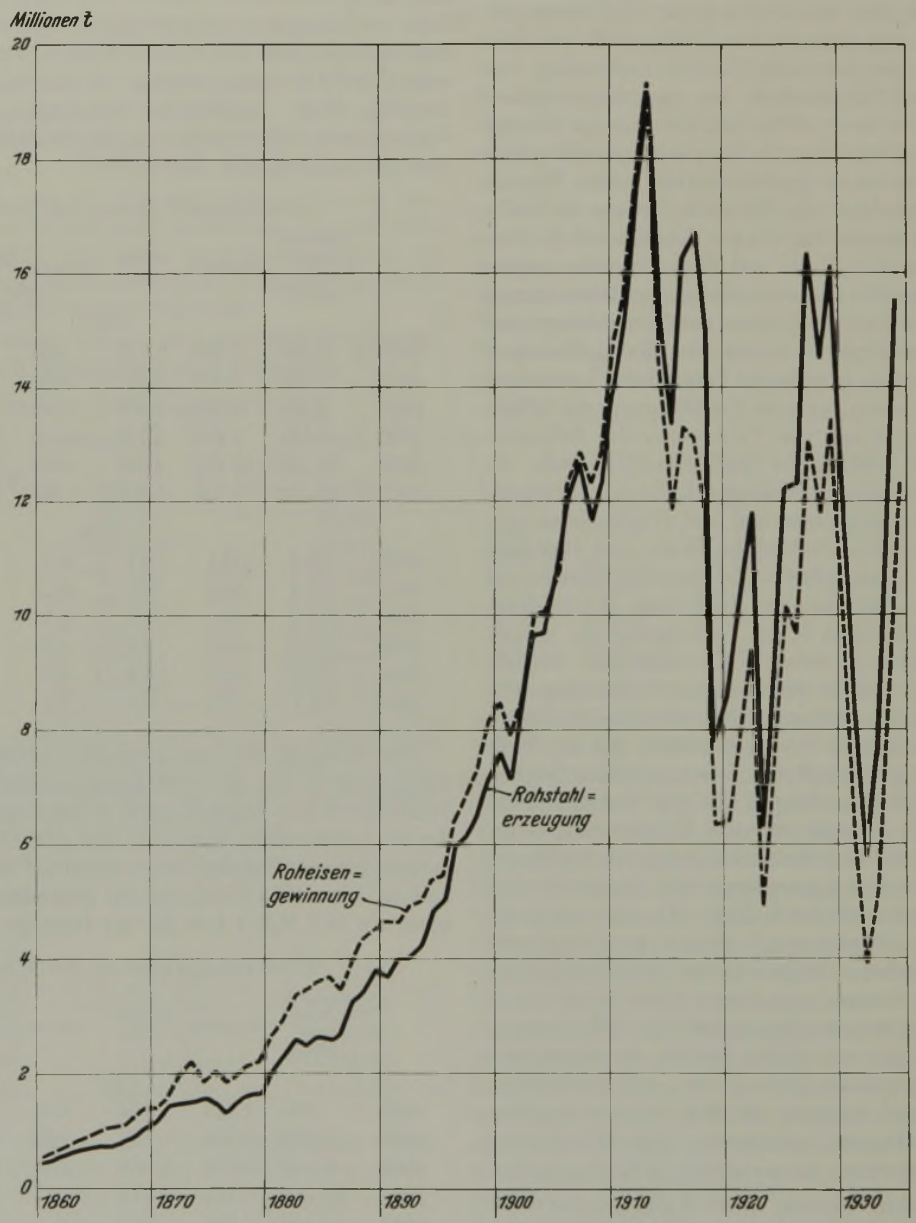
	Deutschland (Zollgebiet)	England	Frankreich	Belgien	Vereinigte Staaten	Welt
	1000 t					
1880	783	1 316	368	132	1 267	4 300
1890	2 232	3 636	683	221	4 346	12 400
1900	6 646	4 979	1 565	655	10 352	28 300
1910	13 699	6 476	3 413	1 945	26 512	60 500
1913	18 135	7 786	4 687	2 467	31 802	76 500
	in %					
1880	18,2	30,6	8,6	3,1	29,5	100
1890	18,0	29,3	5,5	1,8	35,0	100
1900	23,5	17,6	5,5	2,3	36,6	100
1910	22,6	10,7	5,6	3,2	41,6	100
1913	24,8	10,2	6,1	3,2	41,6	100

In der Flußstahlerzeugung vollzog sich die gleiche Umschichtung seit den 1880er Jahren; sie wurde beschleunigt durch die Erfindung von Sidney Gilchrist Thomas. Mit Recht hat man darum gesagt, „daß kaum je ein anderer

Erfinder Deutschland so viel genutzt und seinem Vaterlande so viel geschadet habe wie dieser geistvolle Mann, den in noch jungen Jahren der Tod ereilte“[111]). Die Ueberholung Englands durch Deutschland erfolgte auf diesem Gebiete im Jahre 1902, und während noch 1890 die deutsche Flußstahlerzeugung kaum halb so groß wie die englische gewesen war, hatte Deutschland schon 1908 das Doppelte der englischen Erzeugung erreicht; in den folgenden Jahren wuchs der Abstand rasch weiter an, und 1913 betrug die deutsche Flußstahlerzeugung schon fast das Zweieinhalbfache der englischen.

So stellte sich Deutschlands Anteil an der Welterzeugung im letzten Jahre vor dem Weltkriege in Roheisen auf 24,1 %, in Flußstahl auf 24,8 %. Auf beiden Gebieten nahm es damit den zweiten Platz, nächst den Vereinigten Staaten, ein.

Aus kleinen bescheidenen Anfängen war dieses staunenswerte Ergebnis im Laufe von drei Menschenaltern erreicht worden.



Roheisengewinnung und Rohstahlerzeugung im deutschen Zollgebiet 1860 bis 1935.

ZWEITER ABSCHNITT

VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE 1880 bis 1905

I. Allgemeine Geschichte des Vereins

Die neue Satzung.

Nachdem die Trennung vom Verein deutscher Ingenieure endgültig beschlossen worden war, ergab sich als nächster Schritt die Schaffung einer neuen Satzung. Ein von J. Schlink verfaßter Entwurf ward bereits in den Sitzungen des Vorstandes vom 14. Oktober und 1. November 1880 beraten und durch die Generalversammlung vom 28. November 1880 angenommen[112]). Aus ihrem Inhalt seien die wichtigsten Bestimmungen wiedergegeben.

Der Zweck des Vereins ward in § 1 mit den gleichen Worten bezeichnet, wie dies bereits die Satzung von 1860 getan hatte: „Die Ausbildung des praktischen Eisen- und Stahlhüttenwesens, die Vertretung und Wahrnehmung der Interessen dieser Industriezweige, die Förderung des Verbrauchs von Eisen und Stahl in allen Formen."

Mitglieder konnten nach § 2 werden:

a) Personen, welche im Eisen- und Stahlhüttenwesen praktisch tätig sind,
b) Personen, welche durch wissenschaftliche, literarische oder sonstige Tätigkeit in engen Beziehungen zur Eisen- und Stahlindustrie stehen.

Ferner konnten auf Vorschlag des Vorstandes unter Zustimmung der Generalversammlung Ehrenmitglieder ernannt werden. Von „Correspondirenden Mitgliedern" war nicht mehr die Rede.

Der Vorstand bestand nach § 4

a) aus 15 bis 21 von der Generalversammlung gewählten Mitgliedern,
b) aus denjenigen Mitgliedern, welche jemals das Amt eines Vorsitzenden bekleidet hatten.

Die Zahl der Vorstandsmitglieder war schon zuvor mit der wachsenden Bedeutung des Technischen Vereins und seiner Arbeiten über die Bestimmungen der Satzung von 1860 hinaus erweitert worden. Nunmehr wurde diese Vergrößerung auch in den Satzungen festgelegt. Die 1864 getroffene Bestimmung, daß am Schlusse eines Kalenderjahres von den unter a) Genannten das älteste Drittel ausscheide, ward übernommen, zugleich aber ihre Wiederwahl für möglich erklärt, während sie zuvor unzulässig gewesen war. Hinzugefügt wurde indessen die strenge Bestimmung, daß „Vorstandsmitglieder, welche während eines Jahres Vorstandssitzungen und Generalversammlungen ohne triftige Entschuldigungsgründe versäumen, von selbst auf ihre Stellung verzichten und durch Neuwahl ersetzt werden".

Als weitere Organe des Vereins sah die Satzung vor

1. den Vorsitzenden mit einem ersten und zweiten Stellvertreter, die der Vorstand jährlich aus seiner Mitte durch Stimmzettel wählt, wobei Wiederwahl zulässig ist,
2. den Geschäftsführer,
3. den Exekutivausschuß, bestehend aus dem Vorsitzenden bzw. dessen Stellvertreter und mindestens zwei Vorstandsmitgliedern, die alljährlich durch den Vorstand aus dessen Mitte gewählt werden,
4. den Kassenführer, der vom Vorstand aus der Reihe seiner Mitglieder zu ernennen ist.

Neu waren die Bestimmungen über einen bezahlten Geschäftsführer sowie die Einrichtung des erwähnten Exekutivausschusses, der in besonders eiligen und dringenden Fällen zusammentreten und bindende Beschlüsse fassen konnte, sie aber sofort zur Kenntnis des Gesamtvorstandes zu bringen hatte. Beide Neuerungen sind ebenfalls deutliche Zeichen für die inzwischen stark vermehrte und wesentlich rascher laufende Tätigkeit der Vereinsleitung.

Die Generalversammlungen hatten jährlich mindestens zweimal stattzufinden. Sie waren, wie bisher, vor allem der Schauplatz der für die Mitglieder bestimmten Vorträge, Mitteilungen und Erörterungen. Der Herbstversammlung oblag ferner die Wahl des Vorstandes.

Eine weitere Neuerung waren die in § 11 vorgesehenen „Sectionen", die je nach örtlichen oder sachlichen Bedürfnissen gebildet werden konnten, „um die Vereinstätigkeit zu vermannigfaltigen und den geistigen Verkehr unter den Mitgliedern zu beleben und zu heben".

Auch die literarische Tätigkeit des Vereins wurde mit besonderem Nachdruck formuliert. Sie bestand nach § 12:

a) in der Veröffentlichung der Sitzungsprotokolle der Generalversammlungen und der darin gehaltenen Vorträge nebst Diskussionen,
b) in Referaten über bemerkenswerte Vorkommnisse in der Eisen- und Stahlindustrie, in Wiedergabe und Auszügen aus anderweitigen Schriften und Veröffentlichungen, welche für den Verein von Interesse sind,
c) in besonderen schriftlichen Arbeiten und Aufsätzen der Vereinsmitglieder.

Außer Sonderabdrucken werden dazu geeignete Fachjournale und Zeitungen benutzt, auch bleibt die Gründung eines eigenen Blattes vorbehalten, sobald Bedürfnis und Mittel dazu vorhanden sind. Eine Kommission, vom Vorstande gewählt, übernimmt die literarische Vertretung.

Der Jahresbeitrag wurde auf 20 ℳ festgesetzt; außerdem hatte jedes neu eintretende Mitglied ein Eintrittsgeld von 10 ℳ zu zahlen.

Sonstige Bestimmungen der Satzung betrafen die Rechnungsablage, Satzungsänderungen, die Auflösung des Vereins u. a.

Während es 1860 den Gründern des Technischen Vereins noch an jeglichen Vorgängen gefehlt hatte, waren jetzt die in zwei Jahrzehnten praktischer Arbeit gewonnenen Erfahrungen allenthalben berücksichtigt worden. Der Aufbau des Vereins war straffer, die Zuständigkeit seiner Organe klarer und knapper gefaßt worden, und das beste Zeugnis, das dieser neuen Satzung ausgestellt werden kann, ist dies, daß sie in ihren Hauptzügen bis in die jüngste Zeit, also ein reichliches halbes Jahrhundert, Bestand behalten hat. Die in der Zwischenzeit vorgenommenen Aenderungen waren im wesentlichen nur formaler Natur.

Sie betrafen im Jahre 1883 die Zahl der Vorstandsmitglieder, ferner den Exekutivausschuß, der von da an die Bezeichnung „Vorstandsausschuß" erhielt und dessen

Emil Langen

* 24. Juni 1824 zu Solingen; † am 1. Oktober 1870 zu Salzgitter.

Nach kaufmännischer und technischer Ausbildung, zuletzt noch bei dem bekannten Siegener Oberhütteninspektor Zintgraff, trat Langen 1846 in die wenige Jahre vorher von seinem Vater erworbene Friedrich-Wilhelms-Hütte in Troisdorf ein. Die Umstellung des Hochofens von Holzkohle auf Koks war seine erste größere Leistung. Für die Gesamtheit der Eisenindustrie bedeutsam sind seine Erfindungen und Pioniertaten: der Glockenverschluß für Hochöfen (Langensche Glocke), die Entdeckung der hydraulischen Eigenschaften der granulierten Hochofenschlacke und die Einführung der Cowperschen Winderhitzer in Deutschland, über die er, wie über andere Fragen des Hochofenbetriebes, im Technischen Verein berichtete. Sein Leben fand einen jähen Abschluß. Bei einem Hochofendurchbruch in Salzgitter, wohin er Ende der 1860er Jahre als Leiter des dortigen Eisenwerkes übergesiedelt war, erlitt er Verletzungen, die zu seinem Tode führten.

Vollmachten erweitert wurden, während die Generalversammlungen nunmehr Hauptversammlungen hießen; sie bezogen sich ferner auf die Aufnahmebedingungen für neue Mitglieder, die Höhe der Beiträge für ausländische Mitglieder und schließlich die literarische Tätigkeit. Formaler Art waren auch die Aenderungen, die im Jahre 1905 erfolgten und sich abermals auf die Größe des Vorstandes, den Jahresbeitrag ausländischer Mitglieder und Neuaufnahmen bezogen. Schließlich sei aus dem Jahre 1920 die Einführung des Vorstandsrates erwähnt. Dieser sollte sich aus denjenigen Mitgliedern des Vorstandes zusammensetzen, die aus der hüttenmännischen Werkstätigkeit ausgeschieden waren.

Die Rechtsform des Vereins.

Einige andere formale Satzungsänderungen wurden im Jahre 1897 in Verbindung mit einer Aenderung der Rechtsform des Vereins getroffen. Diese Frage wurde kurz zuvor durch den Entschluß aufgeworfen, ein eigenes Hausgrundstück zu kaufen. Als geeigneter Weg zur Ordnung der damit gegebenen Rechtsverhältnisse erschien der Erwerb der Rechte einer juristischen Person, der zu jener Zeit, vor dem Bestehen des heutigen Vereinsgesetzes, im Weg einer Allerhöchsten Kabinettsorder erfolgte. Diese erging am 29. April 1897 mit folgendem Wortlaut:

„Auf den gemeinschaftlichen Bericht vom 26. April d. J. will Ich dem Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf auf Grund seiner hierbei zurückfolgenden Satzungen vom 29. März d. J. hierdurch die Rechte einer juristischen Person verleihen.

Schlitz, den 29. April 1897. gez. Wilhelm R.

gegengez. Schönstedt. von der Recke. Brefeld."

Der Vorstand.

Die am 1. Januar 1881 in Kraft getretene Satzung setzte die Zahl der Vorstandsmitglieder auf 15 bis 21 fest. Dazu traten diejenigen Mitglieder, die jemals das Amt eines Vorsitzenden bekleidet hatten. Im Jahre 1883 wurde die Zahl der Vorstandsmitglieder auf 18 bis 24, im Jahre 1905 auf 24 bis 36 erhöht.

Zur Erledigung besonders dringlicher Angelegenheiten bestand der bereits erwähnte Exekutivausschuß, später Vorstandsausschuß genannt, der sich aus dem Vorsitzenden und dessen Stellvertreter und mindestens zwei Vorstandsmitgliedern zusammensetzte.

Nachstehend werden die Namen der Männer genannt, die in der Zeit von 1881 bis 1905 im Vorstande Ehrenämter versahen:

Leopold Hoesch . . .	1. Ehrenpräsident	1864—1899
Reiner Daelen sen. . .	2. Ehrenpräsident	1865—1887
Eduard Elbers	Kassenführer	1868—1903
Carl Lueg	Vorsitzender	1879—1905
Friedrich Osann . . .	Geschäftsführendes Vorstandsmitglied	1879—1884
Carl Richard Petersen .	1. stellv. Vorsitzender	1881—1884
Joseph Schlink . . .	2. stellv. Vorsitzender	1881—1893
Emil Schrödter. . . .	Sekretär	1882—1884
	Geschäftsführer	1885—1897
	Geschäftsführendes Vorstandsmitglied	1898—1916
Hermann Brauns . . .	1. stellv. Vorsitzender	1885—1905
Alexander Thielen . .	2. stellv. Vorsitzender	1893—1897
Fritz Asthöwer	2. stellv. Vorsitzender	1898—1905
Heinrich Kamp. . . .	Kassenführer	1903—1907

Carl Lueg, Oberhausen, hat den Vorsitz des Vereins ohne Unterbrechung von 1879 bis zu seinem Tode im Jahre 1905 geführt — sicherlich im Leben eines technisch-wissenschaftlichen Vereins eine seltene Erscheinung. Unterstützt durch F. Osann, hat er im Jahre 1880 die Neugründung des Vereins in die Wege geleitet und dessen weitere Entwicklung entscheidend bestimmt. Der Verein hat mehrfach Gelegenheit genommen, es ihm zu danken. Das neuerworbene Geschäftshaus wurde in einem feierlichen Akt am 22. Dezember 1897 mit seinem Oelbildnis geschmückt. Als er zum zwanzigsten Male den Vorsitz übernahm, bereitete ihm die Hauptversammlung eine herzliche Ehrung. 25 Jahre nach Einleitung der Bestrebungen zur Neugründung, am 24. April 1904, veranstaltete der Verein eine Festtagung, die im besonderen auch seinem Vorsitzenden galt. Hierbei widmete ihm der damalige stellvertretende Vorsitzende Hermann Brauns, Dortmund, u. a. folgende Worte[113]):

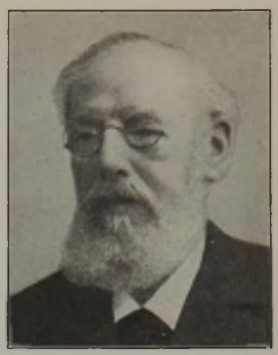
„Es ist dem Vorstande unseres Vereins deutscher Eisenhüttenleute ein Bedürfnis gewesen, der Anerkennung Ihrer großen Verdienste in unserm Verein wie in unserer ganzen vaterländischen Eisenindustrie an dem Tage, an welchem Sie auf eine fünfundzwanzigjährige mühevolle, aber von so schönem Erfolg gekrönte Tätigkeit als Vorsitzender dieses Vereins zurückblicken, auch äußerlich in ehrender Weise Ausdruck zu geben, und es ist vom Vorstande nach eingehender Beratung einstimmig beschlossen, zu diesem Zweck die Stiftung einer Carl-Lueg-Denkmünze in Vorschlag zu bringen. In der Generalversammlung unseres Vereins vom 20. Dezember 1903 wurde ebenso einstimmig dieser Antrag des Vorstandes genehmigt."

Der 5. Mai 1905 schloß das reichgesegnete Leben Carl Luegs ab. Eine Gedächtnisfeier, die der Hauptversammlung des Vereins vom 14. Mai 1905 im Kaisersaal der Tonhalle zu Düsseldorf vorausging, bezeugte dem Toten die große Ver-

Eduard Elbers

* 9. Januar 1830 zu Hagen i. W.; † 5. Februar 1903 zu Hagen i. W.

Technisch und kaufmännisch gleich gut geschult, gründete Elbers mit Wilhelm Funcke im Jahre 1856 ein Puddel- und Walzwerk in Hagen, das dank seiner Leitung sich eine achtunggebietende Stellung erworben hat. Vier Jahrzehnte war Elbers ehrenamtlich im Vorstande des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute tätig, davon allein 35 Jahre als Kassenführer. Elbers war es, der im Jahre 1862 die Anregung gab, eine hüttenmännische Versuchsanstalt zu gründen. Wenngleich dieser Plan damals keine Verwirklichung fand, so zeugt er doch für den Weitblick seines Urhebers, der die Bedeutung wissenschaftlicher Forschung zu einer Zeit erkannte, in der sie noch keinen Eingang in die Eisenhüttentechnik gefunden hatte.



ehrung, die er im Verein genoß, und den Dank, den dieser ihm schuldete[114]). Dr. Emil Schrödter faßte hierbei den Lebensinhalt des Verstorbenen in die Verse Goethes zusammen:

„Was verkürzt mir die Zeit?
Tätigkeit!
Was macht sie unerträglich lang?
Müßiggang!
Was bringt in Schulden?
Harren und Dulden!
Was macht gewinnen?
Nicht lange besinnen!
Was bringt zu Ehren?
Sich wehren!“

Er fügte zu seiner Kennzeichnung hinzu: „Geboren auf der Grenze zwischen den Schwesterprovinzen, vereinigte er in glücklicher Weise die Zähigkeit des Westfalen mit der Fröhlichkeit des Rheinländers, Eigenschaften, denen sich unerschütterliche Treue und unbeugsame Zuverlässigkeit des Charakters zugesellten. So war er ein ganzer Mann!“

Mit der gleichen Treue, mit der Carl Lueg den Vorsitz des Vereins geführt hatte, bekleidete Eduard Elbers, Hagen, das Amt des Kassenführers, das er 1868 übernommen hatte, bis zu seinem Tode im Jahre 1903. Auch ihm ist der Dank des Vereins bei häufigen Gelegenheiten zuteil geworden.

Die Vereinsmitglieder.

Ein deutliches Spiegelbild für die Entwicklung, die der neugegründete Verein alsbald nahm, ist die Bewegung der Mitgliederzahl. 1881 betrug sie 327. Bis 1890 erhöhte sie sich auf 914, bis 1905 auf 3170. Sie hatte sich mithin in 25 Jahren verzehnfacht. Die Arbeiten des Vereins und besonders auch seine Zeitschrift „Stahl und Eisen“ gewannen ihm neue Freunde in Deutschland und darüber hinaus in der ganzen Welt. So waren im Jahre 1905 von den 3170 Mitgliedern 736, also fast der vierte Teil, Ausländer, davon 676 in Europa, 53 in Amerika, 5 in Asien und je 1 in Afrika und Australien.

Die Entwicklung von Jahr zu Jahr ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung.

Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl
1881	327	1888	763	1894	1244	1900	2352
1882	455	1889	850	1895	1407	1901	2451
1883	537	1890	914	1896	1627	1902	2670
1884	617	1891	1079	1897	1825	1903	2808
1885	656	1892	1135	1898	1975	1904	2930
1886	674	1893	1204	1899	2080	1905	3170
1887	689						

Ehrungen.

Ernennung von Ehrenmitgliedern.

Von seinem Vorgänger hatte der neue Verein das Recht in seine Satzungen übernommen, Ehrenmitglieder zu ernennen. Erstmals machte er hiervon in der Generalversammlung vom 11. Dezember 1881 Gebrauch, indem er Peter Ritter von Tunner, Leoben (Steiermark), diese Auszeichnung verlieh. Tunner hatte lange Zeit mit großem Erfolg an der Bergakademie in Leoben gewirkt und sich durch zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten den Ruf eines hervorragenden Fachgelehrten erworben. Als erster hatte er die Bedeutung des Bessemerverfahrens erfaßt; er war ferner durch das von ihm erfundene Glühfrischen bekannt geworden[115]).

Zwölf Jahre später ernannte die Hauptversammlung vom 14. Januar 1894 Friedrich Alfred Krupp, Essen, „in Anerkennung seiner Verdienste um die heutige hohe Ausbildung des deutschen Eisenhüttenwesens“ zum Ehrenmitgliede des Vereins[116]). In diesem Zusammenhange sei ferner erwähnt, daß der Verein gemeinsam mit der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller Alfred Krupp ein Denkmal vor dem Gebäude der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg errichtete, das am 19. Oktober 1899, zur Jahrhundertfeier der Hochschule, enthüllt wurde.

In Dankbarkeit und Treue hat der Verein auch weiterhin vielfach des Fürsten Bismarck gedacht. Den Höhepunkt begeisterter Verehrung bildete das Huldigungstelegramm, mit dem die am 31. März 1895 tagende Hauptversammlung den Altreichskanzler um Annahme der Ehrenmitgliedschaft des Vereins bat. Die aus einer Platte aus Kruppschem Stahl hergestellte Ehrenurkunde wurde dem Fürsten durch Emil Schrödter am 25. Juni 1895 überreicht[117]).

Auch die Eisenhütte Oberschlesien, der älteste der bestehenden Zweigvereine des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, machte von dem Rechte, verdiente Männer besonders auszuzeichnen, Gebrauch. So ernannte sie in ihrer Hauptversammlung vom 3. November 1895 Paul Waehler, Berlin, und am 30. November 1902 Carl Jüngst, Gleiwitz, zu ihren Ehrenmitgliedern[118]).

Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze.

In die letzten Jahre dieses Zeitabschnittes fällt, wie bereits erwähnt, die Stiftung der Carl-Lueg-Denkmünze. Sie erfolgte am 4. November 1903, wurde in der Hauptversammlung vom 20. Dezember desselben Jahres genehmigt, aber erst am 24. April 1904 bekanntgegeben[119]). Mit diesem Schritte folgte der Verein dem Vorgange anderer wissenschaftlicher Gesellschaften, unter denen das Iron and Steel Institute mit der Bessemer-Denkmünze und der Verein

deutscher Ingenieure mit der Grashof-Denkmünze genannt seien. Der Wunsch des Vereins deutscher Eisenhüttenleute war es, mit einer eigenen Denkmünze zunächst den langjährigen tatkräftigen Vorsitzenden des Vereins, Carl Lueg, zu ehren; sie wurde ihm am 24. April 1904 verliehen. Sodann sollten in gleicher Weise Männer ausgezeichnet werden, die sich durch besondere Leistungen auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens in wissenschaftlicher, praktischer oder auch wirtschaftlicher Hinsicht hervorgetan hatten.

Carl-Lueg-Denkmünze.

Weiterhin ist die Carl-Lueg-Denkmünze in der Regel jährlich einmal einem Fachgenossen verliehen worden[120]). Ihre Namen sind an späterer Stelle zu nennen. Hier ist vorerst nur der hochverdiente Hüttenmann Fritz W. Lürmann anzuführen, der nach Carl Lueg die Reihe ihrer Träger im Jahre 1905 eröffnete.

Stiftungen.

Ein Zeichen der Anerkennung für die Tätigkeit des Vereins bilden die ihm zuteil gewordenen Stiftungen. In diesen Zeitabschnitt 1880 bis 1905 fiel, wie an anderer Stelle hervorgehoben, eine solche von Friedrich Alfred Krupp für den Erwerb eines Geschäftshauses.

Im Jahre 1897 folgte eine Stiftung von 60 000 ℳ durch Leopold Hoesch, Düren. Hoesch war einer der Gründer des Technischen Vereins von 1860, dessen langjähriger Vorsitzender und weiterhin Ehrenpräsident dieses und des Eisenhüttenvereins. Nach den Wünschen des Spenders wurde eine Stiftung mit eigener Satzung gebildet und über sie folgendes bestimmt:

„Die Zinsen sollen zur beliebigen Verwendung des Vorstandes stehen, vorzugsweise etwa zur Gewährung von Geldprämien zur Lösung von Preisaufgaben, Ausführung von Versuchsarbeiten von allgemeinem Interesse für das deutsche Vaterland, Bewilligung von Reiseunterstützungen an begabte Fachmänner zum Studium ausländischer Verhältnisse und zur Erreichung ähnlicher Zwecke.

Bis zu dem Zeitpunkt, in welchem das Stiftungskapital die Höhe von 100 000 ℳ erreicht hat, wird die dem Vorstand anheimgestellte Verwendung der Zinsen dahin eingeschränkt, daß die eine Hälfte jährlich dem Kapital zuzuschlagen ist und höchstens die andere Hälfte zu genannten Zwecken ausgegeben werden darf."

Ueber die vorgenannte Einschränkung hinausgehend wurden die aufgelaufenen Zinsen bis zum Jahre 1908 ganz dem Stiftungskapital hinzugefügt, das sich damit auf 82 000 ℳ erhöhte.

Die Geschäftsführung.

Die Anstellung eines „salairirten Geschäftsführers" hatte bereits den Technischen Verein in seiner Vorstandssitzung vom 17. Januar 1879 beschäftigt, und Bestrebungen, die notwendigen Mittel in Höhe von 5000 ℳ jährlich durch die Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller zunächst auf drei Jahre bereitzustellen, hatten auch Ende 1879 zum Ziel geführt. So ward das neue Amt dem Zivilingenieur Friedrich Osann, Düsseldorf, übertragen, der dem Vorstande des Technischen Vereins seit 1876 angehört hatte, und Osann behielt es auch nach der Neugründung des Eisenhüttenvereins bei.

Als der Verein 1881 zur Herausgabe einer eigenen Zeitschrift schritt und die Redaktion von „Stahl und Eisen" sehr bald erhebliche Mehrarbeit mit sich brachte, machte sich die Anstellung eines Vereinssekretärs notwendig. Er ward in der Person des Ingenieurs Emil Schrödter, Düsseldorf, gefunden, der am 1. Januar 1882 in die Geschäftsstelle eintrat.

Osann hatte das Amt des Geschäftsführers bis Ende des Jahres 1884 inne. Dann nötigten ihn seine Privattätigkeit und seine Uebersiedlung von Düsseldorf nach Hannover, es niederzulegen. In der am 1. Januar 1885 erschienenen Nummer von „Stahl und Eisen" nahm er von den Mitgliedern des Vereins und den Lesern der Zeitschrift Abschied. Aus seinen Ausführungen seien die Hinweise auf die günstige Entwicklung von „Stahl und Eisen" wiedergegeben, weil diese in besonderem Maße als Osanns Verdienst zu gelten hat[121]):

„Dies Vorgehen (Gründung einer besonderen Vereinszeitschrift) erscheint heute ganz natürlich und selbstverständlich; nichtsdestoweniger war es dem Unterzeichneten und seinen Collegen im Vereins-Vorstande doch etwas bänglich zu Muthe, als am 1. Juli 1881 die erste Nummer des Blattes, im Vorwort ein vielverheißendes Programm entwickelnd, erschienen war. Es hat denn auch im Anfang an Zweifel und Tadel nicht gefehlt, aber wir sind ‚durch'gekommen, und ebenso wie der neugegründete Verein rasch an Mitgliederzahl und Ansehen gewann, so entwickelte sich auch seine Zeitschrift in erfreulicher Weise. Die rasche Verbreitung derselben in den dem deutschen Eisenhüttengewerbe angehörigen oder demselben nahestehenden Berufs- und Interessenten-Kreisen darf als ein Beweis dafür angesehen werden, daß das in ihrer Anfangs-Nummer vom 1. Juli 1881 aufgestellte und in Nr. 7 des zweiten Jahrgangs vom 1. Juli 1882, nach Hinzutritt der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, wiederholte und erweiterte Programm die Zustimmung der betheiligten Kreise gefunden hat.

Für den Unterzeichneten als technischen Redacteur ist es außerdem aber besonders ermuthigend gewesen, daß die Zeitschrift auch im Auslande bei den technischen Fachgenossen beliebt geworden ist und Beachtung gefunden hat. Aus den mir von vielen ausländischen Fachgenossen zugegangenen Anerkennungen muß ich schließen, daß die von mir, getreu den Grundsätzen unseres Vereins, eingeschlagene Richtung, welche, unter voller Beachtung aller durch die wissenschaftliche Beobachtung gewonnenen Ergebnisse, doch vor allem die Praxis des Eisenhüttenwesens ins Auge faßt, einem von den ausübenden Eisenhütten-Technikern allgemein empfundenen Bedürfniß entgegenkommt."

Osann hat weiterhin dem Vorstande des Vereins bis zum Jahre 1890 angehört und ist am 27. Dezember 1909 gestorben.

Sein Nachfolger in der Geschäftsführung des Vereins und der Redaktion des technischen Teiles von „Stahl und Eisen" wurde der damals neunundzwanzigjährige Emil Schrödter, Düsseldorf. Während Osann sein Amt noch als Nebenamt betrachtet hatte, machte Schrödter es zu seiner Lebensaufgabe, und mit welchem Erfolg er dies tat, mögen die Aeußerungen bezeugen, mit denen der damalige Vorsitzende des Vereins, Friedrich Springorum, Dortmund, in der Hauptversammlung vom 9. Dezember 1906 das fünfundzwanzigjährige Dienstjubiläum E. Schrödters feierte[122]):

„Was Herr Dr.-Ing. Schrödter dem Verein während dieser 25 Jahre war und heute noch ist, das beweist überzeugender, als Worte es auszudrücken vermögen, die wohl von Ihnen allen empfundene Tatsache, daß wir uns den Verein ohne seinen Geschäftsführer Schrödter eigentlich gar nicht mehr vorstellen können. Untrennbar ist sein Name verbunden mit unserer Zeitschrift ‚Stahl und Eisen', deren stattliche 52 Bände, die Sie hier vor sich sehen, allein schon ein Lebenswerk darstellen, und deren Ausgestaltung und hochgeachtete Stellung in der technischen Weltliteratur vor allem seiner Intelligenz und seiner unermüdlichen Arbeit zu danken ist. Von gleicher Bedeutung war seine Tätigkeit bei der Vorbereitung unserer Jahresversammlungen, die alle, sowohl hinsichtlich der zeitgemäßen Auswahl der Vortragsstoffe als auch in ihrer Gesamtanordnung, seine Hand erkennen lassen, und wenn die mühevolle Arbeit unserer Kommissionen vielfach bedeutsame Ergebnisse aufzuweisen hatte, so ist auch das zum großen Teil der ausgezeichneten Vorbereitung und Sichtung des Materials durch Dr. Schrödter zu danken. Auch wenn es galt, den Verein nach außen zu vertreten, hat er trotz der oft nicht geringen Anstrengungen der Reise bei keiner Gelegenheit gefehlt, mochte es sich darum handeln, in gemeinsamen Beratungen mit Behörden oder befreundeten Vereinen zu tagen, oder dafür zu sorgen, daß dem Verein die ihm gebührende Stellung eingeräumt wurde, oder endlich darum, neue Verbindungen internationaler Art anzuknüpfen. Seiner Anregung war die noch in Ihrer Aller Erinnerung stehende Reise des Vereins nach den Vereinigten Staaten zu danken, die auf Grund seiner vorzüglichen Vorbereitung und Leitung so erfolgreich verlief, wie überhaupt Schrödters Verdienste auf dem Gebiete des internationalen technischen Zusammenwirkens ganz hervorragend sind und noch jüngst durch unsere amerikanischen Gäste begeisterte Anerkennung fanden. Ich brauche Sie auch wohl kaum daran zu erinnern, welch rückhaltloser Beifall Herrn Dr. Schrödter vom In- und Auslande gezollt wurde, als er den Verein unter Bewältigung einer riesenhaften Arbeitslast während der Düsseldorfer Ausstellung in würdigster Weise vertreten hatte."

Im Anschluß hieran wurde Schrödter in Anerkennung seiner Leistungen die Carl-Lueg-Denkmünze verliehen.

Auf die Entwicklung der Geschäftsstelle in der Zeit von 1881 bis 1905 im einzelnen einzugehen, würde zu weit führen. Erst im Jahre 1886 wurde dem Geschäftsführer eine Hilfskraft zugestanden. Bis dahin hatte Schrödter die gesamten Geschäfte des Vereins und seiner Zeitschrift allein erledigt. Er war, wie er bei einer späteren Gelegenheit ausführte, „Geschäftsführer, Leiter der Zeitschrift ‚Stahl und Eisen', Korrespondent und zugleich Laufjunge, der allerdings manchmal erst nach Mitternacht auf den Weg kam, um die Post noch an den Bahnhof zu bringen". Zu den ältesten und treuesten Mitarbeitern Schrödters zählte Richard Lemke, der seine ganze Lebensarbeit dem Verein widmete. Bis zum Jahre 1905, dem Endjahre des hier behandelten Zeitabschnittes, hatte sich die Geschäftsstelle auf 14 Köpfe erweitert.

Das Geschäftshaus.

Die Arbeitsstätte des ersten Geschäftsführers Friedrich Osann war seine eigene Wohnung Rosenstraße 20 zu Düsseldorf, seit 1. Oktober 1881 Bahnstraße 29. Man war dazumal noch recht bescheiden. In der Bahnstraße diente, wie Emil Schrödter bei der Feier seines Abschiedes am 6. Januar 1917 berichtete, „ein glaskastenartig ausgebautes Gartenzimmer"als einziges Vereinsbüro[123]). Fünf Jahre später hatte es die Geschäftsführung schon auf zwei Räume im Schrödterschen Elternhause am Schadowplatze zu Düsseldorf gebracht. Hier zeigte sich erstmals, wie eng die Entwicklung der Geschäftsräume mit dem Schicksal der späteren Vereinsbibliothek verbunden war. Die Redaktion der Vereinszeitschrift „Stahl und Eisen", bei der Schrödter ebenso wie bei der Führung der Vereinsgeschäfte seit Anfang 1891 durch den jungen Ingenieur Otto Vogel, Düsseldorf, unterstützt wurde, bedurfte natürlich, neben einigen Handbüchern, namentlich zur Berichterstattung über die Vorgänge in der deutschen und ausländischen Eisenindustrie schon damals einer größeren Anzahl laufend bezogener Zeitschriften, die heute noch einen wertvollen Bestand der Bücherei bilden. Sie sachgemäß aufzubewahren, erforderte Raum, und daran fehlte es so sehr, daß ihre Erhaltung sogar in Frage gestellt war.

So wurde in der Folgezeit der Wunsch nach größeren Büroräumen immer dringlicher, und die Fragen der Anmietung, des Ankaufes oder Baues eines Bürohauses wurden innerhalb des Vorstandes mehrfach erörtert, ohne daß sich bei den vorhandenen bescheidenen Mitteln die wünschenswerte Lösung fand — bis im Jahre 1896 der großzügige Entschluß von Friedrich Alfred Krupp dem Verein diese Sorge abnahm, indem Geheimrat Krupp zum Erwerb eines

Geschäftshaus des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Jacobistraße 3/5. 1897 bis 1910.

Sidney Gilchrist Thomas

* 16. April 1850 in Canonburry (Engl.); † 1. Februar 1885 in Paris.

Der frühzeitige Tod seines Vaters zwang ihn, seine ursprüngliche Absicht, Chemie zu studieren, aufzugeben. Er wurde Gerichtsschreiber und beschäftigte sich in seinen Mußestunden mit chemischen Studien. Durch Professor Chaloner auf die Bedeutung der Entfernung des Phosphors beim Bessemerverfahren hingewiesen, versuchte Thomas zunächst Kalk, den er später mit Wasserglas einband, als Ausfütterung für den Konverter anzuwenden. Mittlerweile hatte er sich mit seinem Vetter Percy C. Gilchrist, einem Hüttenchemiker, zu gemeinsamer Arbeit zusammengefunden. Von der ersten Mitteilung, die Thomas über sein Verfahren machte, nahm die Fachwelt noch im Jahre 1878 keine Notiz. Aber im folgenden Jahre, am 8. Mai 1879, kam für ihn der große Tag, an dem sich seine Erfindung durch die Anerkennung der Praxis auszuwirken begann. Am 22. September 1879 konnte bereits der erste Thomasstahl auf deutschem Boden in Hörde und Meiderich gleichzeitig erblasen werden.

genügenden Besitztums den stattlichen Betrag von 125000 ℳ zur Verfügung stellte[124]). Hierauf ward das Haus Jacobistraße 5 zum Preise von 122 500 ℳ erworben, und dieses erste eigene Heim des Vereins konnte nach einigen Umbauten und Erneuerungsarbeiten, die noch rd. 27 500 ℳ erforderten, gegen Ende Juni 1897 seiner Bestimmung zugeführt werden. Es enthielt neun Büroräume nebst einer Dienstwohnung für den Geschäftsführer. Ende 1904 wurde das Nachbarhaus Jacobistraße 3 hinzuerworben, womit sich die Zahl der Büroräume auf 14 vermehrte.

Die Organisation der Vereinsarbeit.

Die Hauptversammlungen.

Die Satzung des Jahres 1881 hatte bestimmt, daß jährlich mindestens zwei Hauptversammlungen stattfinden sollten. 1897 wurde dies dahin geändert, daß in der Regel zwei, mindestens aber eine Hauptversammlung abzuhalten sei. Mit wenigen Ausnahmen fanden tatsächlich in dem Zeitabschnitt von 1881 bis 1905 jährlich zwei Tagungen statt. Meist geschah dies in Düsseldorf, am Sitze der Geschäftsführung. Andere Städte wurden gewählt 1887 (Trier), 1888 (Hamburg), 1889 (Köln), 1891 (Siegen) und 1896 (Gleiwitz). In diesen letzten Fällen bildeten begreiflicherweise auch Fragen, die die Lage der Industrie in diesen Bezirken betrafen, den Gegenstand der Tagesordnung. Im übrigen aber und in der Hauptsache hatten die in Düsseldorf stattfindenden Versammlungen fast ausnahmslos einen technischen Inhalt. Aus diesem Rahmen heraus fiel die Festversammlung vom 31. März 1895. Sie galt der Feier des achtzigsten Geburtstages des Fürsten Bismarck, dem damals zugleich die Ehrenmitgliedschaft des Vereins angetragen wurde.

Auf den fachlichen Inhalt der Verhandlungsstoffe der einzelnen Hauptversammlungen soll an anderer Stelle, bei Schilderung der Facharbeit des Vereins, eingegangen werden.

Die Zweigvereine.

Als eine Neuerung gegenüber der alten Satzung hatte diejenige von 1880 die Bildung von örtlichen „Sectionen" vorgesehen. Das Bedürfnis nach solchen engeren Zusammenschlüssen regte sich indessen erst seit den 1890er Jahren in stärkerem Maße. Inzwischen hatte sich der Zusammenhalt der Mitglieder gefestigt, und an Plätzen, an denen sie in größerer Anzahl beheimatet waren, wurden jetzt die immerhin seltenen Hauptversammlungen als unzureichend empfunden. Auch tauchten Sonder- und Tagesfragen auf, die in dem weiteren Rahmen des Hauptvereins nicht mit der gewünschten Gründlichkeit behandelt werden konnten.

So entstand im Jahre 1893 als erster Zweigverein die Eisenhütte Düsseldorf. In der Gründungsversammlung vom 9. Dezember 1893, zu der sich 21 Teilnehmer eingefunden hatten, wurden in den Vorstand R. M. Daelen, A. Eckardt, Fr. W. Lührmann, E. Schrödter, G. Vehling, sämtlich aus Düsseldorf, gewählt. Der Vorsitz wurde R. M. Daelen übertragen. Es ward beschlossen, monatlich eine Versammlung abzuhalten, ferner an den Vorabenden der Hauptversammlungen des Hauptvereins Vortragssitzungen und gesellige Zusammenkünfte zu veranstalten. Dieser Zielsetzung entsprechend hielt die Eisenhütte im Laufe der Jahre eine Reihe von Versammlungen ab, die stets gut besucht waren. Die Vorträge behandelten vorwiegend zeitgemäße technische und wirtschaftliche Fragen, durch die den Mitgliedern wertvolle Anregungen vermittelt wurden. Außerdem fanden Veranstaltungen mit Betriebsbesichtigungen statt, die ebenfalls rege Teilnahme aufwiesen.

Zur gleichen Zeit machten sich im oberschlesischen Industriebezirk Wünsche nach einem Zusammenschlusse der dortigen Fachgenossen unter Einbeziehung der in den benachbarten österreichischen und russischen Industriegebieten wohnenden Mitglieder geltend. Daraufhin kam es im Jahre 1894 zur Gründung der Eisenhütte Oberschlesien. Auf der ersten Versammlung, die am 1. April 1894 in Kattowitz stattfand, konnte der Vorsitzende E. Meier mitteilen, daß bereits 150 Beitrittserklärungen eingegangen seien. Den ersten Vorstand bildeten A. Borsig, Borsigwerk, Fr. G. Bremme, Gleiwitz, C. Jüngst, Gleiwitz, M. Ladewig, Königshütte, E. Marx, Bismarckhütte, E. Meier, Friedenshütte, und O. Niedt, Kattowitz. Das Amt des ersten Vorsitzenden wurde von Generaldirektor E. Meier bis zu seinem Ableben Anfang Januar 1899 verwaltet.

Die Tätigkeit dieses Zweigvereins gestaltete sich ebenfalls rege. Es wurden anfänglich zwei Hauptversammlungen und später eine im Jahr abgehalten, auf denen außer technischen Fragen auch wirtschaftliche, sozialpolitische und andere Gebiete behandelt wurden.

Im südwestdeutschen Eisenbezirk hatten seit den 1890er Jahren die dort ansässigen Eisenhüttenleute gleichfalls zwanglose Zusammenkünfte abgehalten. Der Wunsch, diesen Veranstaltungen eine festere Form zu geben, fand 1904 in der Weise Erfüllung, daß unter dem Vorsitz von M. Meier, Differdingen, und O. Fr. Weinlig, Dillingen, die Südwestdeutsch-Luxemburgische Eisenhütte ins Leben gerufen wurde, deren Bezeichnung heute Eisenhütte Südwest lautet. Welcher Beachtung diese Gründung begegnete, erhellt daraus, daß dem neuen Zweigvereine sofort 130 Mitglieder beitraten.

Die Bildung von Zweigvereinen hatte mithin erfreuliche Fortschritte gemacht, wozu auch die Zeitverhältnisse, insbesondere die Fülle der gerade damals auftauchenden neuen technischen und wirtschaftlichen Fragen das Ihre beitrugen. Aber auch die Geschäftsführung hat diese örtlichen

Josef Massenez

* 26. Dezember 1839 zu Grünstadt (Rheinpfalz); † 24. Dezember 1923 zu Wiesbaden.

Nach seiner hüttenmännischen Ausbildung auf der Bergakademie zu Leoben, wo Peter Tunner sein Lehrer war, fand Massenez in Ruhrort, Duisburg, Siebenbürgen und Salzgitter geeignete Arbeitsgebiete, die er im Jahre 1873 mit Hörde vertauschte, wo ihm, zusammen mit Hermann Beitter, die technische Leitung des Hoerder Bergwerks- und Hüttenvereins übertragen wurde. 1891 verließ er diese Stellung und war seither als Zivilingenieur tätig. Während seiner Tätigkeit in Hörde war es Massenez zusammen mit Richard Pink vergönnt, die erste Thomascharge auf deutschem Boden zu erblasen. Am 14. Dezember 1879 konnte er in einem großen Vortrage vor dem Technischen Verein für Eisenhüttenwesen berichten, daß die Einführung des Thomasverfahrens in Deutschland gelungen sei.

Bestrebungen von Anfang an mit ganzer Kraft unterstützt und in ihnen eine für die Arbeit des ganzen Vereins wertvolle Vertiefung erblickt.

Die Pflege der Beziehungen zum Auslande.

Schon der Technische Verein für Eisenhüttenwesen hatte seine Aufmerksamkeit der Pflege der internationalen Beziehungen zugewandt und sich zuletzt an der Vorbereitung des im August 1880 in Düsseldorf abgehaltenen Meetings des Iron and Steel Institute beteiligt. Diese Veranstaltung war die Veranlassung zu einem in der Vorstandssitzung vom 12. Januar 1881 angenommenen Antrage von Otto Helmholtz, Hannover, „mit ausländischen Vereinen, wie dem Iron and Steel Institute, der Société des Ingénieurs civils in Paris, der Société de l'Industrie minérale in St. Etienne, dem Comité des forges de France, ein Kartellverhältnis anzubahnen und den Berichten des Vereins durch Uebersendung an verschiedene ausländische Fachzeitschriften auch im Auslande eine gewisse Publicität zu geben".

Einer Einladung von industriellen Werken des niederrheinisch-westfälischen Bergbaues sowie der Hütten- und Maschinenindustrie folgend, die der Geschäftsführer des Vereins vermittelt hatte, kamen im Juli 1889 etwa 50 Mitglieder des American Institute of Mining Engineers nach Deutschland und besichtigten unter Führung ihrer deutschen Fachgenossen eine Anzahl industrieller Werke[125]).

Im folgenden Jahre erhielt der Verein eine Einladung zur Teilnahme an den Verhandlungen der Herbstversammlung des American Institute of Mining Engineers. An diesem Meeting, dem sich eine Reise durch das Land anschloß, beteiligten sich 136 Mitglieder des Vereins, die drüben wertvolle Beziehungen anknüpfen und Erfahrungen sammeln konnten; diese fanden ihren Niederschlag in einer Reihe von Vorträgen, die in den nachfolgenden Hauptversammlungen des Vereins erstattet wurden. Eine Ueberraschung brachte die Reise insofern, als dem Verein deutscher Eisenhüttenleute von der Stadt Chicago das Ehrenbürgerrecht verliehen wurde[126]).

Eine weitere Stellungnahme zur Frage des Studiums ausländischer Eisenwerke verzeichnet die Niederschrift über die Vorstandssitzung vom 21. Dezember 1898, in der berichtet wurde, „daß die Commission, deren Aufgabe die Vorbereitung der Vorträge für die letzte Tagesordnung war, sich mit der nach letzter Vorstandssitzung gegebenen Anregung, Ingenieure durch den Verein zum Studium in das Ausland zu senden, zwar beschäftigt habe, daß sie indessen davon Abstand nehme, dem Vorstande diesbezügliche Vorschläge zu unterbreiten; sie beschränke sich darauf, allen Mitgliedern des Vorstandes zu empfehlen, überall, wo sich nur Gelegenheit böte, möglichst auf zeitweise Entsendung von fähigen Technikern in das Ausland, namentlich Nordamerika, hinzuwirken".

Ausgiebige Gelegenheit zur Anknüpfung internationaler Beziehungen gab das Jahr 1902 durch die große Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Düsseldorf. Carl Lueg stellte hierüber in der Hauptversammlung vom 28. September 1902 fest[127]): „Unsere nunmehr zu Ende gehende Ausstellung hat uns zu unserer Freude den Besuch zahlreicher Freunde aus dem In- und Ausland gebracht; auch war unser Verein zu zahlreichen Versammlungen befreundeter Vereine eingeladen. Wir hatten die Freude, unsere belgischen Freunde, die Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége, hier zu sehen; ferner hat auch das Iron and Steel Institute zu Anfang dieses Monats eine sehr stark besuchte Versammlung hier abgehalten. Die Geschäftsführung unseres Vereins hatte die Organisation dieses Kongresses auf Veranlassung des Vorstandes übernommen, und es freut mich, feststellen zu können, daß die Versammlung von der gesamten englischen Presse übereinstimmend als ein großer Erfolg bezeichnet worden ist."

Literarische Tätigkeit.

Die Zeitschrift „Stahl und Eisen".

Wie aus den Verhandlungen zur Neuordnung des Technischen Vereins gegen Ende der 1870er Jahre hervorgeht, wurde die Vertretung des Vereins in literarischer Hinsicht allgemein als unzureichend empfunden. Die Herausgabe von Einzeldrucksachen konnte nicht genügen. Die wertvollen Vorträge der Hauptversammlungen, z. B. diejenigen, die die Einführung des Thomasverfahrens betrafen, und die wichtigen sonstigen Verhandlungen, wie z. B. über die Klassifikation von Eisen und Stahl, fanden bei dieser gelegentlichen Art der Veröffentlichung nicht den vollen Widerhall. Nach wie vor glaubte daher der Vorstand in einer eigenen Zeitschrift die allein zweckdienliche literarische Vertretung des Vereins sehen zu müssen. So verdichteten sich mancherlei Erörterungen schließlich zu dem Entschlusse, wenn möglich in Gemeinschaft mit dem Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller bzw. mit dessen Nordwestlicher Gruppe ein eigenes Organ zu schaffen, das sowohl die gesamten wirtschaftlichen als auch die technischen Fragen des Eisenhüttengewerbes in erschöpfender Weise behandeln und den Mitgliedern beider Vereine unentgeltlich geliefert werden solle. Vorübergehend drohte dieser Plan an der Kostenfrage und anderen Erwägungen zu scheitern. Schließlich aber, in der Hauptversammlung vom 28. und 29. Mai 1881, wurden die von Carl Lueg, Oberhausen, gemachten Vorschläge angenommen.

Ihnen zufolge wurde als Organ des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eine Zeitschrift unter dem Titel „Stahl und Eisen" herausgegeben. Sie sollte sich zur Aufgabe

machen, die Interessen der deutschen Eisen- und Stahlindustrie zu vertreten und technische und wirtschaftlich-technische Fragen aus dem Gesamtgebiete dieser Industrie zu behandeln. So sollte sie bringen: Vereinsmitteilungen, Originalaufsätze, die technische und wirtschaftlich-technische Fragen betrafen, Mitteilungen und Auszüge aus anderen Journalen sowie Literaturberichte, ein gedrängtes Repertorium von Patenten, endlich statistische Mitteilungen. Vorläufig faßte man ein monatliches Erscheinen ins Auge; doch wurde eine häufigere Herausgabe für später in Aussicht genommen. Die allgemeine Leitung wurde der literarischen Kommission des Vereins, die wissenschaftliche Leitung einer Redaktion übertragen. Die Mitglieder des Vereins sollten die Zeitschrift unentgeltlich erhalten; Nichtmitglieder hatten 10 ℳ jährlich für den Bezug zu zahlen.

Das erste Heft von „Stahl und Eisen" erschien Anfang Juli 1881. Den Druck besorgte die Firma August Bagel, Düsseldorf. Mit ihr, die der Zeitschrift bis auf den heutigen Tag eine treue Helferin gewesen ist, wurden von Zeit zu Zeit mehrjährige Verträge abgeschlossen. Erster Schriftleiter war Friedrich Osann, Düsseldorf, dessen Tatkraft und Geschick es zum guten Teile zuzuschreiben ist, daß die Zeitschrift schnell an Ansehen gewann. Mit Befriedigung konnte Joseph Schlink, Mülheim (Ruhr), auf der Vorstandssitzung vom 9. September 1881 mitteilen, daß bereits 570 Bezieher vorhanden seien, davon 170 Nichtmitglieder[128]). Ueber den Inhalt und die künftige Entwicklung der Zeitschrift entstand hierbei noch einmal ein lebhafter Meinungsaustausch, hervorgerufen durch den Wunsch, einige allgemeine Leitsätze für die Haltung des Blattes aufzustellen. Die bisherigen Unvollkommenheiten wurden beleuchtet, anderseits aber das geleistete Gute voll anerkannt. Aus den verschiedenen Bemerkungen ging durchweg eine warme Anteilnahme für die Sache und das Bestreben hervor, sie mit allen Kräften zu fördern.

Die Hoffnung auf ein Zusammengehen mit der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller erfüllte sich wider Erwarten schnell[129]). Die günstige Aufnahme der Zeitschrift und nicht zuletzt das verhältnismäßig gute finanzielle Ergebnis hatten die Bedenken der Nordwestlichen Gruppe beseitigt, so daß ein Abkommen mit ihr über eine gemeinsame Herausgabe sowie eine Unterstützung mit dem 1. Juli 1882 in Kraft treten konnte. Die Schriftleitung des wirtschaftlichen Teiles übernahm Henry Axel Bueck, Düsseldorf, der Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe. Anfänglich betrug die Auflage 600 Stück; nach einem Jahre stieg sie bereits auf 1000, und weitere Erhöhungen folgten.

Nach dem Ausscheiden von Friedrich Osann übernahm Emil Schrödter am 1. Januar 1885 die technische Schriftleitung. Zwei Jahre später legte Henry Axel Bueck die Schriftleitung des wirtschaftlichen Teiles nieder, da er als Geschäftsführer des Centralverbandes deutscher Industrieller nach Berlin berufen worden war. An seine Stelle trat auch hier sein Nachfolger Wilhelm Beumer, Düsseldorf.

Die erfreuliche Entwicklung von „Stahl und Eisen" hielt an. Trotz der Erhöhung des Bezugspreises auf 20 ℳ im Jahre 1887 fand die Zeitschrift neue Abnehmer und eine stetig wachsende Anerkennung im In- und Auslande.

Die zunehmende Fülle des Stoffes veranlaßte die Schriftleitung im Jahre 1889, beim Vorstand das halbmonatliche Erscheinen von „Stahl und Eisen" zu beantragen. Doch wurde der Vorschlag auf Veranlassung der Nordwestlichen Gruppe vorerst vertagt. Zwei Jahre später griff Joseph Schlink den Vorschag erneut auf und konnte diesmal den einstimmigen Beschluß des Vorstandes herbeiführen, „Stahl und Eisen" vom 1. Januar 1892 an zweimal im Monat herauszugeben.

Selbst die halbmonatliche Erscheinungsweise entsprach seit der Jahrhundertwende nicht mehr dem sich ständig vergrößernden Stoff. Wiederum forderte daher die Schriftleitung ein häufigeres Erscheinen. Emil Schrödter begründete 1904 die Notwendigkeit einer Wochenausgabe, die ein Bedürfnis sei. Indes blieb auch diesmal die Entscheidung zunächst offen. Bis 1905 war die ständige Auflage der Zeitschrift auf 5500 Stück angewachsen.

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen.

Schon in den 1850er Jahren hatte es sich als notwendig erwiesen, die eisenhüttenmännische Literatur wegen ihres ständig wachsenden Umfanges in Jahresbänden planmäßig zusammenzufassen. Die erste Reihe dieser eisenhüttenmännischen Bibliographie erschien unter dem Titel „Der Fortschritt des Eisenhüttengewerbes" und wurde von dem langjährigen Herausgeber der „Berg- und hüttenmännischen Zeitung", Carl Fr. Alex Hartmann, bearbeitet, der in den Jahren 1858 bis 1862 sechs solcher Bände herausgab. Als ihre Fortsetzung sind die „Berichte über die Fortschritte der Eisenhüttentechnik" zu betrachten, die seit 1864 A. K. Kerpely verfaßte. Der letzte dieser Berichte, deren Bearbeitung mittlerweile der Direktor der Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg, Th. Beckert, übernommen hatte, betraf die Erscheinungen des Jahres 1897.

Da das Bedürfnis nach einer derartigen Literatursammlung auch weiterhin bestand, entschloß sich 1900 Otto Vogel, Düsseldorf, das langjährige Mitglied der Schriftleitung von „Stahl und Eisen", das jeweils im Laufe eines Jahres erschienene Schrifttum in einem „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen" zusammenzufassen. Es war als Ergänzung der Zeitschrift „Stahl und Eisen" gedacht und verzeichnete nicht nur das Schrifttum, sondern gab in vielen Fällen Inhaltsangaben der einzelnen Veröffentlichungen, zum Teil mit kritischem Einschlag. Die Aufnahme dieses neuen Jahrbuches war anfänglich sehr gut. Andere Bände folgten und fanden ebenfalls in der Fachpresse Anerkennung. Dennoch erlahmte weiterhin das Interesse, vielleicht deshalb, weil einzelne Bände recht spät herauskamen, so daß die Herausgabe des Jahrbuches mit der Uebersicht für das Jahr 1904, die im Jahre 1907 erschien, eingestellt wurde. Das Jahrbuch hat nachmals in der Zeitschriftenschau von „Stahl und Eisen" seine Fortsetzung erfahren.

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens.

Schon bei der Darstellung des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen war erwähnt worden, daß im Jahre 1880 in der Kölnischen Zeitung eine Reihe von Aufsätzen veröffentlicht worden war, die als erster Versuch gelten können, die Kenntnis der Eisengewinnung und -verarbeitung in weitere Kreise zu tragen. Die Nachfrage erwies sich als so groß, daß zweimal Sonderabdrucke dieser Aufsätze hergestellt werden mußten.

Joseph Schlink, Mülheim (Ruhr), der als der geistige Vater dieser volkstümlichen Darstellung anzusehen ist, regte im Jahre 1888 erneut die Herausgabe einer leichtfaßlichen Schrift über das Eisenhüttenwesen an[130]). Wie dies seiner Wesensart entsprach, setzte er sich auch diesmal mit ganzer Kraft für den Plan ein, entwarf den Aufbau des Buches, verhandelte mit dem Direktor der Duisburger Hüttenschule, Th. Beckert, wegen Abfassung des technischen Teiles, schrieb selbst den wirtschaftlichen Teil und legte dem Vorstande bereits zu Anfang des Jahres 1889 die fertige Handschrift vor, so daß Carl Lueg auf der Frühjahrshauptversammlung des gleichen Jahres das Erscheinen der „Gemein-

faßlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens" verkünden konnte. Die Aufnahme in der Oeffentlichkeit war wiederum so außerordentlich freundlich, daß die erste Auflage in Höhe von 1500 Stück in drei Monaten vergriffen war. Sofort wurde mit der Bearbeitung der zweiten Auflage begonnen, die im Frühjahr 1890 fertiggestellt wurde.

Angesichts der Tatsache, daß von da an der „Gemeinfaßlichen Darstellung" innerhalb der literarischen Tätigkeit des Vereins ein besonderer Platz zugekommen ist, sei auf ihr weiteres Schicksal näher eingegangen.

Schlink hatte nach Erscheinen der ersten Auflage die Absicht, neben diesem hauptsächlich technischen Zwecken dienenden Werk ein zweites Buch wirtschaftlichen Inhaltes herauszugeben. Dabei schwebte ihm eine Neubearbeitung der im Jahre 1878 anläßlich der Pariser Weltausstellung von Josef Pechar veröffentlichten Schrift „Kohle und Eisen in allen Ländern der Erde" vor. Sein Antrag an den Vorstand fand indessen anscheinend nicht allgemeine Zustimmung; er ward vielmehr dahin abgeändert, daß der wirtschaftliche Teil der erwähnten zweiten Auflage der „Gemeinfaßlichen Darstellung" stark erweitert wurde[131]).

Auch im Auslande fand die „Gemeinfaßliche Darstellung" unerwarteten Beifall. Auf der Hauptversammlung 1890 konnte Carl Lueg die erfreuliche Mitteilung machen, daß Uebersetzungen in die französische, italienische, schwedische, dänische und russische Sprache in Vorbereitung seien.

Der Tod Joseph Schlinks im Jahre 1893 brachte einen Wechsel in der Person des Herausgebers mit sich. Emil Schrödter trat an seine Stelle, zugleich gedachte er des Verstorbenen im Vorwort der 1896 erscheinenden dritten Auflage mit ehrenden Worten: „Ihm sei auch an dieser Stelle eine Zähre wehmuthsvollen Andenkens gewidmet, es sei seiner von eigenartiger Kraft strotzenden Persönlichkeit in treuer Dankbarkeit gedacht."

Gleichzeitig übernahm die Firma A. Bagel in Düsseldorf den Kommissionsverlag, während die beiden ersten Auflagen vom Verein selbst vertrieben worden waren. Die weiter wachsende Verbreitung wird dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig ein Antrag auf Uebersetzung in die chinesische Sprache gestellt wurde.

1901 erschien die vierte Auflage, betreut von Th. Beckert und E. Schrödter. Sie wies insofern eine Neuerung auf, als sie zum ersten Male eine Liste der deutschen und luxemburgischen Hochofen- und Stahlwerke sowie der deutschen Stahlguß- und Puddelwerke brachte. Das Bedürfnis nach einem zuverlässigen Werksverzeichnis war derart groß, daß diese 3000 Stück umfassende Auflage innerhalb Jahresfrist vergriffen war. Die Geschäftsführung sah sich daher veranlaßt, bereits zwei Jahre später die fünfte Auflage der „Gemeinfaßlichen Darstellung" herauszugeben, die wiederum schnellen Absatz fand.

Fachausschüsse und Gemeinschaftsarbeit.

Die Ansätze zu einer fruchtbringenden Gemeinschaftsarbeit, wie sie schon Leopold Hoesch, Düren, im Technischen Verein angeregt hatte, wurden auch im Rahmen des neuen Vereins der Eisenhüttenleute fortgesetzt und weiterentwickelt. Allerdings hatten sie auch jetzt noch vielfach mit jenen Hemmungen zu kämpfen, die sich aus kleinlicher Geheimniskrämerei und aus der Befürchtung einzelner Vortragender ergaben, technische Fortschritte als Betriebsgeheimnisse behandeln zu müssen.

Der Inhalt der Vorträge und der sich anschließenden gemeinsamen Aussprachen, die den wesentlichsten Gegenstand der Hauptversammlungen des Vereins bildeten, soll auch für diesen Zeitabschnitt gesondert dargestellt werden. Hinzu kamen zunächst, wie schon zuvor, die Arbeiten kleinerer oder größerer Kommissionen, die zur Behandlung besonderer Fragen gebildet wurden und sich nach Erledigung meist wieder auflösten. Weiterhin erlangten diese Kommissionen, soweit einzelne Fragen immer wiederkehrten, längere Dauer und nahmen bereits einen gewissen Gruppencharakter an. Hervorgehoben sei die seit 1880 tagende Maschinenkommission, die sich Unterausschüsse angliederte, beispielsweise um Versuche zur Bestimmung der Kraftleistung der Walzenzugmaschinen und des Kraftbedarfes der Walzenstraßen durchzuführen. Aus diesem Unterausschuß entstand später die Kraftbedarfskommission. 1883 bildete sich eine Chemikerkommission für die Gebiete der Analysenproben und analytischer Bestimmungen einzelner Bestandteile des Eisens, später eine Hochofenkommission, die ebenfalls Unterausschüsse für bestimmte Arbeiten einsetzte, so z. B. für die Fragen des Dämpfens von Hochöfen, der Regelung der Sonntagsarbeit usw. Auf dem Gebiete des Gießereiwesens wurde im Jahre 1904 gemeinsam mit dem Verein Deutscher Eisengießereien ein Ausschuß zur Förderung des Gießereiwesens gegründet.

II. Die Facharbeiten

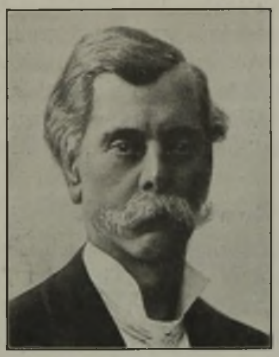
Rohstoffversorgung.

Je mehr sich jetzt im Zeichen des Thomasverfahrens die deutsche Eisenindustrie in der Richtung der Massenerzeugung entwickelte, um so mehr erlangte begreiflicherweise die Frage Bedeutung, ob die hierfür erforderlichen Rohstoffe nach Umfang und Beschaffenheit vorhanden seien und wie man sie am besten gewinne und vorbereite. Auch galt es, die Verkehrsverhältnisse zu klären, und immer wieder tauchte die Frage auf, ob das Erz zur Kohle gebracht oder der umgekehrte Weg gewählt werden solle. Damit rückten auch bergmännische und anschließende Fragen, obwohl sie nicht zum eigentlichen Aufgabenkreis des Vereins gehörten, in den Kreis seiner Erörterungen. Einige einschlägige Berichte seien erwähnt.

Kokereibetrieb.

Mit Kohlenaufbereitungsfragen befaßte sich auf der Hauptversammlung des Jahres 1883 G. Nimax, Kalk[132]). Bei der vorbildlichen Bedeutung Englands und einer noch lange Zeit bestehenden Vorliebe vieler deutscher Unternehmer für englische Erzeugungsweisen fanden Mitteilungen über den englischen Kohlenbergbau, wie sie z. B. Ernst Gelhorn von der Laurahütte auf einer Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien gab, noch lange Zeit gesteigerte Beachtung[133]).

Im Anschluß hieran seien die Auseinandersetzungen über den Kokereibetrieb vermerkt. Einen allgemeinen Ueberblick über die Koksofentechnik gab Fritz W. Lürmann, Osnabrück, im Jahre 1882, wobei er auf die damals aufsehenerregende Neuerung der Oefen mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen näher einging[134]). Lürmann hatte sich ja selbst als Koksofenbauer betätigt und einen stetig arbeitenden Horizontalkammerofen entworfen. Weiterhin kamen andere Ofenbauarten zur Darstellung, so von Coppée, Otto-Hofmann, A. Hüssener[135]). Ein kohlenbergmännischer Vortrag vor der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1903 befaßte sich mit dem Spülversatzverfahren im oberschlesischen Kohlenbergbau, über das Wachsmann, Ferdinandgrube bei Kattowitz,



Richard Pink

* 10. April 1832 zu London; † 23. September 1906 zu Hannover.

Ursprünglich im Bauwesen beschäftigt, war Pink anfangs der 1860er Jahre bei der Firma Bessemer & Co. in Sheffield tätig, wo ihm die Inbetriebsetzung neuer Stahlwerksanlagen übertragen wurde. 1864 kam er zum Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein, um das dortige Bessemerstahlwerk mit drei Konvertern zu bauen. Nach dessen Fertigstellung blieb er in Hörde und übernahm die Leitung der Anlage. Ihm oblag im Jahre 1879 die praktische Durchführung des Thomasverfahrens in Hörde; wie ihm J. Massenez bezeugte, hat Pink es verstanden, alle Schwierigkeiten zu beseitigen, die sich dabei erhoben. Gesundheitliche Rücksichten zwangen Pink, frühzeitig der Praxis zu entsagen. Er verzog nach Hannover, war aber auch dort noch lange Zeit tätig. So gehörte er viele Jahre dem Aufsichtsrate des Eisenhüttenwerkes Thale an. In vorgerücktem Alter entdeckte er sein künstlerisches Talent, von dem der Verein in Gestalt einer Thomas-Büste eine Probe besitzt, die noch heute die Geschäftsräume ziert.

berichtete, wobei er besonders die Werkstoffe für die erforderlichen Rohrleitungen erörterte[136]).

Der Gedanke, hochwertige Gase hüttenmännisch zu verwerten, fand mit dem Aufblühen der Kokereitechnik in immer weiteren Kreisen Eingang. So ist einem Berichte von Ed. Blaß, Essen, aus dem Jahre 1886 zu entnehmen, daß die Wassergaserzeugung aus Koks keineswegs neuartig war[137]). Er behandelte die fortlaufende Beschickung des Gaserzeugers, die selbsttätige Umsteuerung zum Blasen und Dampfen, die Ausnutzung der chemisch gebundenen und fühlbaren Wärme der Blasegase und wies auf Leistungssteigerung durch Erhitzen des Unterwindes beim Blasen und auch schon auf die Karburierung des Wassergases durch Petroleumrückstände zu Leuchtzwecken hin. Man verwendete das Wassergas bei Schulz-Knaudt in Essen zum Schweißen von Wellrohren sowie zum Heizen und Beleuchten von Werkswohnungen. Gleichzeitig leitete Paul Kupelwieser, Witkowitz, Versuche ein, Siemens-Martin-Oefen mit Wassergas zu beheizen. Angeregt durch diesen Bericht, schlug Fritz W. Lürmann vor, den Hochofen durch Einblasen von Wasserdampf in die Form zur Wassergaserzeugung nutzbar zu machen.

Erzbergbau und -aufbereitung.

Die durch das Thomasverfahren notwendig gewordene Erzeugung eines besonderen Thomasroheisens mußte sich auch im Erzbergbau auswirken. Der damit bedingte Rückgang der Schweißeisenerzeugung erschwerte besonders die Lage des Siegerländer Erzbergbaues. Neue Lagerstätten waren nicht mehr bekannt geworden, und wenngleich infolge Verbesserung der technischen Hilfsmittel größere Erzmengen gefördert werden konnten, so blieb der wirtschaftliche Erfolg aus. Dies hatte mehrere Gründe. Die Nachfrage nach phosphorfreien Erzen war geringer geworden, und ausländische Erze traten im Wettbewerb auf, weil für den Siegerländer Bergbau die Frachtverhältnisse ungünstig lagen. Auch erblickte man im Bezuge von lothringischer Minette nach dem Ruhrgebiete eine Gefahr für den Siegerländer Bergbau. Mit solchen Fragen befaßte sich 1891 eingehend Gerlach, Siegen[138]).

In diesem Zusammenhange seien auch die mehrfachen Erwägungen über die Erzversorgung der deutschen Eisenindustrie erwähnt. „Deutsches Eisen aus deutschen Erzen" war das Ziel, das sich die Hauptversammlung des Jahres 1888 setzte[139]). Es bestanden zwar schon Ausnahmetarife für das Ruhrgebiet und für die Bezirke an Sieg, Lahn und Dill für den Erz- und Koksverkehr. Da aber auch die Wichtigkeit der Minette für die Erzversorgung des Ruhrgebietes klar erkannt worden war, forderte die erwähnte Hauptversammlung die Schiffbarmachung der Mosel von Metz bis Koblenz und bis zur Fertigstellung der Moselkanalisierung Herabsetzung der Frachtsätze auf den Eisenbahnen.

In seinem Vortrage über „Die Deckung des Erzbedarfs der deutschen Hochöfen in Gegenwart und Zukunft" schilderte Emil Schrödter, Düsseldorf, einige Jahre später nochmals eingehend die eigenartig gelagerten Verhältnisse der einzelnen deutschen Bezirke sowie den ausländischen Wettbewerb[140]). Obwohl Deutschland noch über beträchtliche Erzlager verfügte, waren die Hochöfen sehr stark von den ausländischen, namentlich den spanischen und schwedischen Erzen abhängig geworden. Etwa 2,5 Mill. t ausländische Erze wurden schon damals jährlich eingeführt, gleichzeitig aber ein Drittel des gesamten deutschen Roheisens in Lothringen, Luxemburg und an der Saar aus Minette erzeugt. Auf der einen Seite bezog man ausländische Erze, zum Teil auch schon aus Nordamerika, auf der anderen Seite mußte man zusehen, wie auf dem Wasserwege jährlich über 2 Mill. t Minette nach Frankreich und Belgien gingen, während die natürliche deutsche Wasserstraße, die Mosel, unschiffbar blieb. Ueber den lothringischen Minettebezirk äußerte sich auch Wilhelm Kohlmann, Straßburg[141]).

Gegenüber den vorbezeichneten Erwägungen, die der Erzversorgung galten, traten die Fragen der Aufbereitung und Brikettierung der Erze zunächst zurück, teils weil noch die notwendigen Erfahrungen und genügend durchgearbeitete Verfahren fehlten, teils auch, weil besonders aufbereitete Erze vorerst in geringem Umfange verhüttet wurden. Somit gehörten einige einschlägige Vorträge aus diesem Gebiete noch zu den Seltenheiten.

Im Jahre 1898 befaßte sich Hermann Wedding, Berlin, vor der Eisenhütte Oberschlesien mit der magnetischen Aufbereitung der Eisenerze[142]).

Die meisten Verfahren zur Brikettierung von Erzen liefen in dieser Zeit darauf hinaus, Gichtstaub oder Hochofenschlacke als Bindemittel zu verwenden. Hierüber berichtete Oskar Simmersbach, Düsseldorf, auf der Hauptversammlung im Jahre 1905[143]).

Sehr bewährt hatte sich das Verfahren der Scoria-Gesellschaft in Dortmund. Als Bindemittel für das Feinerz diente hierbei in Wasserdampf aufgeschlossene Hochofenschlacke; die Erzziegel wurden in Härtekesseln mit Wasserdampf gehärtet. Auch das Sintern mulmiger Erze im Drehrohrofen, also ohne Zusatz von Bindemitteln, wurde bei den Fernie-Erzen angewandt.

Hochofenwesen.

Mit der Einführung des Thomasverfahrens waren auch die Hochöfner vor eine Fülle neuer Aufgaben gestellt worden, und der Zeitabschnitt 1880 bis 1905, der im folgenden zur Darstellung kommt, stand in besonderem Maße im Zeichen

Gustav Pastor

* 10. Oktober 1832 zu Lüttich; † 22. September 1922 zu Jemeppe a. d. Maas.

Nach Erledigung seiner Studien war Pastor in den Cockerill-Werken in Seraing beschäftigt, wo er bis zum Betriebsdirektor aufstieg. 1877 wurde er als technischer Leiter in den Vorstand der Rheinischen Stahlwerke zu Meiderich berufen, die zu jener Zeit einer Umgestaltung unterzogen wurden. Pastor gelang es im Jahre 1879, für die Rheinischen Stahlwerke zusammen mit dem Hoerder Verein die Lizenz für die Ausführung des Thomasverfahrens in Deutschland zu erwerben, und gleichzeitig mit dem Hoerder Verein erblies er am 22. September 1879 die erste Thomascharge auf deutschem Boden. Durch den Verkauf der Lizenzen auf das neue Verfahren sicherte Pastor seinem Unternehmen erhebliche Gewinne, die zum Ausbau der Meidericher Anlagen benutzt wurden. Nach seinem Ausscheiden aus dem Vorstande wurde Pastor in den Aufsichtsrat der Rheinischen Stahlwerke gewählt.

von Versuchen zu ihrer Lösung und der hierbei erreichten Erfolge. So erhielt in den Erörterungen des Vereins das Hochofenwesen einen besonders großen Raum, die Vorträge und Aussprachen galten dem Bau der Oefen, ihrer Vergrößerung und der Vervollkommnung ihrer Konstruktion, dem Hochofengang, den im Hochofen vor sich gehenden metallurgischen Prozessen und den hierbei auftretenden Schwierigkeiten, der Windversorgung, der Winderhitzer, der Reinigung und höheren Ausnutzung der Gichtgase, der Verbesserung der Fördereinrichtungen, den besonderen Fragen der Gewinnung von Bessemer-, Thomas- und auch noch von Puddelroheisen sowie den Versuchen zur Roheisenerzeugung auf elektrischem Wege nebst zahlreichen anderen Gebieten.

Die Lage um das Jahr 1880.

Einem Rückblick auf die Hochofentechnik um das Jahr 1880, den Fritz W. Lürmann, Osnabrück, eineinhalb Jahrzehnte später gab, sei entnommen, daß um die genannte Zeit die Bänderarmierung des Schachtes allgemein eingeführt und damit der Uebergang zum völlig freistehenden Schacht erfolgt war[144]). Sodann hatte Lürmann 1888 als erster auch den Bodenstein freigestellt und hierdurch die Möglichkeit einer besseren Kühlung dieses wichtigen Ofenteiles geschaffen. Die Winderhitzung stand um 1880 derart, daß zwar teilweise noch eiserne Winderhitzer im Gebrauch waren, daß aber bei den steinernen Winderhitzern die Entscheidung nicht endgültig für die eine oder andere Bauart gefallen war.

Die Verwertung der Hochofenschlacke machte weitere Fortschritte, seit Lürmann als erster Schlacke zur Herstellung von Mauersteinen verwendet hatte. Sodann war es erforderlich, mit Rücksicht auf die Steigerung der Roheisenerzeugung die Fördereinrichtungen zu verbessern. Da einzelne Hochöfen bereits Tagesleistungen bis zu 250 t aufwiesen, entstand auch schon Ueberschußgas; je Tonne Roheisen war Dampf für etwa 1,5 bis 2,5 PS übrig. Bei den neuesten Anlagen war man bereits zur Erzeugung von Elektrizität und zur elektrischen Kraftübertragung übergegangen.

Weitere höchst wertvolle Einblicke in die damalige Roheisenerzeugung sind in den Berichten der Hauptversammlung von 1882 enthalten. J. Schlink, Mülheim (Ruhr), gab hierzu folgende Darstellungen[145]): Der Rauminhalt der Hochöfen hat 400 m³ noch nicht überschritten, doch muß man mit weiteren Vergrößerungen rechnen. Bei den Gichtverschlüssen finden sich verschiedene Ausführungen. Der in England allgemein bekannte Parry-Trichter ist in Deutschland nicht im gleichen Umfange bekannt. Um die Beschickung gleichmäßiger in den Ofen zu bringen und besser zu verteilen, muß entweder durch Verkürzung der Beschikkungssäule eine große Sturzhöhe herbeigeführt werden, oder wenn man die damit verbundenen Nachteile vermeiden will, muß der Parry-Trichter eine Abänderung erfahren, wie er selbst es schon vorgeschlagen hatte[146]). Die größere Erzeugung hat zu einer starken Beanspruchung der Rast und des Schachtmauerwerkes geführt. Die Erhaltung des Mauerwerkes (Wasserkühlung, geeignetere Schachtsteine u. a.) muß deshalb sorgsamer beachtet werden. Die Steigerung der Roheisenerzeugung erfordert höhere Windtemperaturen. Neben der Größe der Winderhitzer ist auch deren leichte Reinigung und Instandhaltung zu beachten. Die Absperreinrichtungen für die Winderhitzer sind recht unvollkommen; daher sind die Bestrebungen von Franz Burgers, Gelsenkirchen, zu begrüßen, dessen Ventile ausschwenkbar oder ausfahrbar sind und deren Abdichtung nicht mehr vom Gebläsewind abhängig ist[147]). Weitere Voraussetzungen für große Erzeugungen sind neben dem hohen Möllerausbringen genügende Windmengen und hohe Windtemperaturen. Infolgedessen sind auch die Anforderungen, die man notwendigerweise an die Maschinen und Kesselanlagen stellen muß, gestiegen. Für bequeme Zufuhr- und Abfuhrwege ist zugunsten der Wirtschaftlichkeit gleichfalls zu sorgen. Die ursprünglich auf der Georgs-Marien-Hütte eingeführte Herstellung von Schlackensteinen hat vielfach Nachahmung gefunden, während sich die Schlackenwolle wenig bewährt hat.

In der sich anschließenden Aussprache machte Fritz W. Lürmann, Osnabrück, noch einige Angaben über das Schicksal seiner Schlackenform in den verschiedenen Ländern. Gleichzeitig und unabhängig von ihm hatte in Frankreich H. Minary, Fraison bei Besançon, die Notwendigkeit dieser Einrichtung bewiesen, in England hatte sich aber J. Lowthian Bell gegen sie ausgesprochen; auch in Belgien hatte man sich bisher gleichgültig verhalten; dagegen waren ihr in Amerika beträchtliche Erfolge beschieden gewesen.

Metallurgie des Hochofens.

In einer Zeit, in der die Steigerung der Roheisenmengen als dringlichste Aufgabe empfunden wurde, war es verständlich, daß die metallurgischen Fragen vorübergehend für den Hochöfner an Bedeutung verloren. Zu den wenigen in den 1880er Jahren behandelten Gegenständen gehörte das Verhalten des Phosphors während der Verhüttung. Ausführlich sprach hierüber auf der Hauptversammlung von 1884 Gustav Hilgenstock, Hörde[148]). Seine eigenen Beobachtungen bei der Erzeugung von Thomasroheisen und anderem hochphosphorhaltigem Eisen hatten zunächst darauf schließen lassen, daß unter Umständen 30 % und noch mehr des aufgegebenen Phosphors verflüchtigt und mit den Gichtgasen fortgeführt wurden. In den Gichtgasen konnte indessen Phosphor in beträchtlichen Mengen nicht nachgewiesen werden. Ein zunehmender

Phosphorgehalt der Beschickung ließ darum auch den Phosphorgehalt der Schlacke anwachsen. Hilgenstock berichtete ferner als Ergebnis seiner Untersuchungen, daß sich im Hochofen bei sonst gleichem Verhältnis mit zunehmendem Phosphorgehalt der Silizium- und Kohlenstoffgehalt des Roheisens vermindere. Der Kohlenstoff des gekohlten Eisens reduziere in Berührung mit der Schlacke aus dieser die Kieselsäure unter Bildung von beständigem Kohlenoxyd. Das Verhalten des Phosphors und des Schwefels machte nach seiner Ansicht die direkte Stahlerzeugung unmöglich.

Die bei Verwendung von oberschlesischer Kohle als Kokskohle auftretenden Schwierigkeiten hatten Georg Günther, Witkowitz, auf den Gedanken eines neuen Verfahrens zur Verwendung nicht verkokbarer Kohle in der Eisenerzeugung gebracht[149]). Er wollte dabei Reduktion und Schmelzvorgang voneinander trennen. Die Reduktion des Erzes sollte mit festem Kohlenstoff bei niedriger Temperatur so durchgeführt werden, daß eine Verschlackung von etwa nicht reduziertem Eisen ausgeschlossen war, und das reduzierte, durch die Gangart verunreinigte Eisen sollte, vor Oxydation geschützt, mit Koks und Zuschlägen in einem Schachtofen niedergeschmolzen werden.

Hochofenanlagen.

In um so größerer Zahl erschienen jetzt Berichte, die sich auf den Neu- und Umbau des Hochofens bezogen. Dabei ergab sich angesichts der besonderen, in den einzelnen deutschen Hochofenbezirken herrschenden Betriebsbedingungen, daß Erfahrungen eines Gebietes nicht ohne weiteres auf andere zu übertragen waren. So hatte sich, wie H. Macco, Siegen, erwähnte, in Oberschlesien eine Neuerung von Oskar Schrader, Redenhütte, bewährt, der bei einem neuen Hochofen auf dem gußeisernen Tragkranz einen zweiten, frei beweglichen schmiedeeisernen Kranz anordnete, der die freie Beweglichkeit des Schachtes gewährleisten sollte[150]).

Da im Sommer 1891 die Hauptversammlung in Siegen stattfand, berichtete August Weinlig, Siegen, über die in den letzten Jahren im Siegerlande gemachten Fortschritte[151]). Die Hochofenleistung lag zwischen 15 und 130 t je Tag, und dementsprechend bestanden auch die verschiedensten Profile. Als Gasfang herrschten die Langensche Glocke mit Zentralrohr und der Parry-Trichter vor. Mit Einführung der steinernen Winderhitzer hatte man die Gasreinigung auf nassem und trockenem Wege in Angriff genommen, aber noch kein völlig befriedigendes Ergebnis erreicht. Auch die in Betrieb gebliebenen Holzkohlenhochöfen waren durch Umbau und Einführung der Lürmannschen Schlackenform verbessert worden.

Ueber die technischen Fortschritte im allgemeinen äußerte sich im Jahre 1895 Willem van Vloten, Hörde[152]). Diese Darlegungen seien hier ausführlich wiederholt. Er stellte fest, daß größere Erfindungen nicht mehr gemacht worden seien. Man habe lediglich bekannte Einrichtungen allgemein eingeführt und verbessert. Hierbei hob er die Vergrößerung der Hochöfen und ihre verbesserte Bauart, eine stärkere Winderhitzung, die Verbesserung der Gebläsemaschinen und die höhere Ausnutzung der Gichtgase sowie die Verbesserung der Fördereinrichtungen hervor.

Abgesehen von einigen Ausnahmen betrug der Inhalt der deutschen Hochöfen etwa 400 m³. Ein schlankes Profil ohne scharfen Uebergang hatte sich am besten bewährt. Der Rastwinkel war steiler geworden und der Schacht nach oben hin ziemlich stark zusammengezogen. Der Gestelldurchmesser war von 2 auf 3 m und noch mehr erweitert worden. Damit erreichte man ein gleichmäßigeres Niedergehen der Beschickung und eine größere Ofenleistung. Diese war von 40 bis 60 t bei weißem Eisen auf 100 bis 160 t gestiegen, bei grauem Eisen auf 80 bis 100 t. Ganz allgemein stellte man jetzt die Schächte vollkommen frei und hielt sie nur durch Bänder zusammen. Die ausländischen feuerfesten Baustoffe waren verdrängt worden. Für den Schacht verwendete man Schamottesteine mit 36 bis 38 %, für Boden, Rast und Gestell solche mit 41 bis 44 % Tonerde. Ueber die einzelnen Gasfänge und Aufgabevorrichtungen lautete das Urteil verschieden. Im Minettegebiet herrschte der Parry-Trichter mit Zentralrohr in der Ausführung von Jung vor. Das Zentralrohr war allgemein eingeführt. Da man die Gasfänge jetzt nicht mehr auf den Ofen, sondern auf die Gichtbühne setzte, waren die von Steffen und Lürmann konstruierten Stopfbüchsen notwendig geworden. Um Durchbrüche zu vermeiden, wurden eine stärkere Kühlung und die Panzerung von Gestell und Rast angewandt. Im allgemeinen benutzte man gußeiserne Gestellpanzer. Die Blasformen stellte man nicht mehr aus Bronzeguß, sondern aus geschmiedetem Kupfer her. Die mechanische Beschickung der Oefen hatte mehr und mehr Eingang gefunden.

Die Fördervorrichtungen waren wesentlich verbessert worden. Für Werke ohne Erzlagerplätze hatte man Erztaschen eingeführt, und dort, wo die Entfernung vom Erzlager zum Hochofen groß war, bediente man sich der Ketten- und Seilzüge. Das eigentliche Möllern war außer Gebrauch gekommen; man verteilte die Erze in den Fördergefäßen. Vielfach war es üblich, die Schlacke zu körnen. Wo die Stahlwerke mit dem Hochofen in Verbindung standen, brachte man das Roheisen flüssig zum Stahlwerke. Auf Grund dieser Fortschritte konnten die deutschen Werke jeden Vergleich mit den ausländischen bestehen.

Ueber die Verhältnisse in Oberschlesien sprach im gleichen Jahre M. Boecker, Friedenshütte[153]). Die oberschlesische Eisenindustrie befand sich in einer schwierigen Lage. Hermann Bansen in Tarnowitz hatte zur Erleichterung der Bleigewinnung eine patentierte Bodensteinbauart mit Sickerkanälen angewendet[154]). Bei den zinkhaltigen Eisenerzen mußte man für den Hochofen große Steine verwenden, um möglichst wenig Fugen zu haben. Wegen des Zinkgehaltes im Gichtstaub legte man hier besonderen Wert auf die Gasreinigung. Das meist erzeugte Roheisen war Puddelroheisen. Die Schlacke wurde fast überall auf die Halde gestürzt.

Als um die Jahrhundertwende durch die Einführung der Hochofengasmaschine die Gichtgase an Wert gewannen, ging man daran, die Gasverluste beim Begichten der Hochöfen herabzusetzen. Fast alle neuen Bauarten hatten gemeinsam, durch doppelte Anordnung der Verschlüsse besondere Füllkammern herzustellen, die die Gasverluste verminderten.

Von den Gasfängen mit doppeltem Verschluß erwähnte im Jahre 1901 der eifrige Vorkämpfer der Gasmaschine, Fritz W. Lürmann, Osnabrück, als besonders bemerkenswerte Bauarten die von M. Neumark, Gleiwitz, und den doppelten Gichtverschluß von Buderus, Wetzlar[155]).

Mit der zunehmenden Leistung der Oefen und den durch die Winderhitzung herbeigeführten höheren Gestelltemperaturen wuchsen die Betriebsschwierigkeiten, und so wurde nach neuen Mitteln gesucht, um Durchbrüche zu verhindern. Als eine der Hauptursachen dieser schweren Unfälle erkannte man die schnelle Zerstörung der feuerfesten Baustoffe durch die Schlacke. Um dem entgegenzuwirken, versuchte Franz Burgers, Gelsenkirchen, bereits 1882, Kohle, Koksmehl, Graphit usw. mit Ton als Bindemittel zu Steinen zu formen und erreichte damit eine gute Schlackenbeständigkeit[156]). Inzwischen war bekannt geworden, daß französische Werke Graphitziegel mit Teer als Bindemittel verwendeten, und

Burgers ging deshalb dazu über, Steine aus aschearmem Koksmehl und Teer herzustellen, die sich gleichfalls bewährten. Ihr Vorteil lag darin, daß die Wasserkühlung des Gestells in Fortfall kommen konnte, und daß der Gestellraum seinen Inhalt nicht veränderte. Schließlich stellte Burgers den Hochofenschacht ganz aus Gußeisen her, um damit die Mauerstärke des Hochofens weiter zu verringern[157]). Der erste Hochofen dieser Bauart wurde auf der Hütte Vulcan in Duisburg errichtet. Sein Schacht bestand aus gußeisernen Ringen, die von außen mit Wasser gekühlt wurden und innen mit schwachen Schamotteplatten ausgekleidet waren. In dieser Ausführung waren nur die Rast und der untere Teil des Schachtes aus Schachtringen aufgebaut, doch sollte künftig der ganze Schacht aus Gußeisen hergestellt werden. Im Betriebe zeigte sich, daß der Kühlwasserverbrauch geringer als bei den gewöhnlichen Oefen, jedoch der Koksverbrauch durchschnittlich 5 % höher war. Anderseits hatte der Ofen den Vorzug, daß sein Gewicht erheblich geringer war und Ansätze und Hängeerscheinungen fortfielen.

Da die amerikanische Roheisenerzeugung in dieser Zeit die englische überflügelte, lag es nahe, auch die amerikanischen Verhältnisse näher zu verfolgen. So berichtete W. Brügmann, Dortmund, im Jahre 1887 auf Grund einer Studienreise ausführlich über den amerikanischen Hochofenbetrieb[158]).

Hier sei angefügt, daß M. Neumark, Gleiwitz, im Jahre 1901 eine Reihe Hinweise auf Besonderheiten der russischen Kohlen- und Eisenindustrie gab[159]).

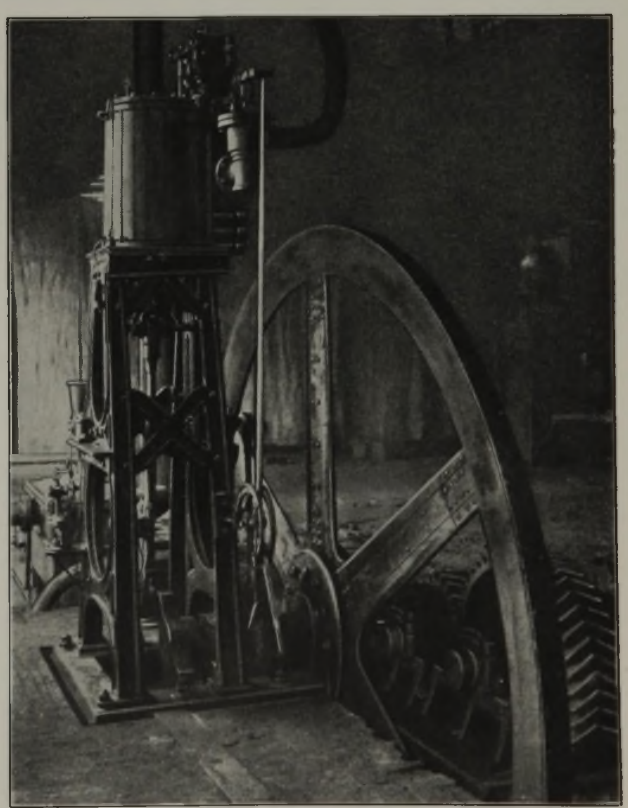
Abschließend seien die Ausführungen wiederholt, die Oskar Simmersbach, Düsseldorf, auf der Hauptversammlung von 1905 über die Entwicklung der Hochofenanlagen in den vorausgegangenen 25 Jahren machte[160]). Er wies auf die Fortschritte hin, die an den Erzentladeanlagen bei Zufuhr auf dem Wasserwege durch Verwendung mechanisch arbeitender Greifer erzielt worden waren. Bei der Erzanfuhr mittels Bahnen waren Selbstentladewagen nur in ungenügender Zahl vorhanden; so wurden Wagenkipper angewandt, die die Erze über die Stirnseite des Wagens in große Aufzugkübel stürzten. Diese wurden in Hochbehälter entleert, aus denen die Erze in werkseigenen Selbstentladewagen zu den Erzlagerplätzen oder Bunkeranlagen gefahren wurden. In Lothringen, wo die Erzgruben in nächster Nähe des Hochofenwerkes liegen, brachte man die Erze mit Seilbahnen heran. Einige Werke hatten mit fahrbaren Hüttenkranen gute Erfahrungen gemacht. Für die Begichtungsanlagen hatten die Schrägaufzüge Eingang gefunden. Die üblichen Bauarten waren die von Stähler, Lürmann und Pohlig. Hierdurch wurden Abänderungen der Gichtverschlüsse bedingt. Man benutzte hauptsächlich die Langensche Begichtung und die Nathsche Beschickungseinrichtung mit Setzkübel und Deckel; auch der alte Gasfang von van Hoff lebte wieder auf. Bei den Ofenprofilen betrug das Verhältnis zwischen Gesamthöhe und Kohlensackdurchmesser etwa 3:1. Die Rasthöhe machte man um so niedriger, je leichter reduzierbar die Erze waren. Bei weitem Kohlensack wurde eine hohe Rast angewendet und umgekehrt bei engem Kohlensack eine niedrige, um die vorbereitete Beschickung schnell zusammenzuschmelzen. Zur Erzielung großer Erzeugungsmengen wurde das Gestell sehr weit und hoch gemacht. Die Windformen ragten bei den meisten Oefen in das Gestell hinein, um die Gestellhitze besser zusammenzuhalten. Die Zahl der Windformen war mit Rücksicht auf die Erzeugung gesteigert worden. Fritz W. Lührmann, Düsseldorf, gestaltete die Düsen und Düsenrohröffnungen oval, um so den Querschnitt der einzelnen Düsen beliebig einzustellen[161]). Bei den feuerfesten Steinen ging man wieder von dem hohen Tonerdegehalt ab, da es vor allem auf die Dichtigkeit der Steine ankommt. Für den Bodenstein, das Gestell und die Rast hatten sich die Kohlenstoffsteine gut bewährt, und ein in Gelsenkirchen gelegentlich eines Bergarbeiterstreikes ausgeblasener Hochofen hatte nach mehrjährigem Betrieb keine nennenswerte Profiländerung in diesen Teilen erfahren. Ueber den gußeisernen Panzer mit Wasserkühlung war man verschiedener Meinung. Als gutes Mittel gegen Durchbrüche galt der Knüppelpanzer, ebenso leistete die Stichlochstopfmaschine von Dango & Dienenthal gute Dienste gegen Stichlochdurchbrüche. Um ein gleichmäßigeres Roheisen zu erhalten, war besonders bei Gießereiroheisen der Abstich in eine Pfanne oder einen Mischer vorgeschlagen worden.

Der Hochofenbetrieb.

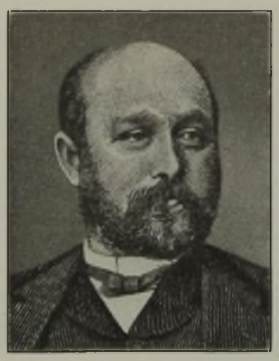
Nicht weniger umfangreich waren in diesen Jahrzehnten die Erörterungen, die dem Betriebe des Hochofens galten.

Im Frühjahr 1889 brach der erste allgemeine Bergarbeiterstreik im Ruhrbezirk aus und nötigte auch die Eisenwerke zu zahlreichen Dämpfungen von Hochöfen. Dies veranlaßte den Verein zu einer Rundfrage bei den betroffenen Werken nach den hierbei gemachten Erfahrungen, über deren Ergebnisse Fritz W. Lürmann, Osnabrück, Bericht erstattete[162]).

Mit der Einführung von Winderhitzern war eine Reihe von Vorteilen verbunden, es traten aber auch manche Nachteile auf, so das „Hängen" der Gichten. Hier brachte 1893 ein Aufsatz von Willem van Vloten, Hörde, über „Die Verbrennung im Hochofengestell" neue grundlegende Erkenntnisse[163]). Er wies nach, daß der Luftsauerstoff sich auf einen kugelförmigen Raum von etwa 600 mm Dmr. vor den Formen beschränkt. Damit ist die Entstehung von Oberfeuer durch Verbrennung an unrechter Stelle ausgeschlossen. Ferner wird in allen Fällen zuerst Kohlensäure gebildet, die dann durch den glühenden Koks zu Kohlenoxyd reduziert wird. Die Feuchtigkeit des Gebläse-



Stehende Walzenzugmaschine der 1860er Jahre.
Herminenhütte, Laband, O.-S.



Joseph Schlink

* 18. Juli 1831 zu Trier; † 14. August 1893 zu Mülheim (Ruhr).

In Sayn und Wetter holte Schlink sich nach vollendetem Studium die großen praktischen Kenntnisse, die er später als technischer Leiter der Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mülheim (Ruhr) auswerten konnte. Eingehend hat er sich auch mit den großen wirtschaftlichen und sozialen Fragen seiner Zeit auseinandergesetzt. Im Technischen Verein für Eisenhüttenwesen war er eines der rührigsten Mitglieder. In der zweiten Hälfte der 1870er Jahre erhob er seine Stimme zur Schaffung eines selbständigen Eisenhüttenvereins und entwarf dessen erste Satzungen. Er war der Vater der Zeitschrift „Stahl und Eisen", der er bis zu seinem Tode die Treue hielt, und der Schöpfer der „Gemeinfaßlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens". Sein kämpferischer Sinn, die Schärfe seines Urteils und seine große Wahrheitsliebe, verbunden mit einer feinen satirischen Ader, machten ihn zu einem gefürchteten, aber geachteten Gegner. Sein Name gehört zu den besten der Vereinsgeschichte.

windes wird zerlegt, und der entstehende Wasserstoff bleibt ebenso wie der Luftstickstoff unbeteiligt. Nach den Untersuchungsergebnissen verschiebt sich das ursprüngliche Verhältnis von Sauerstoff und Stickstoff sehr schnell zuungunsten von Sauerstoff. Damit ist bewiesen, daß vor den Formen Roheisen durch Oxydation von Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Eisen und Phosphor gefrischt wird. Man muß demnach im Gestell eine Oxydations- und eine Reduktionszone unterscheiden. Heißer Wind und langsamer Ofengang verkleinern die Oxydationszone. Das Hängen des Ofens kam nach van Vlotens Meinung in folgender Weise zustande: Den größten Raum nimmt im Ofen der Koks ein, der vor allem im Gestell ganz erheblich überwiegt. Vor den Formen brennt der meiste Koks weg, während dort, wo weder Sauerstoff noch Kohlensäure bestehen, der Koks unverändert bleibt. Demnach kann der Ofeninhalt nicht gleichmäßig sinken, sondern vor jeder Form ist die Geschwindigkeit größer. Dadurch bilden sich Trichter, die sich in höheren Ofenzonen vereinigen. Wenn sich durch irgendeinen Umstand ein Trichter verkleinert, so kann über ihm ein Gewölbe entstehen, das alsdann das Hängen verursacht.

Aber es dauerte bis zur Hauptversammlung von 1902, ehe die Frage des Hängens auch innerhalb des Vereins behandelt wurde. „Ueber interessante Erscheinungen beim Hochofengang und ihre Erklärung" berichtete damals Bernhard Osann, Engers[164]). Man muß das kalte und das warme Hängen voneinander trennen. Ersteres kommt bei Roheisen vor, das mit niedrigem Kokssatz erblasen wird, und ähnelt dem Rohgang. Es ist durch Verringerung der Windpressung und Erhöhung der Windtemperatur zu bekämpfen. Das warme Hängen äußert sich in zu langsamem Ziehen der Gichten, das bis zum völligen Stillstand gehen kann. Dabei entstehen Gewölbe. Als Grundursache des Hängens bezeichnete Osann Rennvorgänge und Klumpenbildung, hervorgerufen durch Kohlenstoffausscheidungen, Kohlenstaub, Erzstaub und leicht reduzierbares Erz. Auch tritt es nach Osanns Meinung ein, wenn die der Beschickung zukommende Durchsatzzeit überschritten wird, d. h. wenn der Ofen zu langsam geht. Für ausschlaggebend hielt er aber die durch den Zerfall von Kohlenoxyd verursachte Kohlenstoffausscheidung und das Aufquellen der Erze. Der Zerfall des Kohlenoxyds macht Wärme frei, so daß die Kohlenstoffausscheidung und die damit bewirkte Querschnittverminderung des freien Ofenraumes schneller vor sich geht. Nach dem Wegbrennen des Kokses wird das Gasgemisch immer sauerstoffreicher, so daß es die Gewölbe angreift und zum Lösen bringt. Als Vorbeugemittel nannte Osann eine reichlichere Windzufuhr und einen Zusatz schwer reduzierbarer Erze, ebenso das Setzen von Hochofenschlacke als Reinigungsmittel. Bemerkenswert ist ferner sein Vorschlag, durch Zusatz von Wasserdampf zum Gebläsewinde den Hochofen abzukühlen. Auch mit den Staubansammlungen, die sich besonders im Minettebezirk im Kohlensack unangenehm bemerkbar machten, und anderen Störungserscheinungen setzte sich Osann auseinander.

Der Umstand, daß sich um diese Zeit mehrere schwere Hochofenexplosionen infolge des Hängens der Gicht ereignet hatten, veranlaßte Alfred Schilling, Oberhausen, hierzu Stellung zu nehmen[165]). Die Explosionen hatten sich sowohl an unter Wind stehenden Oefen ereignet, wo man das Hängen noch nicht erkannt hatte, wie auch in solchen Fällen, wo wegen des Hängens der Wind weggenommen worden war. Schilling bezeichnete die Kohlenstoffausscheidung als Folge, nicht wie Osann als Ursache des Hängens, weil nach seinen Beobachtungen die Oefen dort hängen, wo infolge des Temperaturfalles das Kohlenoxyd in Kohlensäure und Kohlenstoff umgesetzt wird. Da diese Kohlenstoffausscheidungen eine Raumvermehrung bewirkten, so wird die Beschickung an die Ofenwand gepreßt. In dem Augenblick des Fallens des Ofens wird die Gasmenge vermehrt, und die Explosion ist unausbleiblich. Er schlug vor, durch waagerechte Löcher im Ofenschacht mit Probierstangen das Vorhandensein von Ansätzen zu prüfen und gegebenenfalls die Hängeansätze durch Sprengung zu beseitigen. In der Aussprache führte Bernhard Osann, Berlin-Halensee, Explosionen auf die durch das Stürzen verursachte Gasverdichtung ohne chemische Umsetzungen zurück. Schilling glaubte, daß in diesem Falle lediglich einzelne Steinlagen herausgedrückt würden und die Folgen weniger verheerend seien.

Eine für den Hochofenbetrieb sehr wertvolle Erfindung, deren bahnbrechende Bedeutung sich aber erst später auf dem Gebiete der Schweißtechnik zeigte, führte Ernst Menne, Siegen, in einem Vortrage im Jahre 1903 vor: das autogene Schneidverfahren[166]). Mit Hilfe einer Knallgasflamme wurden Stichlochversetzungen, zugefrorene Blasformen und andere störende Eisenansätze bis zur Entzündungstemperatur des Eisens erhitzt und im Sauerstoffstrom aufgeschmolzen. Die Erhitzung war nur örtlich, und der Sauerstoffstrom mußte deshalb einen bestimmten Druck haben, um das geschmolzene Gut ins Freie zu schleudern. Da Kupfer und seine Legierungen nicht angegriffen wurden, war das Verfahren auch zum Aufschmelzen von Blasformen geeignet. A. Schruff, Duisburg-Hochfeld, wies in der Aussprache auf sein ebenfalls bewährtes Lichtbogen-Brennverfahren hin.

Infolge der Vermehrung der Hochofenleistungen beanspruchte das Ausräumen der Gießhallen von Hand sehr viel Zeit, und für diese schwere Arbeit waren geeignete Arbeitskräfte nicht immer verfügbar. Auch waren die Gießhallen zu klein geworden. So war ein Vortrag von Ed. A. Uehling,

Ernst Friedrich Dürre

* 19. Oktober 1834 zu Lyon; † 22. Februar 1905 zu Eltville.

Nach einer hüttenmännischen Ausbildung und praktischen Tätigkeit im Staatsdienste wurde Dürre von Wedding 1865 als Assistent an die Berliner Bergakademie berufen. Als die Polytechnische Schule zu Aachen im Jahre 1870 gegründet wurde, erstreckte sich der Lehrauftrag des Professors für Mineralogie auch auf die Metallurgie. Auf Betreiben des Zollvereinsländischen Eisenhüttenvereins und infolge der Bemühungen des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen entschloß sich die Staatsregierung dazu, in Aachen eine Dozentur für Hüttenkunde und Probierkunde einzurichten. In dieses Amt wurde Dürre berufen. Gegen Ende 1872 wurde er ordentlicher Professor. Seine zahlreichen Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Eisenhüttenkunde wie der Eisengießerei und seine fruchtbare Lehrtätigkeit machten seinen Namen bekannt. Im Technischen Verein gehörte er zu den Mitgliedern, die sich hervorragend an der Vereinsarbeit beteiligten. In den Jahren 1873 bis 1878 bekleidete er das Amt eines Schriftführers.

Middlesbrough, zeitgemäß, der im Jahre 1900 über die von ihm gebaute, als endloses Band arbeitende Gießmaschine berichtete[167]). In der Aussprache machte Alexander Post, Hagen, weitere Mitteilungen über die Drehtischgießmaschine von Davis, die er in Amerika gesehen hatte.

Roheisengewinnung.

V. Limbor, Mülheim (Ruhr), der sich bereits 1879 im Technischen Verein für Eisenhüttenwesen mit der Gießereiroheisen-Darstellung befaßt hatte, nahm zu der gleichen Frage 1882 erneut Stellung[168]). Unter Bezug auf Untersuchungen, die auf Veranlassung des Preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe durchgeführt worden waren, beanstandete er, daß noch immer aus wirtschaftlichen Gründen, vor allem wegen der billigen Frachten, annähernd die Hälfte des deutschen Bedarfes durch Einfuhr englischen Roheisens befriedigt werde. Dabei sei das deutsche Erzeugnis nach Menge und Güte durchaus in der Lage, das englische zu ersetzen, wenn auch wirklich noch in Rheinland und Westfalen einige Schwierigkeiten zu überwinden sein sollten.

Da 1879 der von der deutschen Eisenindustrie ersehnte Roheisenzoll eingeführt worden war, trat eine Belebung der inländischen Gießereiroheisenerzeugung ein, über die Carl Müller, Mülheim (Ruhr), berichtete[169]). Neben einigen anderen Werken des Ruhrgebietes hatte sich besonders die Friedrich-Wilhelms-Hütte der Herstellung von Gießereiroheisen gewidmet, und um 1880 war sie auch von den Gebrüdern Buderus in Lollar mit gutem Erfolg aufgenommen worden. In Rheinland-Westfalen war man auf die Verwendung von nassauischen, hessischen und vor allem ausländischen Erzen aus Spanien, Algier, Griechenland und Elba, ferner auf die Minette angewiesen. Mit ihnen konnte man nach Limbor jedes beliebige Gießereiroheisen herstellen. Die Erzeugung von Hämatitroheisen hatte Gießereiroheisen I stark zurücktreten lassen. Der Koksverbrauch betrug bei 700 bis 850° Windwärme 1050 bis 1200 kg je Tonne Roheisen. Noch um 1880 hatte man nur auf Korn gearbeitet, inzwischen war die Bedeutung der chemischen Analyse erkannt worden. Die Verwendung von Magnetit schien bei ausgedehnter Heranziehung dieses Erzes ungünstige Einflüsse auf das Erzeugnis zu haben. Von den Eigenschaften des Gießereiroheisens verdiente der Siliziumgehalt besondere Beachtung.

Den gleichen Gegenstand behandelte sieben Jahre später Bernhard Grau, Kratzwieck, der über seine Betriebserfahrungen in Stettin Mitteilung machte[170]). Als geeignet bezeichnete er ein kurzes, gedrungenes Ofenprofil mit weiter, aber steiler Rast. Die Windtemperatur sei dem Möller und der Koksgüte anzupassen, und jeder Ofen müsse seine eigenen Winderhitzer in genügender Anzahl haben, um Temperatur und Windpressung zu regeln. Wenn man diese Voraussetzungen einhalte, sei man vom Bezuge bestimmter Erze unabhängig. Das in Stettin erzeugte Roheisen hatte gleichmäßig 3 % Si und 4 % C. Die Auffassung, daß graphithaltiges und hochsiliziertes Eisen nur mit basischer Schlacke erzeugt werden könne, hielt er nicht für richtig. Die basische Schlacke erfordere mehr Koks und störe den Ofenbetrieb. Die besten Ergebnisse würden erzielt, wenn die Schlacke eben noch sauer gehalten werde. Er arbeite mit 61 bis 63 % Ausbringen, wobei die Schlackenmenge ein Drittel der Roheisenmenge ausmache. Der Betrieb gehe jetzt vier Jahre ohne nennenswerte Störung; weder Ansätze im Gestell noch ein übermäßiger Verschleiß des Mauerwerkes hätten sich bemerkbar gemacht. Erforderlich sei ein guter, fester und schwefelarmer Koks, damit könne man einen hohen Silizium- und Kohlenstoffgehalt erreichen. Bei weichem Koks müsse man die Windtemperatur erniedrigen, sonst habe man unregelmäßigen Ofengang und bei hohem Siliziumgehalt niedrigen Kohlenstoffgehalt. In der Aussprache wies M. Neumark, Gleiwitz, darauf hin, daß die Schlackenführung von der Reduzierbarkeit der Erze abhänge.

Gustav Hilgenstock, Hörde, berichtete 1882 über die Herstellung des Bessemerroheisens[171]). Die Aufgabe, ein hochgekohltes und hochsiliziertes Eisen zu erzeugen, kann nach zwei Richtungen hin gelöst werden: durch die hohe Windtemperatur bei hoher Windmenge und durch Vergrößerung des Ofenraumes. Im ersten Falle haben die steinernen Winderhitzer größere Vorteile gebracht als die alten eisernen, wenn man auch selten über 600° hinauskommt. Das Verhältnis Schlacke zu Eisen, das man glaubte wegen des Siliziumgehaltes 1 : 1 halten zu müssen, läßt sich auf 0,6 : 1 vermindern; nur bei der Herstellung von Ferrosilizium muß man noch höher bleiben. Da die vermehrte Erzeugung und die Anwendung hoher Temperaturen die Ofenhaltbarkeit beeinträchtigt, ist man zur verstärkten Anwendung der Wasserkühlung übergegangen und hat die eingemauerten Ofenschächte verlassen. Die Anwendung der offenen Kühlung der Blasform hat sich besser bewährt als die geschlossene. Die Herstellung des Bessemerroheisens erfordert, wie jedes graue Roheisen, einen höheren Koksaufwand, ferner die Einfuhr ausländischer Erze sowie zur Erzeugung größerer Leistungen größere Oefen. Bei der Herstellung von Thomasroheisen liegen die Verhältnisse in fast allen Punkten anders. Nach Hilgenstocks Angaben war der Hochofenbetrieb für Thomasroheisen der einfachste und günstigste. Die Phosphorsäure sei unschwer reduzierbar, erfordere also keine hohe Temperatur. Der Ofenraum könne kleiner sein, und es sei fraglich, ob die Zustellung der Oefen auf mehr als 100 t Tagesleistung Zweck habe, wenn höhere Leistungen keine entsprechenden Koksersparnisse mit sich brächten.

Die vom Thomasverfahren auf den Hochofenbetrieb ausgegangenen Rückwirkungen faßte 1895 Alfred Schilling, Oberhausen, in seinen Ausführungen über das Thomas- und Bessemerroheisen zusammen[172]). Durch die Einführung der Cowper-Apparate war der Koksverbrauch um 25 % eingeschränkt worden, bei gleichzeitiger Erhöhung der Erzeugung um 50 %. Dadurch, daß man das direkte Verblasen des flüssigen Roheisens und den Roheisenmischer eingeführt hatte, benötigte man nur noch 1 % Mn gegen früher wenigstens 2,5 %. Dieser Vorteil war auch auf die Entschwefelung in der Pfanne und im Mischer, wie sie Hilgenstock schon behandelt hatte[173]), zurückzuführen. Durch die Erz- und Frachtverhältnisse waren die lothringischen, luxemburgischen und Saarwerke in der Erzeugung von Thomaseisen gegenüber Rheinland und Westfalen erheblich im Vorteil. Die Erzeugung von Bessemerroheisen war fast ganz verdrängt worden.

Da immer noch große Mengen von Schweißeisen hergestellt wurden, erstattete W. Tiemann, Düsseldorf, im Jahre 1882 einen Bericht über Puddelroheisen[174]). Er war der Meinung, daß der Bedarf an diesem trotz aller Fortschritte des Thomas- und des Siemens-Martin-Verfahrens eher steigen als fallen werde. Gegenüber den verschiedenen über die Phosphoraufnahme der Schlacke gemachten Erfahrungen bemerkte er, daß bei der Ilseder Hütte die leichte Schmelzbarkeit der Erze und die niedrige Ofentemperatur die Phosphoraufnahme der Schlacke veranlaßten, während im rheinisch-westfälischen Hochofenbezirk bei dem dortigen strengen Ofengang und der hohen Gestelltemperatur der gesamte Phosphor ins Eisen gehe. Soweit von Neuerungen gesprochen werden könne, lägen sie lediglich in der Einführung der Lürmannschen Schlackenform und der steinernen Winderhitzer. Außerdem versuche man durch Vergrößerung des Ofeninhaltes und durch hohe Windtemperaturen bei starker Pressung die Erzeugung zu steigern.

Während in der Mitte der 1890er Jahre im Ruhrgebiet die Erzeugung von Puddel- und Spiegeleisen stark zurückging, stieg sie, wie August Weinlig, Geisweid, berichtete, im Siegerland noch weiter an[175]). Die Leistungsfähigkeit der Hochöfen war u. a. durch erhebliche Herabsetzung der Durchsatzzeit vermehrt worden. Die Winderhitzung förderte die direkte Reduktion bei gleichzeitiger Koksersparnis. Dadurch war auch die Verhüttung reicher Erze erleichtert worden. Ebenso hatte die Winderhitzung die Manganreduktion begünstigt, so daß die Manganausbeute wesentlich besser sei und man jetzt mit Siegerländer Erzen ohne besonderen Zusatz an manganreichen Erzen Spiegeleisen erblasen könne. Durch diese verschiedenen Verbesserungen waren die Selbstkosten niedriger geworden; nur die Frachten machten hiervon eine Ausnahme.

Um die Jahrhundertwende waren die Vorarbeiten zur Roheisenerzeugung auf elektrischem Wege immerhin so weit gediehen, daß man sich mit den praktischen Ergebnissen des Elektroofens befassen konnte. So berichtete 1905 W. Borchers, Aachen, über den Stand dieser Frage[176]). Für die Erzeugung von Roheisen mit Hilfe des elektrischen Stromes seien zahlreiche Vorschläge gemacht worden, die entweder überhaupt nicht zur praktischen Durchführung gekommen seien oder, wie das Verfahren von Stassano, versagt hätten. In der Praxis sei bisher lediglich der Roheisenofen von Keller ausgeführt worden; doch könne im Augenblick an eine Wettbewerbsfähigkeit des Elektroofens noch nicht gedacht werden. Es wurde aber von Eugene Haanel, Ottawa, darauf hingewiesen, daß bei einem Strompreis von etwa 0,5 Pf./kWh der Elektroofen mit dem Hochofen in Wettbewerb treten könnte. In der Aussprache riet H. Wedding, Berlin, von einer Fortsetzung der Versuche zur Erzreduktion auf elektrischem Wege ab. Wenn möglich, müsse man zur Reduktion der Eisenoxyde nicht Kohlenstoff, sondern Kohlenoxyd anwenden; dann könne man bei geringeren Temperaturen ohne nennenswerte Wärmeverluste arbeiten.

Abschließend sei auf einen größeren Bericht über neuere Fortschritte der deutschen Hochofenwerke verwiesen, der in der Hauptversammlung 1895 erstattet wurde und zu dem E. Schrödter, Düsseldorf, einleitend das starke Wachstum der deutschen Roheisenerzeugung hervorhob, die inzwischen auf 78 % derjenigen Englands angestiegen war[177]). Die Herstellung von Thomaseisen hatte sich seit 1882 verfünffacht und betrug etwa die Hälfte der gesamten Roheisenerzeugung. Der Schwerpunkt der Roheisenerzeugung sei dadurch an die Westgrenze, also nach Lothringen und an die Saar, verlegt worden. Auch Schrödter betonte den ungünstigen Stand der Frachtsätze und der Verkehrsbedingungen; auf dem Gebiete der Wasserstraßen hätten die Wünsche der Eisenindustrie mit Ausnahme der Schaffung des Oderkanals keinerlei Beachtung gefunden. Die weiteren eingehenden Ausführungen über Tariffragen und die hierbei leider häufig zutage getretene Uneinigkeit der deutschen Eisenindustrie veranlaßten den Redner, zur Einigkeit zu mahnen.

Windversorgung des Hochofens.

Aus der Aussprache über die Vorträge vor der Hauptversammlung im Jahre 1882 ergibt sich, daß bezüglich der Bauarten der Winderhitzer die Meinungen noch sehr stark auseinandergingen, und daß man glaubte, weder die Bauart von Cowper noch die von Whitwell in jedem Falle anwenden zu können[178]). Die Winderhitzerfrage führte in der ein halbes Jahr später fortgesetzten Erörterung zu einem zusammenfassenden Bericht von Fritz W. Lürmann, Osnabrück[179]). Die Winderhitzer von Whitwell waren erheblich vereinfacht und verbessert worden, indem man einen großen Verbrennungsraum anordnete und den Umleitungsraum vergrößerte, anderseits die Zahl der Auf- und Niedergänge verminderte. Der Winderhitzer nach Cowper hatte die leichtere Reinigungsmöglichkeit für sich, weil sich der Staub zum größten Teil im Brennschacht absetzte. Die Anlagekosten waren in beiden Fällen etwa gleich hoch. Neben ihnen fand man zwei weitere Bauarten steinerner Winderhitzer, diejenige von Massicks-Crooke, die die Grundsätze Whitwells verfolgte, sowie die Winderhitzer von Harvey, die sich an den Grundgedanken des Cowper-Apparates hielten. Schließlich berichtete Lürmann über eine Patentanmeldung von Long in Richmond, der Gas und Verbrennungsluft in Wechselkammern vorwärmen wollte, was Lürmann für besonders vorteilhaft hielt. Aus der Gruppe der eisernen Winderhitzer wurden die Bauarten auf dem Werk von Bolkow, Vaughan & Co. und die von Gjers eingehend beschrieben. Beide hatten Vor- und Nachteile. Carl Jüngst, Gleiwitz, nannte als Gründe, die in Oberschlesien gegen die steinernen Winderhitzer sprachen, die Zinkoxyd- und Bleioxydablagerungen, die die Leistungsfähigkeit verminderten. Auch würden hierbei die Hochofengase nicht mehr zum Heizen der Kessel und Apparate ausreichen. Niedergehender Zinkschwamm verschlechtere die Gase und wirke ungünstig auf die Windtemperatur ein.

H. Brauns, Dortmund, sprach sich wegen der Flammenführung gegen den Winderhitzer von Massicks und Crooke aus. Georg Gregor, Bonn, betonte, daß die Cowper-Apparate sehr gut arbeiteten, seitdem man den Brennschacht von der Mitte nach der Seite verlegt habe und mit Hilfe der Burgers-Ventile die Gas- und Windverluste verringert

werden könnten. Heinrich Macco, Siegen, hielt Whitwells Apparat in Oberschlesien für brauchbar, weil das mitgerissene Zink in der ersten Kammer zum Schmelzen komme und dort leicht zu entfernen sei.

In einem späteren Bericht über die oberschlesische Hochofenindustrie unterstrich er nochmals die Eignung steinerner Winderhitzer[180]). Da man für sie gereinigtes Gas verwende, habe man die Querschnitte der Gaskanäle verkleinert und den Weg der Gase entsprechend verlängert; dabei sei eine derart gute Gasreinigung erzielt worden, daß in den Whitwell-Apparaten keine Glasur oder andere Niederschläge entstünden. Nur müsse von Zeit zu Zeit der Zinkstaub entfernt werden. Ueberdies habe der angesammelte Gichtstaub dank seines Zinkgehaltes einen guten Verkaufswert; darum sei die Frage aufzuwerfen, ob man den Staub nicht durch den Einbau feiner verzinkter Eisensiebe, wie sie in Amerika Anwendung fänden, filtrieren solle. In der Erörterung wies Lürmann darauf hin, daß das Zink im Gichtstaub sowohl als Metall wie auch als Zinkoxyd vorkomme.

Bei der Berichterstattung über die Siegerländer Hochofenwerke erwähnte August Weinlig, Siegen, einige Jahre später, daß dort noch drei Viertel aller Hochöfen mit eisernen Winderhitzern arbeiteten[181]). Als steinernen Winderhitzer finde man nur den Cowper-Apparat, der 650 bis 800° Windtemperatur liefere.

Wenige Jahre später war, wie Willem van Vloten, Hörde, berichtete, der Kampf der steinernen Winderhitzer untereinander und gegen die eisernen Apparate beendet[182]). Für die Winderhitzung hatte sich der Cowper-Apparat durchgesetzt, mit dem jetzt Windtemperaturen von 700 bis 800° erzielt wurden. Verschiedene Verbesserungen und besonders die Ventile von Burgers und Schmidt hatten zu diesem Erfolg beigetragen. Die Gebläsemaschinen waren durchweg Verbunddampfmaschinen mit Kondensation, und zwar meist in liegender Anordnung. Als vorteilhaft hatte sich ferner erwiesen, jeden Ofen mit eigener Gebläsemaschine, Windleitung und besonderen Winderhitzern auszurüsten. Auch war die Windpressung auf 125 bis 300 mm QS gesteigert worden. Die Ausmauerung der Heißwindleitung hatte sich allgemein durchgesetzt. Ausgemauerte Düsenstöcke mit Kugelgelenk hatten starke Verbreitung gefunden. Statt Drosselklappen wendete man jetzt Schieber an. Durch diese Fortschritte hatte man Gasersparnisse erreicht und deshalb die Hilfsheizung der Kessel mit Kohle aufgeben können. Einzelne Werke erzielten jetzt schon Ueberschuß an Heizgasen, den sie an andere Betriebe abgeben konnten. Der Vorschlag, die nicht verwendbaren Gase zur Erzeugung von Elektrizität zu verwenden, war noch nicht verwirklicht worden. Auf die Gasreinigung legte man jetzt großen Wert und wendete verschiedene Verfahren der trockenen und nassen Reinigung an. Da die Vervollkommnung in der Windversorgung einen geringen Koksverbrauch mit sich gebracht hatte, war auch die Gastemperatur gesunken und damit die nasse Reinigung erleichtert worden.

Bei der Besprechung der Gaswirtschaft verwies Fritz W. Lürmann in seinem 1899 erstatteten Bericht auf das Patent von Martin Boecker, Friedenshütte, dessen Anordnung von Gitterschächten mit verschiedenen Querschnitten sich gut bewährt habe[183]). Ueberhaupt müsse die Frage der Anwendung enger oder weiter Schächte eingehender erörtert werden. Bisher seien mit engen Schächten teils gute, teils schlechte Erfahrungen gemacht worden, und wegen der unzulänglichen Reinigungsmöglichkeit habe man sich allgemein gegen enge Schächte ausgesprochen.

Im Jahre 1904 erschien in „Stahl und Eisen" ein Bericht über das von dem Amerikaner James Gayley eingeführte Windtrocknungsverfahren im Hochofenbetriebe[184]). Gayley hatte nach seinen Angaben durch die Windtrocknung, die durch Ausfrieren der Feuchtigkeit bewirkt wurde, eine Koksersparnis von 20 % und eine Steigerung der Erzeugung um 24 % erzielt. Diese Mitteilungen erregten bei den deutschen Hochöfnern großes Aufsehen, und es gelang dem Vereinsvorsitzenden, den berühmten Kältefachmann Carl von Linde, München, bei der Hauptversammlung im Dezember 1904 für einen Vortrag über die wirtschaftliche Seite der Windtrocknung zu gewinnen[185]). Linde kam hierbei zu dem Ergebnis, daß die Ersparnis an Gebläsearbeit größer sei als der Kraftbedarf der Kältemaschine, wenn man mit höherem Winddruck arbeite. Auf jeden Fall werde der Kraftbedarf für Gebläse und Kältemaschine zusammen nicht größer sein als der der Gebläsemaschine allein bei ungetrocknetem Wind. Die Anlage- und Unterhaltungskosten der Kältemaschine seien zwar bei starker Trocknung höher, dafür seien diejenigen des Kraftaufwandes geringer. Es komme mithin in jedem Fall darauf an, ob die Vorteile der Windtrocknung höher veranschlagt würden als die dafür notwendigen Aufwendungen. Im Anschluß an diese Ausführungen berichtete Alois Weiskopf, Hannover, über die Eindrücke, die er in Amerika bei seinem Besuche von der Gayleyschen Windtrocknung und den ihm vorgelegten Betriebsergebnissen gewonnen hatte.

Fritz W. Lürmann, Berlin, erörterte daraufhin ausführlich verschiedene Unstimmigkeiten und Widersprüche in dem Bericht von Gayley. Die Verminderung der Gebläseleistung sei nicht richtig; auch die Koksersparnis könne nicht zutreffen, sobald ein normal gehender Hochofen nach deutschen Verhältnissen der Berechnung zugrunde gelegt werde. Bernhard Osann, Clausthal, bezweifelte gleichfalls Einzelheiten des Gayleyschen Berichtes; immerhin habe dieser manche Anregungen gegeben, und er selbst schlug vor, mit Hilfe der Kühlung die Gasreinigung zu verbessern. Es sei allerdings zu prüfen, ob nicht durch die Windtrocknung der Wasserstoffgehalt der Gichtgase und damit ihr Heizwert zurückgehe, was für den Betrieb der Gasmaschinen und für die Gasfeuerungen ungünstig sei.

Aehnlich äußerte sich im Endergebnis Oskar Simmersbach, Düsseldorf, über das Gayleysche Verfahren[186]). Weitere sich hieran anschließende Ausführungen galten der Frage der Sauerstoffanreicherung im Gebläsewind. Man erwartete von ihr geringeren Windverbrauch, Steigerung der Gestelltemperatur, bessere Siliziumreduktion, erhöhte Erzeugung von siliziumreichem Eisen bei größerem Gestelldurchmesser, höheren Kohlenoxydgehalt des Gases, weniger Winderhitzer und kleinere Gebläsemaschinen. Brin hatte die Sauerstoffanreicherung auf chemischem Wege durch Spaltung von Bariumsuperoxyd vorgeschlagen. Linde wollte die Sauerstoffanreicherung durch fraktionierte Destillation von flüssiger Luft herbeiführen. Vorerst stand aber die Kostenfrage der Einführung dieses Verfahrens entgegen. Um die beim Umschalten der Winderhitzer auftretenden Temperaturschwankungen herabzusetzen, hatten verschiedene Werke mit Erfolg Ausgleichsapparate eingeschaltet. Die Winderhitzer selbst waren bei gleichbleibendem Durchmesser zur Gewinnung größerer Heizflächen erhöht worden.

Gichtgasreinigung.

Wie aus den einzelnen Berichten über den Hochofenbetrieb hervorgeht, hatte man sich bis in die Mitte der 1890er Jahre im wesentlichen mit der Grobreinigung der Gichtgase begnügt. Nach einer Mitteilung von Ed. Meier, Friedenshütte, war den hierbei auftauchenden Schwierigkeiten zunächst durch Einschaltung von Reinigungsanlagen begegnet

Hermann Wedding

* 9. März 1834 zu Berlin; † 6. Mai 1908 zu Düsseldorf.

Nach hüttenmännischer Ausbildung auf verschiedenen staatlichen Werken übernahm Wedding im Jahre 1863, zunächst vertretungsweise und einige Jahre später endgültig, die Professur für Eisenhüttenkunde an der Bergakademie zu Berlin. Ueber vier Jahrzehnte wirkte er hier als akademischer Lehrer, dem viele der heutigen Hüttenleute ihr wissenschaftliches Rüstzeug verdanken. Durch stete Fühlungnahme mit der Praxis paßte er seine Lehrtätigkeit den Fortschritten der Zeit an. Eine große Anzahl von Aufsätzen in „Stahl und Eisen" und anderen technisch-wissenschaftlichen Zeitschriften sowie nicht zuletzt sein großes „Handbuch der Eisenhüttenkunde" sind Zeugen seines vielseitigen literarischen Schaffens. Im Technischen Verein für Eisenhüttenwesen und im Verein deutscher Eisenhüttenleute entfaltete er durch viele Jahrzehnte eine rege Tätigkeit. In Anerkennung seiner Mitarbeit wurde er bereits 1873 zum Ehrenmitgliede ernannt.

worden[187]). Willem van Vloten, Hörde, wies demgegenüber darauf hin, daß die Art des Staubes auch die Gasreinigung beeinflusse. Ueber die Naß- oder Trockenreinigung der Gichtgase sei die Meinung noch immer geteilt. Als Sonderbauart eines Naßreinigers erwähnte Emil Holz, Witkowitz, einen von Schmalz konstruierten Gaswäscher[188]). Mit der Einführung der Gichtgasmaschine wurde auch die Gasreinigung vervollkommnet, und wieder war es Fritz W. Lürmann, Osnabrück, der der Hauptversammlung über dieses Gebiet berichtete[189]). Die Gasreinigung hatte erhebliche Fortschritte gemacht. Auch die Grobreinigung unmittelbar hinter dem Hochofen war verbessert worden. Eine vollkommene Reinigung von Staub und eine Befreiung von Wasserdampf glaubte Lürmann nur durch Naßreinigung und Abkühlung des Gases auf Lufttemperatur erreichen zu können. Von den zahlreichen Einrichtungen zur Reinigung und Kühlung der Gase erwähnte er besonders den Kolonnenwäscher von Klönne, Dortmund, sowie den Theisen-Zentrifugalgasreiniger, der ein Jahr vorher in Hörde in Betrieb genommen worden war. Auf anderen Werken wurden Kühl- und Waschtürme verwendet. Als Trockenreiniger benutzte man Sägemehlfilter, die in der von der Friedenshütte gewählten Anordnung zwar sehr viel Platz beanspruchten, anderseits aber eine bessere Entstaubung ergaben als der Theisen-Apparat. In Düdelingen hatte man zur besseren Fortbewegung des Gases in der Leitung einen Ventilator eingebaut, der indessen durch Staubablagerungen verschmutzte. Dieses Verfahren griff auch Differdingen auf; dort wurde ein großer Ventilator mit besonderer Wasserzu- und -ableitung verwendet.

Gasmaschinen.

Im Jahre 1895 waren in Hörde die ersten Versuche mit Gasmaschinen gemacht worden, die mit Hochofengas betrieben wurden. Grundsätzlich nahm Fritz W. Lürmann, Osnabrück, im Jahre 1898 zu der Verwendung der Hochofengase für unmittelbare Krafterzeugung Stellung[190]). Mit Nachdruck betonte er die Wichtigkeit dieser Frage für den Eisenhüttenmann und die Notwendigkeit, von den wenigen vorhandenen kleinen Versuchsmaschinen zu solchen größerer Leistung überzugehen. Der Hochofen stelle einen vorzüglichen Gaserzeuger dar, doch seien zuvor verschiedene Hindernisse zu überwinden, insbesondere die wechselnde Gaszusammensetzung, der geringe Gehalt an brennbaren Gasen, der Gehalt an Staub, Metalldämpfen und anderen Dämpfen sowie an Wasserdampf. Wenn man auch stets mit einem Wechsel in der Gaszusammensetzung rechnen muß, so steht doch fest, daß dieser bei den kleinen Versuchsmaschinen fast ohne Einfluß bleibt. Der geringe Gehalt an brennbaren Gasen setzt den Heizwert des Hochofengases herunter; auch die Zündgeschwindigkeit und die Verbrennungsdauer ließen zu wünschen übrig; in der Vorverdichtung und elektrischen Zündung hatte man aber Hilfsmittel gegen diese Mängel gefunden. Die meisten Schwierigkeiten bereitete der Staubgehalt der Gase und der Gehalt an Metalldämpfen. Grober Staub kommt nach Lürmann zwar nicht in Frage, da dieser auf alle Fälle vorher abgeschieden wird. Es ist aber durchaus möglich, daß sich ein Teil der Metalloxyde erst bei der Verbrennung der Gase bildet. Wenn dampfförmige Metalle und Verbindungen in die Maschinenzylinder geraten und alsdann feste Verbrennungserzeugnisse ergeben, so sind Schwierigkeiten im Maschinenbetrieb unausbleiblich. Diese bestehen aber nicht so sehr in einem starken Verschleiß der Maschinen als in Verunreinigung des Maschinenöles. Lürmann war der Auffassung, daß das für den Maschinenbetrieb bestimmte Gas trocken und naß gereinigt werden müsse. Die durch die Naßreinigung vom Gas aufgenommene Feuchtigkeit sei durch Kühlung wieder zu entfernen, sonst werde die Maschinenleistung herabgesetzt. Dabei könne auch ein großer Teil der Chloride und anderer wasserlöslicher Verbindungen beseitigt werden. Lürmann besprach weiter die Erfahrungen verschiedener Werke mit Naß- und Trockenreinigung. Eine Trockenreinigung nach Carl Möller, Kupferhammer bei Brackwede, mit einem Schlackenwollfilter sei 1884 in Kreuztal bei Siegen angewendet worden. Später habe man die Schlackenwolle weggelassen und nur Drahtgitter verwendet. Auch die von Eduard Theisen, Baden-Baden, angeregte Naßreinigung sei sehr gut. Fraglich bleibe, ob man die Maschinen in solcher Größe bauen könne, wie sie der Hüttenbetrieb erfordere, da man mit der Leistung eines Zylinders noch nicht gern über 100 PS hinausgehe. Auch die wechselnde Belastung, die im Hüttenbetrieb vorkomme, senke den Wärmewirkungsgrad der Maschine und mache ihre Verwendbarkeit für andere als dauernd gleichbleibende Leistungen zweifelhaft. In der Erörterung kamen die Vertreter der deutschen und belgischen Gasmaschinenfabriken zu Wort, wobei der Vertreter der Firma Cockerill in Seraing bemerkte, daß sich eine Gasreinigung für die Maschinenbetriebe erübrige.

Der Bau und die Verwendung von Gasmaschinen machten solche Fortschritte, daß Lürmann bereits im folgenden Jahre der Hauptversammlung erneut über die Verwendung von Hochofenkraftgas berichtete[191]). Nachdem sich die ersten kleinen Versuchsmaschinen in Hörde bewährt hatten, waren im verflossenen Jahre in Deutschland mehrere große Gasmaschinen bis zu 600 PS Leistung in Betrieb genommen worden. Man hatte festgestellt, daß der feinste, aus den Gichtgasen nicht entfernbare Staub den Maschinenbetrieb nicht störe. Lürmann behandelte sodann die wirtschaftliche Seite der Hochofengasverwertung, der folgende drei Fälle zugrunde zu legen seien:

Louis Baare

* 12. Juni 1821 zu Minden (Westf.); † 16. Mai 1897 zu Bochum.

Louis Baare stand als Angestellter im Dienste der Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft, als ihn der Verwaltungsrat des Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlfabrikation 1854 nach Bochum berief. 40 Jahre lang hat er als Generaldirektor den Bochumer Verein geleitet und ihn zu einem vorbildlich aufgebauten und ungewöhnlich ertragreichen Unternehmen entwickelt. Besonders in der Herstellung von Schienen, Radsätzen und anderem Eisenbahnmaterial hat der Bochumer Verein in jener Zeit des allgemeinen Eisenbahnbaues in Deutschland wie im Auslande unter Baare sich eine führende Stellung errungen. Sein technischer Mitarbeiter war zwei Jahrzehnte lang Jakob Mayer, später u. a. Otto Helmholtz. Baare war in den 1870er Jahren innerhalb der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie ein Vorkämpfer für Schutzzölle. Bismarck verdankte ihm wertvolle praktische Anregungen bei der Einführung der deutschen Sozialversicherung.

Alle Gase würden unter Dampfkesseln verbrannt, oder ein Teil werde für den Kraftbedarf des Hochofens unter Kesseln verbrannt, der Rest in der Gasmaschine für andere Zwecke nutzbar gemacht; dabei erhalte man mehr als das Dreifache an PS wie im ersten Falle, oder aber alle Gase würden in Gasmaschinen verbraucht, wobei gegenüber dem reinen Dampfbetriebe eine achtmal größere Kraftmenge gewonnen werde.

Selbstverständlich müsse bei dieser Berechnung der Gasbedarf der Winderhitzer ausgeschlossen werden, der jetzt etwa 50 % der gesamten Gasmenge betrage, bei mehr Sparsamkeit jedoch auf etwa 28 % herabgesetzt werden könne. Um möglichst viel Gas für andere Zwecke als den Hochofenbetrieb zu gewinnen, sei es nötig, die Gasverluste beim Begichten des Ofens zu verringern, ferner Gasgebläsemaschinen zu verwenden und durch Verbesserung der Winderhitzer die Gasverschwendung zu beheben. Bisher habe man noch keine Gasgebläsemaschinen bauen können, weil es an geeigneten Gebläseventilen für die durch den Gasmaschinenbetrieb notwendig werdenden höheren Umlaufzahlen gefehlt habe. Doch seien bereits zwei neue Bauarten, die Ventile von Lang-Hörbiger und von Riedler-Stumpf, bekanntgeworden.

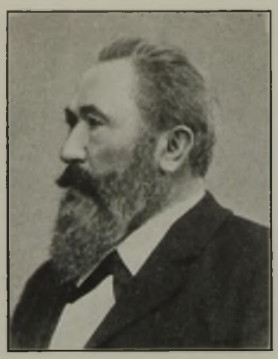
Im Anschluß an Lürmann sprach E. Meyer, Göttingen, über die Arbeitsweise von Viertakt- und Zweitaktmaschinen[192]). Von den letzten hob er die Bauart Oechelhäuser mit zwei gegeneinanderlaufenden Kolben im beiderseits offenen Zylinder und die doppeltwirkende Zweitaktmaschine von Körting mit einem beiderseits geschlossenen Zylinder und einem Kolben hervor. Wegen der Staubfrage verwies Meyer auf die von Cockerill gemachten Erfahrungen und schloß sich dessen Ansicht an, daß man keine besondere Maschinengasreinigung brauche, wenn man durch entsprechende Anordnung der Ventile und des Zylinderkopfes dafür sorge, daß der durch die Explosion aufgewirbelte Staub mit den Auspuffgasen ausgestoßen werde. Wenn auch das angestrebte Ziel noch nicht völlig erreicht sei, so seien die Gasmaschinenbauer doch schon recht weit gekommen. Große Fortschritte seien besonders auch in der Regelung bei ungleicher Belastung und in der Ueberlastbarkeit der Maschine festzustellen.

Da man sich in Oberschlesien besonders eingehend mit der Gasreinigung befaßt hatte, berichteten Müller, Donnersmarckhütte, und Franz Werndl, Friedenshütte, über die auf ihren Werken gemachten guten Erfahrungen mit Gichtgasmaschinen und Gasreinigungsanlagen im Jahre 1900 auf einer Versammlung der Eisenhütte Oberschlesien[193]).

Ein Jahr später sprach Fritz W. Lürmann, Osnabrück, auf der Hauptversammlung erneut über die Fortschritte in der Verwendung von Hochofengasen[194]). Da jetzt weitere Betriebserfahrungen vorlagen, war festzustellen, daß bei großen Maschinen der Wechsel in der Gaszusammensetzung gleichfalls ohne Einfluß blieb. Auch der geringe Gehalt an brennbaren Gasen war kein Nachteil. Die ursprüngliche Befürchtung, daß man aus diesem Grunde größere Zylinderabmessungen brauche, war hinfällig geworden, weil die Hochofengase weniger Verbrennungsluft erforderten als reichere Gase. Der Feinstaub hatte zwar nicht den befürchteten schädlichen Einfluß auf das Schmieröl gehabt, doch war für einen Dauerbetrieb eine weitgehende Gasreinigung Voraussetzung. Bei letzterer war es gelungen, auch den die Maschinenleistung beeinträchtigenden Wasserdampfgehalt der Gase herabzusetzen. Als erfreuliche Tatsache konnte festgestellt werden, daß im Bau und in der Verwendung von Gasmaschinen Deutschland, Luxemburg und Belgien an der Spitze standen. In Amerika hatte man bisher noch nichts getan, und in England war man weit zurück.

Lürmann berichtete ferner über die verschiedenen Bauarten und die bisher erreichten Zylinderleistungen, bei denen in rascher Entwicklung bereits 750 PS erreicht worden waren. Die Verwendung von Mehrzylindermaschinen hatte sich rasch durchgesetzt, wenngleich in der Anordnung der Zylinder zueinander noch keine völlige Klarheit herrschte. Bei Gasgebläsemaschinen war die Anordnung des Gebläsezylinders hinter dem Gaszylinder üblich geworden. Steuerung und Regelung der Maschinen wurden nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt. Größere Maschinen und die Körting-Maschinen waren mit wassergekühlten Kolben ausgestattet. Cockerill rüstete seine Gasgebläsezylinder mit Corliss-Ventilen aus, außerdem wurden mehrere Saugventile besonders gesteuert, um den Winddruck zu erhöhen. Lürmann beschrieb verschiedene Maschinen, darunter die Oechelhäuser-Gasgebläse der Ilseder Hütte, die mit Riedler-Stumpf-Saugschiebern ausgerüstet waren, während sonst meist das Hörbiger-Ventil Anwendung fand. Zusammenfassend kam er zu dem Ergebnis, eine doppeltwirkende Zweitaktmaschine der Bauart Körting habe den Vorteil, daß sie erheblich leichter als eine einfachwirkende Viertaktmaschine gleicher Leistung gehalten werden könne; auch habe sie einen so günstigen Gleichförmigkeitsgrad, daß sie zugleich für die Drehstromerzeugung zu verwenden sei. Während früher bei der Zurücksetzung der Gasreinigung kein Ueberschußgas erzielt worden sei, könne jetzt infolge besserer Verwertung der Gichtgase mit einem Gewinn von etwa 6 ℳ je Tonne erzeugten Roheisens gerechnet werden.

In der Aussprache berichtete O. Helmholtz, Ruhrort, über einen von ihm durchgeführten Versuch der Gasreinigung mittels eines Ventilators und Erhöhung des Taupunktes der Gase. Trotz guter Ergebnisse sei das Verfahren an den hohen Kosten gescheitert. Ferner regte Hermann Wedding,



Fritz Asthöwer

* 21. Dezember 1835 zu Köln; † 16. Oktober 1913 zu Essen a. d. Ruhr.

Nach theoretischer Ausbildung sowie praktischer Tätigkeit auf der Sayner Hütte und bei Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe sehen wir Asthöwer an der Spitze der Steinhauser Hütte in Witten. Da das Werk infolge der Ungunst der Verhältnisse in den 1870er Jahren zum Erliegen kam, gab Asthöwer im Jahre 1875 seine Stellung auf, um in die Leitung des von ihm und einigen Freunden unter der Firma Stein & Cie. in Annen einige Jahre vorher gegründeten Gußstahlwerkes einzutreten, wo es seine Aufgabe war, dem Stahlguß neue Gebiete, besonders im Maschinenbau, zu erkämpfen. Die Erfolge Asthöwers erregten die Aufmerksamkeit Alfred Krupps und seines Sohnes Friedrich Alfred, und so geschah es, daß das Werk im Jahre 1886 in die Hände der Firma Krupp überging und Asthöwer in das Direktorium der Essener Gußstahlfabrik übertrat. Wie sehr seine erfolgreiche Tätigkeit auch in Essen auf dem Gebiete der Stahlerzeugung und -verarbeitung gewürdigt wurde, zeigt seine Ernennung zum Ehrenmitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1908.

Berlin, an, die Hochofengase zusammen mit den Koksofengasen zu reinigen und das Gasgemisch zur Heizung und zum Maschinenbetrieb zu verwenden.

Ueber eine weitere Möglichkeit, die Gichtgase nutzbringend zu verwerten, sprach W. Borchers, Duisburg, vor der Eisenhütte Düsseldorf, und Franz Liebetanz, Düsseldorf, vor der Eisenhütte Oberschlesien[195]). Er schlug vor, sie auf dem Wege über den elektrischen Strom zur Herstellung von Kalziumkarbid zu verwenden, woran in Deutschland großer Bedarf für Beleuchtungszwecke bestehe, und auf den Hütten selbst die Erzeugung von Kalziumkarbid aufzunehmen. Als eine andere Möglichkeit der Verwertung der Ueberschußgase empfahl F. Lange, Bergeborbeck, ihre Ausnutzung zum Brennen von Kalkstein.

Verwertung der Hochofenschlacke.

Wie in den verschiedenen Berichten über den Hochofenbetrieb erwähnt wurde, stürzte man die Schlacke meist als Stückschlacke oder als gekörnte Schlacke auf die Halde. In Oberschlesien und im Siegerlande wurde sie als Stückschlacke und Schlackensand zum Bergeversatz verwendet. Fritz W. Lürmann hatte schon früher auf der Georgs-Marien-Hütte die Herstellung von Schlackensteinen für Bauzwecke aufgenommen. Schwere Schlacken wurden nach dem beim Erzbrikettierungsverfahren erwähnten Scoriaverfahren verarbeitet.

Seit Einführung der Lürmannschen Schlackenform zwang der zunehmende Anfall von Hochofenschlacke zur Unterbringung und Verwertung dieses Nebenerzeugnisses. Emil Langen, Troisdorf, hatte 1862 die hydraulischen Eigenschaften gekörnter Hochofenschlacke entdeckt, ohne daß sie aber, abgesehen von der Erzeugung von Mauersteinen, praktische Verwendung gefunden hätten. G. Prüssing, Vorwohle, untersuchte die Wechselwirkungen zwischen Portlandzement und Hochofenschlackensand. Er brachte als Ergebnis dieser Untersuchungen seit 1882 einen durch Zusatz von „verbindungsfähiger Kieselsäure verbesserten Zement" in den Handel. Inzwischen gingen die Versuche, aus Hochofenschlacke und Kalk Zement herzustellen, dem Erfolg entgegen. 1883 nahmen Ph. Narjes und A. Bender, Kupferdreh, die Großerzeugung von Eisenportlandzement auf, wobei sie die Hochofenschlacke als Ersatz für Ton verwendeten.

Diese Verwertung der Hochofenschlacke führte jedoch zu Kämpfen mit der vorhandenen Zementindustrie. In Verbindung hiermit setzte der Preußische Minister für öffentliche Arbeiten zur Prüfung des von den Eisenportlandzementfabriken hergestellten Zementes eine Kommission ein; dadurch wurde vorerst eine Eingabe der Portlandzementwerke, den Eisenportlandzement von staatlichen Lieferungen auszuschließen, unwirksam gemacht[196]).

Eisen- und Stahlgießerei.

Mit der Einführung des Thomas- und des Siemens-Martin-Verfahrens war der Verein deutscher Eisenhüttenleute zunächst vor so viele Aufgaben gestellt worden, daß auf den Hauptversammlungen und den Tagungen der Zweigvereine die Gießereitechnik vorübergehend in den Hintergrund trat. Eine Förderung erfuhr sie seit dem Jahre 1904 dadurch, daß Fritz Wüst, Aachen, in jedem Hefte von „Stahl und Eisen" eine Ecke „Aus Praxis und Wissenschaft des Gießereiwesens" brachte, in der er sowie zahlreiche Männer der Praxis die verschiedenen Aufgaben der Gießerei behandelten.

Ueber den Gießereibetrieb im allgemeinen sprach im Jahre 1902 vor der Eisenhütte Oberschlesien Bernh. Grau, Kratzwieck[197]). Während man früher das Gießereiroheisen aus Holzkohlenhochöfen und kleinen Kokshochöfen in der von den Gießereien gewünschten chemischen Zusammensetzung erhielt und es dann nur mit einem durch die Erfahrung festgelegten Anteil Brucheisen zu gattieren brauchte, wurden die Gießereien weiterhin genötigt, verschiedene Roheisensorten miteinander zu mischen. Bei der Gattierung kamen noch Fehler grundsätzlicher Art vor. Viele Gießereien glaubten, mit einer einheitlichen Gattierung Gußwaren aller Art herstellen zu können. In solchen Betrieben, in denen der Meister die wichtigste Person sei, herrsche oft noch völlige Unklarheit über Eigenschaften und Verwendbarkeit der einzelnen Roheisensorten. So werde das hochphosphorhaltige Luxemburger Eisen mit dem phosphorarmen Hämatiteisen auf gleiche Stufe gestellt oder das Eisen lediglich nach dem Bruchaussehen beurteilt; Gattieren nach Analyse sei wenig gebräuchlich. Im Bau der Schmelzöfen waren nach Graus Aeußerungen manche neue Vorschläge gemacht und teilweise patentiert worden, die meist Koksersparnis anstrebten. In dieser Hinsicht müsse man aber vorsichtig sein, weil andernfalls die Güte des Gußeisens leide. Durch übermäßige Verbrennung von Kohlenstoff und Silizium werde das Eisen zu hart. Grau sah in der Erwärmung des Gebläsewindes ein wesentliches Mittel zur Koksersparnis, gab aber zu, daß auch hierbei die schon genannten unangenehmen Folgen nicht ausgeschlossen seien. Auch sprach er sich gegen die Anwendung des Vorherdes aus; in ihm finde keine Mischung, sondern eine Entmischung des Eisens statt, und seine Vorwärmung sei schwierig durchzuführen. Die Windleitung sei möglichst weit zu halten, damit sie bei auftretenden Unregelmäßigkeiten ausgleichend wirken könne. Bei Aufgabe der Gichten sei die Schmelzbarkeit der einzelnen Beschickungsbestandteile zu beachten und durch weitgehende Zerkleinerung und richtige Abstimmung zwischen Koksmenge und Satzgewicht für ein gleichmäßiges Schmelzen zu sorgen. Das phosphorarme Eisen müsse auf den Koks gesetzt werden, darauf der Gußbruch und auf diesen erst das phosphorreiche Eisen;

Franz Burgers

* 14. Oktober 1845 zu Geldern; † 29. März 1911 zu Wiesbaden.

Sein Name ist bis heute unvergessen geblieben durch die Einführung der Kohlenstoffsteine sowie des dünnwandigen Gestellpanzers für den Hochofen. Zudem hat sich Burgers durch erfolgreiche und geschickte Führung des praktischen Betriebes hervorgetan. In Troisdorf und in Mülheim am Rhein holte er sich die Erfahrungen, die er vom Jahre 1873 an beim Bau des Hochofenwerkes des Bochumer Vereins mit bestem Erfolg verwenden konnte. Auf Veranlassung von August Thyssen übernahm er im Jahre 1878 die Leitung und den Ausbau des Schalker Gruben- und Hüttenvereins, dessen Leistung er in dreiunddreißigjähriger Tätigkeit von 15 000 t auf 300 000 t Roheisen im Jahre steigerte. 1906 trat Burgers bei der Verschmelzung seiner Firma mit der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in deren Vorstand über. Darüber hinaus hat Burgers sich große Verdienste um das Zustandekommen und den Aufbau des deutschen Roheisenverbandes erworben.

damit erhalte man ein flüssiges Eisen in verhältnismäßig gut gemischtem Zustand. Die Gießereien sollten mehr auf Qualitätssteigerung achten und auf leichte Ausführung bei hohen Festigkeitseigenschaften hinarbeiten. Durch Normung und schärfere Abnahmevorschriften könne die Lage der Gießereien wesentlich verbessert werden.

Ueber Hartguß hatte auf der Versammlung der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1894 Bernhard Osann, Malapane, gesprochen. Er berichtete 1902 am selben Ort über Stahlformguß und seine Verwendung und entwickelte hierbei Maßnahmen gegen das Auftreten von Spannungen, von Kalt- und Warmrissen und von Schwindungshöhlen[198]). Gegen Risse und Spannungen kann durch konstruktive Maßnahmen in vielen Fällen angegangen werden, so durch Anbringung von Verstärkungsrippen oder durch Aussparungen bei starken Teilen. Der Former wendet in solchen Fällen gleichfalls Rippen an und sorgt durch Freilegen und schnelles Abkühlen starker Querschnitte nach dem Guß für freie Schwindung des Stückes. Durch Glühen läßt sich die vorhandene Spannung beseitigen, und gegen die Lunker- und Schwindungshöhlen hilft die Anwendung großer zahlreicher Steiger und verlorener Köpfe. Der Stahlguß kann in den verschiedensten Güten vom weichsten Dynamostahl bis zum Manganhartstahl hergestellt werden.

Ueber hydraulische Formmaschinen im Gießereibetrieb berichtete im Hauptverein im Jahre 1895 Fritz Wüst, Duisburg[199]). Viele im Gießereibetrieb bisher durch Menschenkraft ausgeführte Arbeiten ließen sich durch Maschinen bewerkstelligen, so die Förderung des Beschickungsgutes auf die Gichtbühne, das Bewegen schwerer Formkästen und Gußstücke, das Putzen von Gußstücken, die An- und Abfuhr von Formsand, das Zerkleinern der Masseln und das Ausheben der Modelle. Häufig verwendete man für derartige Maschinenarbeiten die Kraftübertragung durch Transmissionswellen und Seile. Wegen des im Gießereibetriebe unvermeidlichen Staubes und Schmutzes hatte dies allerdings manche Nachteile, weshalb Wüst die Uebertragung durch Wasserdruck empfahl. Derartige Anlagen zur Erzeugung von Druckwasser beanspruchten wenig Platz und Beaufsichtigung, und bei Rückleitung des Wassers zur Preßpumpe ging nicht zuviel Wasser verloren. Der einzige Nachteil bestehe darin, daß gegen Frostschäden entsprechende Maßnahmen getroffen werden müßten und daß tiefliegende Rohrleitungen schwer zu überwachen seien. Als Druckakkumulator wendete man ausschließlich Gewichtsakkumulatoren an und arbeitete zweckmäßig mit 40 bis 70 atü Wasserdruck. Etwa um 1885 hatten Bopp & Reuther in Mannheim die ersten hydraulischen Formpressen gebaut. Kurze Zeit darauf hatte die Firma Oppenheim in Hainholz bei Hannover ein Patent auf eine kastenlose hydraulische Formpresse erhalten. Seit 1890 stellten auch Sebold & Neff in Durlach hydraulische Formmaschinen her. Außer für Formpressen wendete man Druckwasser für den Antrieb von Masselbrechern, Aufzügen und Kranen an. Wüst verbreitete sich alsdann über die verschiedenen Verfahren, das Gußmodell aus dem Formkasten herauszuheben, teils auf hydraulischem Wege, teils durch Hebel und Gewichtsübertragung. Die Maschinen würden als einfache und doppelte Maschinen, als kastenlose Maschinen, als Abhebe- und Wendeplattenmaschinen ausgeführt. Auch Zusammensetzmaschinen wurden bereits angewendet.

Stahlerzeugung.

Während in den beiden Jahrzehnten, die die Tätigkeit des Technischen Vereins umspannten, die neuen Verfahren der Flußstahlgewinnung ins Leben getreten waren, sind die nun folgenden 25 Jahre der zeitliche Rahmen für die nahezu beispiellose Entwicklung, die sie im ersten Anlauf nahmen. Die Schweißstahlerzeugung weit hinter sich lassend, drängten sie vor, und das Thomasverfahren hatte hierbei durchaus die Führung. Wenn schon die Zunahme der Roheisenerzeugung in dieser Zeit erstaunlich war, so ging diejenige der Flußstahlgewinnung mit noch größerer Schnelligkeit vor sich. Mit Recht sprach Emil Schrödter, Düsseldorf, auf der Hauptversammlung 1897 davon, daß sich die Flußstahl-Erzeugung innerhalb eines Menschenalters aus einem Kinde zu einem Riesen entwickelt habe[200]).

Puddel- und Schweißstahlerzeugung.

War man, veranlaßt durch den Wettbewerb des Bessemer- und des sauren Siemens-Martin-Verfahrens, in den 1870er Jahren bestrebt gewesen, das Puddelverfahren zu vervollkommnen, es durch verbesserte Beheizung, mechanische Puddelöfen, vorbehandelten Einsatz u. a. wirtschaftlicher zu gestalten, so zeigte sich jetzt, daß alle diese Bemühungen doch seine Ueberflügelung nicht aufzuhalten vermochten.

So verschwindet die Behandlung der Schweißstahlerzeugung auch aus den Erörterungen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der erwähnte Vortrag von E. Schrödter vom Jahre 1897 konnte nur feststellen, daß der Puddelstahl mehr und mehr aus seinen verschiedenen Anwendungsgebieten verdrängt sei. Bei den Eisenbahnschienen war die Herstellung schon im Jahre 1887 in den Händen des Flußstahls. In Draht hatte der Flußstahl im Jahre 1886 den Schweißstahl eingeholt. 1895 wurde schon dreizehnmal soviel Draht aus Flußstahl hergestellt wie aus Schweißstahl. Bleche aus Flußstahl wurden zunächst nur in bescheidenem Maße gefertigt; dann aber wuchsen ihre Mengen kräftig an, überholten 1891 den Schweißstahl und machten 1897 das Sechsfache der Schweißstahlbleche aus. Aehnlich ging es Schrödters Ausführungen zufolge mit dem Handels-

stahl, d. h. mit Stab- und Formstahl. Hier behauptete der Schweißstahl bis 1893 das Feld, dann überholte ihn der Flußstahl. Vor allem begannen Flußstahlträger und anderer Bauwerkstahl das bis dahin übliche Bauholz mit Erfolg zu ersetzen.

So unterlag der Puddelstahl auf der ganzen Linie, und es sind ihm bis heutigestags nur noch vereinzelte Anwendungsgebiete verblieben.

Das Bessemerverfahren.

Auch innerhalb der einzelnen Zweige der Flußstahlerzeugung spielten sich in diesen 25 Jahren tiefgreifende Auseinandersetzungen ab. Bessemers geniale Erfindung hatte Ende der 1850er Jahre den Uebergang zur Massenstahlerzeugung eingeleitet. Aber sie blendete zunächst, wie E. Schrödter sagte, die hüttenmännische Welt. Ungleich günstiger als für das saure Bessemerverfahren waren dagegen in Deutschland die Voraussetzungen für das Thomasverfahren. Als dann weiterhin auch das Siemens-Martin-Verfahren Fortschritte machte, traten die Leistungen der Bessemerwerke anteilmäßig mehr und mehr zurück.

Mit dieser Feststellung leitete auch C. Malz, Oberhausen, auf der Hauptversammlung vom Jahre 1897, die ausschließlich der Besprechung aller gegenwärtig betriebenen Stahlerzeugungsverfahren gewidmet war, seinen Vortrag über das Bessemerverfahren ein[201]). Malz glaubte geradezu, entschuldigen zu müssen, daß er das Bessemerverfahren behandelte; die Kommission habe aber geglaubt, daß es als der Bahnbrecher für die Flußstahlindustrie bei dieser Besprechung nicht fehlen dürfe. Der Bessemerstahl diente jetzt vorwiegend zur Erzeugung von Schienen, Achsen und Schmiedestücken. Mancherlei technische Fortschritte waren in der Zwischenzeit erzielt worden, so durch genaue Prüfung der Einsatzstoffe und des Fertigstahles, aber auch in den Betriebseinrichtungen und der Betriebsführung. Hierzu rechneten beim Umschmelzen des Roheisens der Gebrauch von Kupolöfen statt der früher benutzten Flammöfen und die Verwendung auswechselbarer Konverterböden. Nach Malz betrug die Haltbarkeit der Konverter 500 bis 1000 Schmelzungen, die der Böden 15 bis 50 Schmelzen. Die Konverterfassung war auf 10 bis 20 t gestiegen. Im übrigen war die Anlage die gleiche geblieben: meist zwei Konverter um eine halbkreisförmige Gießgrube mit gemeinsamem Gießkran. Härtere Stähle wurden allgemein mit Spiegeleisen oder Ferromangan aufgekohlt. Zur Erzeugung dichter Blöcke setzte man dem Flußstahl Ferrosilizium und auch Aluminium zu; in Vorschlag gebracht wurden zum gleichen Zwecke mechanische Hilfsmittel, wie das Pressen der Blöcke in den Kokillen, solange der Block noch flüssig war; doch hatten diese Arbeitsweisen kaum Anwendung gefunden.

Das Thomasverfahren.

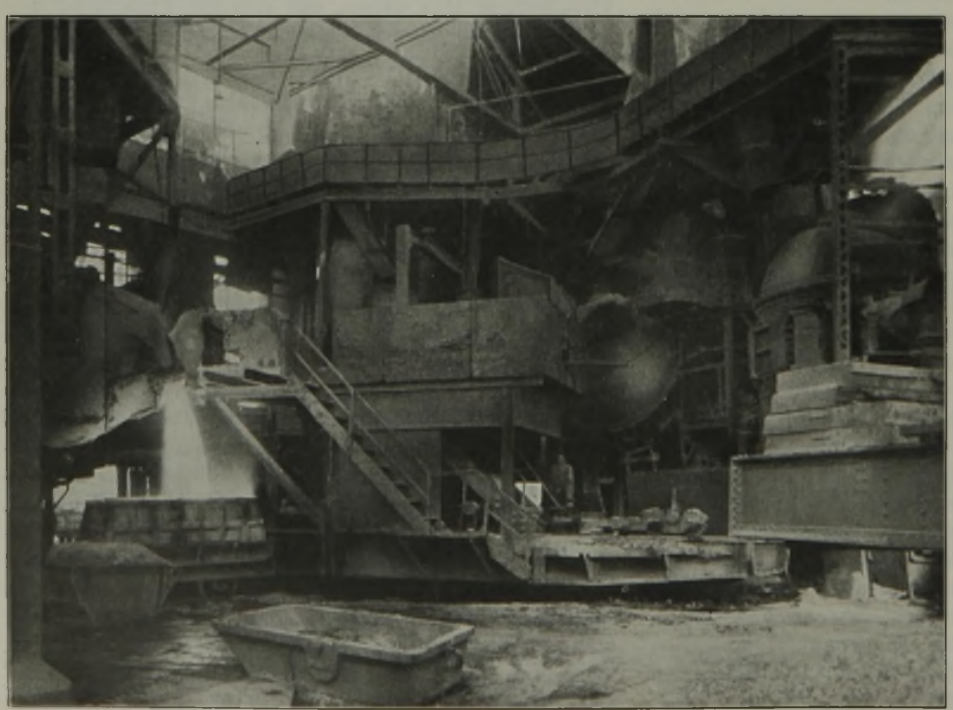
Die erwähnten günstigeren Voraussetzungen dafür, daß inzwischen das Thomasverfahren in die vordere Linie gerückt war, bestanden vor allem darin, daß Deutschland die hierfür erforderliche Erzgrundlage besaß. Die Entphosphorung im Konverter hatte mit einem Schlage die reichen phosphorhaltigen Erze, vor allem in Lothringen und Luxemburg, für die Flußstahlgewinnung verfügbar gemacht. 1881 wurde bereits auf zwölf Werken nach dem Thomasverfahren gearbeitet.

Zwei Hauptfragen, die sich damit für die Mitglieder des Vereins ergaben, behandelte H. Brauns, Dortmund, bereits auf der Hauptversammlung vom Jahre 1881. Er faßte sie wie folgt[202]):

„1. ist es möglich, nach dem Thomasschen Verfahren ein Material herzustellen, welches im Stande ist, den nach der alten Bessemerschen Methode hergestellten Stahl vollkommen zu ersetzen, und

2. besitzt Deutschland einen solchen Reichthum an für die Entphosphorung geeigneten Eisenerzen, daß durch diesen Besitz für die heimische Stahlfabrication eine sicherere Grundlage geschaffen wird, als wir sie bisher gehabt haben, und wird also unser Vaterland durch den Thomasproceß in dieser Beziehung unabhängiger vom Auslande, als es bis jetzt war?“

Zur Beantwortung der ersten Frage wies Brauns darauf hin, daß in Hörde bisher 27 000 t und bei den Rheinischen Stahlwerken 50 000 t Stahl nach dem Thomasverfahren hergestellt worden seien, vor allem für Schienen, bei den Rheinischen Stahlwerken außerdem für Bleche und Draht; dabei habe sich der Thomasstahl dem Bessemerstahl als durchaus ebenbürtig erwiesen. In Dortmund habe man inzwischen gleich gute Erfahrungen gemacht.



Thomasstahlwerk anfangs der 1880er Jahre. Akt.-Ges. Phoenix, Ruhrort.

Bemerkenswert ist die weitere Erkenntnis, daß für den Erfolg die Roheisenzusammensetzung von besonderer Wichtigkeit sei. Brauns erklärte hierzu: Die Analyse darf in ziemlich weiten Grenzen schwanken. Mit Rücksicht auf die Bildung einer gut flüssigen Schlacke sollte der Mangangehalt mindestens 1 % betragen. Bei höheren Schwefelgehalten sollte der Mangangehalt ebenfalls höher liegen. Hin und wieder verarbeitet man auch Eisen mit 2,5 bis 3 % Mn. ohne daß

außer dem größeren Abbrande irgendwelche Nachteile auftreten. Der Siliziumgehalt ist wegen des Angriffes auf die Zustellung niedrig zu halten. Für ein Eisen, das entphosphort werden soll, passen 0,3 bis 0,5 % Si. Der Phosphorgehalt kann in weiten Grenzen schwanken, ohne daß die Qualität beeinflußt wird. Hierbei sind größere Schwankungen erlaubt als beim Bessemerverfahren im Siliziumgehalt des Roheisens.

Die zweite Frage konnte dahin beantwortet werden, daß ein Roheisen, das den gestellten Anforderungen entsprach, sich aus den in Deutschland in größter Mächtigkeit vorkommenden Eisenerzablagerungen unschwer erzeugen ließ. Mithin sei das Thomasverfahren für Deutschland als durchaus geeignet zu bezeichnen.

Die Herstellungskosten für den Thomasstahl stellten sich, wie Brauns weiter ausführte, zunächst noch höher als für Bessemerstahl, und sie würden wegen des höheren Abbrandes wohl auch die des Bessemerstahles nie erreichen. Alles in allem aber werde die heimische Industrie durch die wichtige Erfindung von Thomas auf eine sicherere Grundlage gestellt.

Die folgenden Jahre brachten eine überaus rasche Ausbreitung des Thomasverfahrens in Deutschland, rascher als in irgendeinem anderen Lande. An die Stelle der schweißeisernen Schwellen traten, wie Gustav Hilgenstock, Dahlhausen, vor der Hauptversammlung von 1893 in einem Vortrage über die Entwicklung des Entphosphorungsverfahrens darlegte, Schwellen aus Flußstahl; längere Zeit war erforderlich, bis Stab- und Formstahl aus Thomasstahl hergestellt wurden, und so auch auf anderen Gebieten[203]).

Metallurgisch hatte die Umstellung des Hochofenbetriebes auf das Erblasen von Thomasroheisen, für das ein geringer Siliziumgehalt angestrebt wurde, einen Nachteil mit sich gebracht: Das Roheisen wies einen höheren Schwefelgehalt auf, der durchaus unerwünscht war. Besonders in England hatte man unter diesem Uebelstand zu leiden, und er hat wohl auch mit dazu beigetragen, daß das Thomasverfahren dort nie die gleiche Bedeutung wie in Deutschland erlangte. Das in Cleveland erzeugte Roheisen zeigte 1,6 bis 1,9 % Si, während das in Lothringen aus Minette erblasene Eisen nur 0,6 bis 0,8 % Si enthielt und beim westfälischen Eisen ein Siliziumgehalt von 0,6 % im allgemeinen nicht überschritten wurde; aber auch dieser Gehalt lag schon höher, als Brauns ihn forderte. Der Schwefel war damit in den Vordergrund der Betrachtungen getreten, und gleichzeitig hatten Bemühungen eingesetzt, seine Nachteile zu vermeiden oder ihn aus dem Roheisen oder Stahl abzuscheiden. Auch hierzu nahm Hilgenstock Stellung. Als Hauptentschwefelungsmittel nannte er Kalk, und er führte auch schon die Bedingungen an, unter denen die Umsetzungen möglichst vollständig verlaufen können.

Ein anderer Weg war nach Hilgenstock der, dem Roheisen Flußspat und Kalk zuzusetzen oder Natronsalpeter, Soda und Kalkstein hinzuzunehmen; die praktische Verwendung dieser Mittel scheiterte indessen meist an den Kosten. „Der Kuriosität wegen sei auch ein Verfahren angeführt, mit Hilfe von Wasserstoff und Wasserdampf Schwefel aus dem Eisen zu entfernen."

Reizvoll ist es für die Gegenwart, von Hilgenstock zu hören, daß dieser trotz mangelnder analytischer Hilfsmittel bei Untersuchungen über die Umsetzungen zwischen Eisensulfid und Kalk zu der Feststellung kam, „daß man es hier mit einem noch neuen Beispiele dafür zu tun habe, daß eine Reaktion, rückwärts gelesen, auch noch richtig sein kann", daß man es also mit einer umkehrbaren Reaktion zu tun habe. „Derartige Prozesse werden bestimmt durch die Mengenverhältnisse; sie sind deshalb und besonders dann möglich, wenn die eine oder andere Neubildung als flüchtig weggeführt wird." Hermann Wedding, Berlin, schränkte in der Erörterung diese letzten Ausführungen dahin ein, daß „entgegengesetzte Reaktionen nur bei verschiedenen Temperaturen verlaufen können", eine Bemerkung, die zeigt, in welchem Maße man sich damals bereits mit theoretischen Fragen beschäftigte[204]).

Auf Grund weiterer Untersuchungen kam Hilgenstock zu einer Ablehnung des Saniter-Verfahrens, bei dem eine Mischung von Chlorkalzium mit Aetzkali oder Kalkstein verwendet wurde; er wies aber auf die in Hörde eingeführte Entschwefelung hin, die darin bestand, daß manganhaltiges Roheisen in einen Mischbehälter von 100 bis 150 t Fassung gegeben wurde. Hier schied sich ein Teil des Schwefels als Mangansulfid ab; als Nachteil mußte dabei die Abkühlung des Roheisens in Kauf genommen werden. „Solange unsere Flußeisenfabrikation überhaupt nicht ohne Mangan arbeiten kann", schloß Hilgenstock seine Ausführungen, „steht die Manganmethode an der Spitze." Daß er damit auf dem richtigen Wege war, hat die weitere Entwicklung gezeigt, die ein Thomasverfahren ohne Mischerbetrieb nicht mehr kennt.

Auch auf anderen Gebieten wurden Verbesserungen angestrebt, die auf eine Verbilligung des Betriebes, größeres Ausbringen und niedrigere Selbstkosten hinzielten.

Carl Scheibler, Berlin, suchte das Thomasverfahren zu vervollkommnen, indem er den erforderlichen Kalk nicht mit einem Male in den Konverter gab, sondern zunächst nur zwei Drittel bis drei Viertel der erforderlichen Menge einsetzte, die gebildete hochphosphorsäurehaltige Schlacke, die sehr wenig Eisen enthielt, abgoß und alsdann eine zweite eisenreiche Schlacke bildete[205]). Er bezweckte damit gleichzeitig eine Kalkersparnis. Wie E. Schrödter, Düsseldorf, im Jahre 1894 berichtete, war das Verfahren auf verschiedenen Werken nachgeprüft worden; die damit erzielten Ergebnisse waren indessen widersprechend[206]). Als Gesamtergebnis der Beobachtungen bei einer großen Zahl von Werken zeigte sich aber doch, daß das Scheiblersche Verfahren nicht nur in theoretischer Hinsicht, sondern auch praktisch als ein Fortschritt gelten konnte. Wenn es dennoch, wie Fr. Kintzlé, Aachen, drei Jahre später feststellte, weiterhin keine wesentliche Verbreitung fand und Versuche, eine zeitliche Teilung des Kalksatzes einzuführen, meist wieder aufgegeben worden waren, so hatte dies seinen Grund darin, daß beim Arbeiten nach Scheibler die Leistung der Thomaswerke von 60 auf 50 Schmelzungen in 24 h zurückging[207]). Damit war in einer Zeit, deren wesentlichstes Merkmal das Streben nach einer ständigen Steigerung der erzeugten Mengen bildete, das Urteil über das Scheiblersche Verfahren gesprochen.

Nochmals sei auf Hilgenstocks Vortrag aus dem Jahre 1893 zurückgekommen[208]). Er berührte u. a. auch die damaligen Bestrebungen, dem Thomasstahl neue Verwendungsgebiete zu erschließen, und verzeichnete dabei als wichtigen Fortschritt, „daß es gelungen sei, durch Anwendung des direkten Kohlungsverfahrens auch harte Stahlsorten mit einem Kohlenstoffgehalt bis 1 % und darüber in bequemer Weise aus Thomasmaterial darzustellen, und daß man infolgedessen durch den Thomasprozeß nicht wie früher nur Flußeisen oder weichere Stahlsorten, sondern auch harten Stahl darstellen kann".

Immer von neuem legte das starke Ansteigen der Flußstahlerzeugung dem Vereinsvorstande nahe, in Vorträgen über den jeweiligen Stand der einzelnen Herstellungsverfahren Rechenschaft zu geben, und diese Rück- und Ausblicke mit ihren zahlreichen Hinweisen auf angestellte Versuche auf technischem Gebiete, auf eingetretene Fehlschläge und erzielte Erfolge sind noch heutigestags von hoher Bedeutung.

Adolf Ledebur

* 11. Januar 1837 zu Blankenburg a. Harz; † 7. Juni 1906 zu Freiberg (Sachsen).

Seine erste eisenhüttenmännische Ausbildung erhielt Ledebur auf einem braunschweigischen Staatswerke. Ihr folgte das Studium auf dem Collegium Carolinum in Braunschweig und weiterhin eine dreizehnjährige Tätigkeit vorwiegend im Hochofen- und Gießereibetriebe. Schon damals bemüht, die Theorie mit der Praxis nutzbringend zu vereinigen, begann er literarisch zu arbeiten und wurde 1875 als Professor der Eisenhüttenkunde an die Bergakademie zu Freiberg berufen. Als ausübender Ingenieur, als Forscher, Lehrer und Schriftsteller hat er nachhaltigen Einfluß auf den Ausbau und die Verbreitung des von ihm vertretenen Zweiges der technischen Wissenschaft gewonnen. In einer Reihe von Buchwerken und zahlreichen Zeitschriftenaufsätzen aus allen Gebieten des Eisenhüttenwesens, namentlich in „Stahl und Eisen", hat er die Ergebnisse seiner überaus fruchtbaren Lebensarbeit niedergelegt. Als ein klassisches Werk hat sein „Handbuch der Eisenhüttenkunde" zu gelten.

So ging 1897 auf der Hauptversammlung Fr. Kintzlé, Aachen, auf das Thomasverfahren ein[209]). Einleitend erwähnte er die Bemühungen, im Hinblick auf eine Absatzsteigerung, die Güte des Thomasstahles zu verbessern. Durch Einführung chemischer und physikalischer Prüfungen seien wesentliche Fortschritte erreicht worden. Als Beispiel führte er ein Werk an, auf dem drei Chemiker, sechs Gehilfen und sieben Hilfsarbeiter arbeitstäglich im Durchschnitt rd. 400 Bestimmungen durchführten. Von technischen Fortschritten hob er die Steigerung der Haltbarkeit des Konverterfutters hervor, das im Durchschnitt bei 400 mm Wandstärke 170 bis 200 Schmelzen aushalte. Die Versensche Bodenstampfmaschine bedeutete eine weitere Verbesserung; durch ihre Anwendung war die Bodenhaltbarkeit auf 25 bis 40 Schmelzen gestiegen. Der Verbrauch an Dolomit betrug 30 bis 35 kg je Tonne Rohstahl, der Verbrauch an Teer 2,5 bis 3 kg. Versuche mit natürlichem oder auch künstlich erzeugtem Magnesit waren dagegen ohne praktischen Erfolg geblieben.

Früher war alles Roheisen im Kupolofen umgeschmolzen worden. Sodann ging man zum unmittelbaren Verbrauch aus den Hochöfen über, und schließlich trat ein Zwischenapparat, der Mischer, hinzu. „Heute", so führte Kintzlé aus, „sind alle diese drei Verfahren noch in Anwendung. Das direkte Verfahren hat allgemein den Nachteil, daß der Hochofen in zu große Abhängigkeit vom Stahlwerk gesetzt wird. Man geht deshalb immer mehr zum Betrieb mit einem Mischer über. Meist hat der Mischer 100 bis 150 t Fassung." Neben dem Ausgleich in der Roheisenzusammensetzung findet hier, worauf bereits G. Hilgenstock hingewiesen hatte, eine ansehnliche Ausscheidung des Schwefels statt, und zwar unter gleichzeitiger Abnahme des Mangangehaltes. Auch bei der Beförderung des Roheisens in der Pfanne erfolgte schon eine starke Entschwefelung, die nach angestellten Beobachtungen bis zu 50 % betragen kann.

Im übrigen wies Kintzlé darauf hin, daß dem Schwefelgehalt des fertigen Stahles „nicht alle Schuld für manche böse Eigenschaft in die Schuhe zu schieben sei; was meist dem Schwefel zugeschrieben wird, ist Einfluß unrichtiger Mischungen im Konverter, unrichtiges Blasen und besonders ungenügender Mangangehalt, sowohl beim Blasen als auch im festen Stahl. Kurz gesagt, es ist Einfluß von im Flußeisen künstlich erzeugtem und nicht ausgeschiedenem Eisenoxyd".

Von Bedeutung für ein erfolgreiches Arbeiten sei ferner eine gute Beschaffenheit des Kalkes. Dieser beeinflusse auch die Temperatur des Eisenbades; Kalk wurde wohl in vielen Fällen als Kühlmittel gesetzt.

Andere Maßnahmen betrafen die Windführung. Es wurden größere Bodendurchmesser und größere Düsenzahlen gewählt, die geringeren Auswurf brachten, ein rascheres Blasen ermöglichten und den Abbrand verringerten. Als durchschnittliche Blasezeit konnte 1 min je Tonne Stahl betrachtet werden. Die mittlere Fassung lag bei 12 bis 15 t, der Abbrand betrug 13 bis 16 %, von denen 8 bis 9 % auf die Eisenbegleiter entfielen.

Die Frage nach der zweckmäßigsten Roheisenanalyse war ebenfalls weiterverfolgt worden. Kintzlé machte hierüber folgende Angaben: Der Siliziumgehalt soll möglichst niedrig sein, die Grenzen dürften bei 0,3 bis 0,7 % liegen. Das gleiche gilt für den Schwefelgehalt, der im Konverter 0,10 % nicht übersteigen darf. Der Phosphorgehalt beträgt zweckmäßig 1,7 bis 2,2 %. Ueber die Rolle des Mangans waren die Ansichten verschieden. Während viele mit 1 % und weniger auskamen, wollten andere mit 1,6 bis 1,8 % am besten und billigsten arbeiten.

Die weit wichtigeren Fortschritte, über die zu berichten war, betrafen indessen das Vergießen des Stahles. Die anfangs übliche Einrichtung war hier derart, daß gleichsam als Mittelpunkt der ganzen Anlage ein hydraulisch betriebener ortsfester Zentraldrehkran den fertiggeblasenen Stahl von zwei, unter Umständen auch drei im Halbkreis angeordneten Konvertern abnahm und in der gegenüberliegenden halbkreisförmigen Gießgrube abgoß. Damit drängte sich aber bei den kürzeren Blasezeiten und den steigenden Konverterleistungen die Arbeit in der Gießgrube mehr und mehr zusammen. Um die damit verbundenen Nachteile zu vermeiden, fand man nach amerikanischen Vorbildern den Ausweg, die Kokillen in Gruppen von zwei und drei Stück auf einen Wagen zu stellen, sie mit einer Lokomotive in die Gießhalle unter die Pfanne zu führen, sie dort zu füllen und wieder aus der Gießhalle herauszufahren. Die Behinderung des Konverterbetriebes war damit beseitigt. Fr. Kintzlé machte davon Mitteilung, daß der fahrbare Gießkran seither Verbreitung gefunden habe. Jetzt bestand auch kein Grund mehr, die Konverter im Halbkreis anzuordnen; so setzte man sie, meist vier an der Zahl, bei Neuanlagen in eine Linie und ordnete gleichlaufend zu ihnen auch die Gießgruben an.

Der Guß erfolgte bei großen Blöcken von oben, bei kleinen oft steigend im Gespann, wobei die Zahl der Blöcke 20 bis 30 Stück und mehr betrug. Dabei ergab sich der Nachteil, daß eine große Zahl von Kokillen gehalten werden mußte. Für jedes Profil, das erzeugt wurde, war, wie Fritz Lürmann jun., Osnabrück, im Jahre 1900 ausführte, eine besondere Blockform vorhanden[210]). In Hinsicht auf einen geringeren Kokillenverbrauch wie überhaupt einer Kostensenkung hob darum Fr. Kintzlé im Jahre 1897 in dem schon erwähnten Zusammenhang als besonderen Fortschritt hervor, daß die meisten großen Werke dazu übergegangen seien, Blockwalzwerke zu bauen, „die es dem Stahlwerker gestatten, große schwere Blöcke und daher eine geringere Anzahl

Freiherr Carl Ferdinand von Stumm-Halberg

* 30. März 1836 zu Saarbrücken; † 8. März 1901 auf Schloß Halberg.

Bereits mit 22 Jahren übernahm Stumm die Leitung der väterlichen Werke. Als Unternehmer hat er Großes geleistet und die schon seit langem im Besitz seiner Familie befindlichen Werke zur vollen Entfaltung gebracht. Von überragender Bedeutung aber war sein Wirken auf dem Gebiete der Wirtschafts- und Sozialpolitik. Lange Jahre hat er dem Reichstage angehört, ebenso dem Preußischen Herrenhause, in das er im Jahre 1882 aus besonderem königlichen Vertrauen auf Lebenszeit berufen wurde. Als Wirtschaftspolitiker hat er in den 1870er Jahren in unausgesetztem Kampfe mit den Vertretern des Freihandels gestanden. Als Sozialpolitiker galt sein Streben der Fürsorge für die Wohlfahrt und Hebung der Arbeiterschaft und zum andern dem Kampf gegen die in der Sozialdemokratie verkörperten Umsturzbestrebungen.

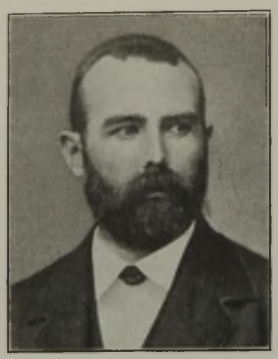
zu gießen, während das Zerteilen in die notwendigen kleineren Gewichte durch die Blockwalzen übernommen wird. Die Blockgewichte sind dann 1500 bis 3000 kg und darüber, die teils durch geheizte und ungeheizte Gruben hindurch zu den Blockwalzwerken übergehen“[211]).

Wenn um die Jahrhundertwende der Kampf zwischen Fluß- und Schweißstahl zweifelsfrei zugunsten des ersten entschieden war, so tauchten doch noch immer Angriffe gegen dessen Güte, vor allem gegen den im basischen Konverter hergestellten Flußstahl auf. Zum Teil kamen sie vom Auslande, u. a. auch von Oesterreich. Das veranlaßte den Vorstand, in unmittelbarer Zusammenarbeit mit den Verbrauchern Unterlagen zur Beurteilung dieser Klagen zu sammeln. Er veranstaltete bei 43 großen deutschen Brückenbauanstalten und Schiffswerften eine Rundfrage, über deren Ergebnisse Fritz Lürmann jun., Osnabrück, auf der Hauptversammlung im Jahre 1900 Bericht erstattete[212]). Aus den Antworten, die sich durchweg auf basischen Stahl bezogen, ging hervor, daß 18,6 % Klagen enthielten, die sich sowohl auf Thomas- als auch auf Siemens-Martin-Stahl bezogen, und zwar zum größten Teil auf den letzten, in keinem Falle aber die Herstellungsart als Ursache von Beanstandungen bezeichneten.

Sehr wesentlich war, daß in den Thomaswerken ein gleichmäßigerer Betrieb erreicht wurde, da nur dadurch ein in der Güte gleichmäßiger Stahl erzielt werden konnte. Dem Ausgleich der Schwankungen in der Zusammensetzung, wie sie beim direkten Verblasen auftraten, diente, wie schon erwähnt, die Einschaltung des Mischers, der ein Fassungsvermögen bis zu 180 t hatte. Wie weit hierbei auch schon der Einfluß der physikalischen Wärme des Roheisens erkannt worden war, zeigen weitere Bemerkungen Lürmanns: „Naturgemäß ist die Mischung und Entschwefelung um so größer, je länger das Roheisen im Mischer bleibt. Dabei geht aber Wärme durch Ausstrahlung verloren, und ängstliche Leute könnten behaupten, ja, ihr bekommt wohl der chemischen Zusammensetzung nach genügend gleichmäßiges Eisen in den Konverter, aber Unterschiede in den Temperaturen verändern die Blasezeit und den Abbrand ebenso wie Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung. Wo dieser Uebelstand sich bemerkbar machen sollte, wird man demselben leicht durch heizbare Mischer, welche in den Vereinigten Staaten ja vorherrschend sind, abhelfen können.“

Durch Anwendung größerer Konverter ließ sich ebenfalls eine größere Gleichmäßigkeit erzielen. In demselben Sinne wirkten die Verbesserungen der Konverterform und der Arbeitsweise beim Fertigmachen. Nach dem Zusatz des Desoxydationsmittels könne man die Schmelze im Konverter abstehen lassen. Wilhelm Schmidhammer, Kapfenberg, berichtete bereits 1897 hierüber[213]). Man blase die Charge heiß und lasse sie im halbgekippten Konverter mit verdeckter Mündung 30 bis 50 min stehen; trotz sehr niedrigen Kohlenstoffgehaltes sei sie sehr gut zu vergießen. Fritz Lürmann jun. bestätigte in seinem Berichte, daß man den Konverter unschwer 20 min abstehen lassen könne, ohne Gefahr zu laufen, daß der Inhalt einfriere. „Die Erfahrung lehrt jedoch, daß in der Gleichmäßigkeit des Stahles kein Unterschied zu bemerken ist, ob man sich diese Zeitvergeudung leistet oder nicht.“

Neben den erwähnten Arbeiten, die der Verbesserung des Thomasverfahrens oder des danach hergestellten Stahles galten, waren frühzeitig auch Untersuchungen über die Thomasschlacke angestellt worden, deren Wert als landwirtschaftliches Düngemittel ja bereits Thomas selbst erkannt hatte. Diesen Arbeiten kommt, wie Fr. Kintzlé auf der Hauptversammlung des Jahres 1897 ausführte, auch deshalb Bedeutung zu, weil die Verwendung der Schlacke in der Landwirtschaft „von wesentlichstem Einfluß auf die Ausbreitung und schnelle Entwicklung des Thomasverfahrens geworden war“[214]). Die Versuche von Thomas, die Phosphorsäure zu gewinnen, waren ohne Erfolg geblieben. Ebensowenig hatte eine Reihe von Vorschlägen aus dem Anfange der 1880er Jahre, die dahin zielten, „die Schlacke aufzuschließen“ und „die P_2O_5 derselben zu Superphosphaten zu überführen“, zum Erfolge geführt. Einen anderen Weg ging G. Hoyermann, Peine, der mit der Einführung des Thomasverfahrens daselbst auch Versuche zur zweckmäßigsten Verarbeitung der Thomasschlacke, u. a. auch mit der Zerkleinerung in feinen Zustand, anstellte und damit große Erfolge erzielte. Er wies damit den Weg, der heute allgemein beschritten worden ist. Wichtige Ergebnisse brachten dann, wie Fr. Kintzlé darlegte, die Versuche von Paul Wagner, Darmstadt. Sie bestätigten, daß die Schlacke „ohne irgend welches andere Zuthun als feine Vertheilung durch die Atmosphärilien allein aufgeschlossen wird und die Phosphorsäure den Pflanzen zugänglich gemacht werden kann“. Wagner fand weiter, daß man die lösende Tätigkeit der Wurzeln im Laboratorium nachahmen könne, indem man eine saure Lösung von zitronensaurem Ammoniak verwende. Damit wurde die Zitratlöslichkeit zur Bewertung der Schlacke herangezogen, und es setzten Bestrebungen ein, diese zu erhöhen, wofür es wichtig war, die Zusammensetzung der Thomasschlacke kennenzulernen. Mit diesen Gedankengängen hatte bereits im Jahre 1886 ein Vortrag von Gustav Hilgenstock, Hörde, bekanntgemacht[215]). Hilgenstock kam auf Grund von Untersuchungen zu dem Schlusse, daß die Phosphorsäure in der Thomasschlacke als vierbasisches Kalkphosphat vorhanden sei, und ferner, daß die flüssige Thomasschlacke ein ineinander gelöstes Gemenge von Kalkphosphat, Metalloxyden und Magnesiumoxyd neben überschüssigem Kalk darstelle.



Carl Otto

* 7. März 1838 zu Jalapa (Mexiko); † 13. November 1897 zu Ahrweiler.

Otto erwarb mit 20 Jahren in Gießen die Doktorwürde und vervollständigte sein Studium in Freiberg. Von 1860 bis 1872 war er zunächst als Chemiker, dann als technischer Leiter bei H. J. Vygen & Co. in Duisburg tätig und begründete 1872 in Dahlhausen eine Fabrik für feuerfeste Steine. Von 1876 bis zu seinem Tode hat dieses Unternehmen neben zahlreichen andern Oefen nahezu 10 000 Koksöfen der Bauart Otto-Hoffmann in den verschiedensten Gebieten Deutschlands errichtet. Seine bahnbrechende Tätigkeit liegt in der Förderung der Nebenerzeugnisgewinnung der Kokereien. In Wort und Schrift, und nicht zuletzt in geschäftlichen Maßnahmen, ging er besondere Wege, indem er den Zechen vollständige Kokereianlagen mit allem Zubehör kostenlos erbaute und sich nur für eine bestimmte Zeit den Erlös aus dem Verkauf der Nebenerzeugnisse vorbehielt. Ueber seine Arbeiten und die Fortschritte der Kokereitechnik hat er auch in „Stahl und Eisen" mehrfach berichtet.

Größere Beachtung für die Gegenwart verdienen die klaren Feststellungen, die Fr. Kintzlé in seinem Vortrage vom Jahre 1897 entwickelte[216]): „P_2O_5 findet sich in einer eigentümlichen Doppelverbindung mit Kieselsäure und diese besitzt eine weit leichtere Zersetzbarkeit als die einfache Verbindung des P_2O_5 mit Kalk, wie sie in Rohphosphaten vorkommen" Ferner führte er aus: „Da sich bald herausstellte, daß die Zitratlöslichkeit wesentlich beeinflußt war durch die Höhe des Gehaltes an SiO_2, so mußte nach dieser Richtung die Schlacke nunmehr wieder beeinflußt und zubereitet werden, entweder durch hohen Gehalt an Si im Eisen oder durch nachträglichen Zusatz von SiO_2." Drei Jahrzehnte später brachten eingehende wissenschaftliche Untersuchungen eine Bestätigung dieser Feststellungen.

Das Siemens-Martin-Verfahren.

Die rasche Ausdehnung, die in dieser Zeit auch das Siemens-Martin-Verfahren erfuhr, hatte mehrere Ursachen. Bisher war es gleich dem Bessemerverfahren auf einen schwefel- und phosphorarmen Einsatz angewiesen gewesen. Nachdem man inzwischen bei Anwendung des Thomasverfahrens gelernt hatte, sowohl basische Steine als auch basische Stampfmasse herzustellen, ging man dazu über, auch beim Siemens-Martin-Ofen ein basisches Futter anzuwenden, was fortan für die Auswahl und Beschaffung der Rohstoffe eine wesentliche Erleichterung bedeutete. Nicht weniger bedeutsam war, daß es gelang, nach dem basischen Verfahren sehr weichen Siemens-Martin-Stahl in bisher nicht gekannter Güte herzustellen. Auch die Tatsache, daß die Kosten einer Siemens-Martin-Anlage geringer waren als diejenigen einer Thomasanlage, wirkte nach Gustav Hilgenstock, Hörde, dahin, daß die Zahl der Siemens-Martin-Oefen in steter Zunahme begriffen war[217]).

Die Absatzfrage war für die Anwendung des Siemens-Martin-Verfahrens ebenfalls von Bedeutung. Wie R. Genzmer, Kattowitz, in diesem Zusammenhang auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1904 ausführte, litt Oberschlesien im Vergleich zu den westdeutschen Werken unter schlechten Verkehrsmöglichkeiten, besonders mangelte es an Wasserstraßen[218]). Sein Absatz beschränkte sich daher auf ein engeres Gebiet, weshalb dort weniger Thomaswerke mit ihren höheren Anlagekosten errichtet wurden und das Siemens-Martin-Verfahren sich auf fast sämtlichen Werken Eingang verschaffte, vor allem eben auch auf den kleineren mit beschränkter Erzeugung, für die große Birnen durchaus ungeeignet waren.

Anscheinend wurde in den ersten Jahren nach Einführung der basischen Zustellung der Ausführung der Oefen und ihren zweckmäßigen Abmessungen weniger Beachtung geschenkt; man hielt im wesentlichen an der ursprünglichen Siemensschen Form fest und suchte nur einzelne Vervollkommnungen anzubringen. Einen wesentlichen Fortschritt brachten die Verbesserungen, die durch die Patente von H. Schönwälder erreicht wurden. Hugo Dowerg, Friedenshütte, berichtete auf der Hauptversammlung im Jahre 1892 hierüber eingehend[219]). Bei den üblichen Siemens-Martin-Oefen hatte sich gezeigt, daß sich die Flammenführung im Verlaufe der Ofenreise erheblich verschlechterte und damit der Ofen weniger leistete, auch seine Zustellung schneller zerstört wurde. Genaue Beobachtungen der Flamme und ihrer Wirkungsweise brachten nun Schönwälder auf den im Grunde einfachen Gedanken, jeder Zugöffnung an den Köpfen des Ofens einen besonderen Wärmespeicher zu geben und an jedem der Kanäle einen Schieber anzubringen, der den einen oder anderen Wärmespeicher ganz oder teilweise abzusperren ermöglichte, womit der Flamme ein bestimmter Weg gewiesen werden konnte. Diese Einrichtung bei den vorhandenen Oefen durchzuführen war nicht schwer. Schönwälder ordnete zunächst zwei Gas- und zwei darüberliegende Luftzüge an, die also vier Wärmespeicher erforderten, indem er durch eine in der Längsachse des Ofens liegende Wand die zu jedem Ofenkopf gehörenden zwei Wärmespeicher teilte und besondere Kanäle für die dadurch abgeschlossenen Speicher anlegte.

Weiter wies Dowerg darauf hin, daß es vorteilhaft sei, die Wärmespeicher baulich vom Ofen möglichst unabhängig zu machen. Das Kammergewölbe solle nicht mehr benutzt werden, um Teile des Oberofens zu tragen. Um den Uebertritt von Gas in den Luftzug zu vermeiden, wurden freistehende Luft- und Gaszüge vorgeschlagen. Schließlich waren zur gleichmäßigen Ausnutzung der Kammern die Zugöffnungen derart zu legen, daß die Wärmespeicher möglichst vollkommen und gleichmäßig beaufschlagt wurden. Zu diesem Zwecke wurden die Züge unten und oben diagonal angeordnet. Der auf diese Weise zugestellte Ofen hat über 700 Schmelzungen von 12 bis 13 t Ausbringen ausgehalten, ohne außer Feuer zu kommen. Die tägliche Erzeugung betrug 41 t meist weichen Flußstahles, während vor dem Umbau nur eine Ofenhaltbarkeit von 150 Schmelzungen im Mittel erzielt worden war. Als Schieber wurden Steinschieber verwendet, die sich gut bewährt haben sollten.

In der Erörterung verwies R. M. Daelen, Düsseldorf, auf den Batho-Ofen, deren einer bei den Duisburger Eisen- und Stahlwerken in Betrieb war. Er hatte zylindrische Form und auf jeder Seite nur einen Gas- und Luftzug. Die Wärmespeicher waren für Gas und Luft ebenfalls gesondert ausgeführt und dicht bekleidet. Die Haltbarkeit dieses Ofens betrug 300 Schmelzungen bei 6mal 12 t Einsatz in 24 h; er wies also noch wesentlich größere Leistungen auf als der Schönwälder-Ofen. Solchem Vergleich gegenüber schien allerdings nach Goercke Vorsicht geboten; er betonte, daß

Henry Axel Bueck

* 12. Dezember 1830 zu Bischofsburg (Ostpreußen); † 4. Juli 1916 zu Berlin.

Bueck, der „Riese an Körper und Geist", trat im Jahre 1882 in die Schriftleitung von „Stahl und Eisen" ein, nachdem diese Zeitschrift auch Organ der „Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller" geworden war. Als Bueck im Jahre 1887 nach Berlin ging und die Geschicke des „Centralverbandes deutscher Industrieller" in seine starken Hände nahm, trat Wilhelm Beumer an seine Stelle in der Schriftleitung von „Stahl und Eisen". Bueck kam aus der Landwirtschaft; durch seine Beschäftigung mit wirtschaftspolitischen Fragen wurden jedoch industrielle Kreise auf ihn aufmerksam, die ihn im Jahre 1873 zum Geschäftsführer des „Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen für Rheinland und Westfalen" beriefen. Kurz nachher übernahm er auch die Geschäftsführung der inzwischen gebildeten „Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller".

das Roheisen in Oberschlesien eine andere Zusammensetzung habe als das englische und sehr große Schlackenmengen ergebe. Auch Dowerg ging nochmals auf die Frage der Leistung ein und bemerkte, daß er oft mit 60 % Roheisen und 40 % schlechtem Schrott arbeite, was begreiflicherweise die Ofenleistung beeinflussen müsse.

Auch der Kohlenverbrauch beider Ofenarten kam zur Erörterung; er soll 35 und 27 % betragen haben, ohne daß besondere Ueberwachungsmaßnahmen angewendet worden wären; dies zeigt ein Hinweis von C. Lueg, der die Teilnehmer der Versammlung darauf aufmerksam machte, „daß ein Pyrometer von Le Chatelier und ein Dürrsches Dasymeter von Alfons Custodis aus hiesiger Stadt in der Kesselheizung der Tonhalle angebracht sei, dessen Besichtigung er empfehlen möchte".

Etwa zur gleichen Zeit begann man sich mit der Frage des kippbaren Siemens-Martin-Ofens zu beschäftigen. R. M. Daelen, Düsseldorf, hob gelegentlich eines Vortrages über seine Amerikareise auf der Hauptversammlung 1891 als bemerkenswert hervor, daß die Cambria Steel Works in Youngstown „zwei rotierende 16-t-Herdschmelzöfen nach System Pernot" in Betrieb hätten, während ein dritter Ofen gleicher Einrichtung dazu diene, das im Kupolofen geschmolzene Roheisen nach dem Verfahren von Krupp-Bell auf dem mit Erzen beschickten Herd von Phosphor zu reinigen und teilweise vorzufrischen[220]). Es werde dann in Kokillen gegossen und erkaltet den Herdöfen zugeführt. Die Tageserzeugung beider Oefen betrage 100 t.

Auf der Hauptversammlung des Vereins im April 1897 konnte Fr. Springorum, Dortmund, darüber berichten, daß eine Reihe von Stahlwerken Kippöfen in Betrieb hatten[221]). Das Stichloch blieb unverschlossen, und der Abstich erfolgte in mehrere Pfannen. Als vorteilhaft hätte sich dabei herausgestellt, daß Gas- und Luftzüge leicht auszubessern wären. Daß auch das Flicken des Herdes und der Rückwände erleichtert werde, hob einige Jahre später Fritz Lürmann jun., Osnabrück, hervor[222]). Er bezeichnete als weiteren Vorzug des Kippofens, daß man beliebige Mengen abgießen, einen Rest im Ofen behalten und diesen durch besondere Zuschläge auf Sonderstahl verarbeiten könne, was besonders dann wichtig sei, wenn keine großen Auftragsbestände für bestimmte Sonderstähle vorlägen. Allerdings wurden bei Erörterung dieser Frage auch Nachteile des Kippofens zur Sprache gebracht. So hob R. M. Daelen seine wesentlich höheren Anlagekosten hervor[223]). Der Preis eines Kippofens liege um mindestens die Hälfte höher als der des feststehenden Ofens. Nachteile sah Daelen vor allem in der Einführung von Gas und Luft, weil nach dem Drehen die Dichtungen neu herzustellen seien. H. Brauns, Dortmund, glaubte anderseits, daß die Vorzüge des Kippofens vor allem dann zutage treten würden, wenn man zu größeren Oefen übergehe[224]). In der gleichen Richtung lag die Bemerkung von Fr. Kintzlé, Aachen, entsprechend den amerikanischen Erfahrungen Kippöfen dann zu bauen, wenn die Ofenfassung 50 bis 70 t betrage. Auch einige Jahre später war die Frage, ob feststehender oder kippbarer Ofen, noch unentschieden, wie Aeußerungen von H. Wedding und R. M. Daelen auf der Hauptversammlung im Jahre 1904 erkennen lassen[225]).

Ferner ergibt ein Vortrag, den R. Genzmer, Kattowitz, vor der Eisenhütte Oberschlesien hielt, daß sich noch im Jahre 1904 in der Bauweise der Siemens-Martin-Oefen gegenüber der ursprünglichen Siemensschen Form nichts Wesentliches geändert hatte; nur der Fassungsraum war von Jahr zu Jahr größer geworden[226]). Normal sei für neugebaute Oefen eine Fassung von 25 bis 30 t bei ungefähr 8 m Herdlänge und 3 bis 3,50 m Herdbreite, während Fr. Springorum auf der Hauptversammlung des Vereins im Jahre 1897 als übliche Ofenfassung noch 15 bis 20 t, höchstens aber 25 t, genannt hatte[227]). Verbesserungen, die erzielt wurden, betrafen zunächst die Beheizungsart. Gegenüber älteren Anlagen, so führte Fr. Springorum an der gleichen Stelle 1897 aus, finde man jetzt vor allem Abweichungen in der Ausführung der Gaserzeuger. Die alten Schwelgaserzeuger mit ihren Blechleitungen machten mehr und mehr dem Schachtgaserzeuger mit gemauerten Leitungen und Unterwindbetrieb Platz. Die letztgenannten wurden mit einer Windpressung von 80 bis 100 mm WS betrieben. Man vergaste in einem Gaserzeuger von 4 m Höhe und 2 m Dmr. 7 t westfälische Gaskohle in 24 h und erhielt daraus ein Gas mit 28 % CO und 12 % H_2.

Einige Jahre später gab R. Genzmer die bei ihm mit den Gaserzeugern gemachten Erfahrungen bekannt; hierbei bezeichnete er es als falsch, alle vorhandenen Gaserzeuger auf eine Sammelleitung arbeiten zu lassen, befürwortete vielmehr, Einzelgaserzeuger für jeden Ofen möglichst nahe an diesem aufzustellen und ihre Ueberwachung dem ersten Schmelzer zu übertragen — eine Frage, die die Fachleute übrigens fast dreißig Jahre später erneut beschäftigt hat[228]).

Zur Umstellung des Gases bediente man sich nach Angaben von Springorum im Jahre 1897 durchweg der Glockenumsteuerung. Um die dabei auftretenden Gasverluste zu vermeiden, schlug Cecil Ritter von Schwarz, Lüttich, auf der Hauptversammlung 1904 eine Einrichtung vor, bei der durch eine möglichst nahe am Gasschieber befindliche Oeffnung vor jedem Umsteuern Luft eingelassen wurde, die das Gas dem Wärmespeicher zudrückte; doch scheint sie sich wegen ungenügender Betriebssicherheit nicht durchgesetzt zu haben[229]).

In der gleichen Richtung lag die von Springorum als neuartig bezeichnete Anordnung von Schlackenkammern, die

den Zweck hatten, das Gitterwerk der Wärmespeicher vor der Verschlackung zu schützen, und die heute in verbesserten Formen bei jedem Siemens-Martin-Ofen vorhanden sind.

Den mehrfach erwähnten Ausführungen Fr. Springorums seien ferner die folgenden bemerkenswerten Feststellungen entnommen: „Die Benutzung gepreßter Verbrennungsluft im Siemens-Martin-Ofen findet sich bis jetzt nur vereinzelt; zum Umstellen verwendet man nur die Siemensklappe." Und weiter: „Lange Köpfe, lange Herde und hohe Gewölbe haben sich als zweckmäßig erwiesen"[230]). Ueber die Ofenleistungen gab Springorum folgende Zahlen an: Basische Oefen hielten beim Schrottbetrieb bis zu 500 Schmelzungen aus. Höherer Phosphorgehalt oder Roheisenbetrieb verringere die Haltbarkeit. Besonders gut sei diese bei den zuvor schon genannten Oefen der Bauart Schönwälder, nämlich bis zu 1000 Schmelzungen. Die besten Durchschnittsleistungen basischer Oefen seien bei Schrottbetrieb 90 bis 100 t in 24 h.

Während Fr. Springorum im Jahre 1897 festgestellt hatte, daß Amerika in der Anwendung mechanischer Beschickungsvorrichtungen Deutschland vorausgeeilt sei, berichtete R. Genzmer im Jahre 1904, daß sich die Beschickungsmaschinen, soweit es die Platzverhältnisse gestatteten, allmählich eingeführt hätten[231]). Aus weiteren Bemerkungen geht aber hervor, wie man sich noch nicht bewußt war, daß die Verkürzung der Einsatzzeit, die sich bei Verwendung von Einsatzmaschinen ergab, zugleich zu einer wesentlichen Abkürzung der Schmelzungsdauer führen könne.

Mit der Vergrößerung der Ofenfassungen wurde auch ein Ausbau der Gießgruben erforderlich. Fr. Springorums Vortrag von 1897 ist zu entnehmen, daß man hierbei die Gießarbeit unbeeinflußt vom Ofenbetriebe zu gestalten suchte und, wie beim Thomasbetriebe, die Zahl der zu vergießenden Blöcke zu verringern bestrebt war.

Die entscheidenden Verbesserungen dieser Zeit liegen indessen nicht auf dem Gebiete des Ofenbaues und der Beheizung, sondern bei den metallurgischen Arbeitsweisen.

Der Vorteil des Siemens-Martin-Verfahrens, seine weitgehende Unabhängigkeit von der Zusammensetzung des Roheisens, war mit einem erheblichen Nachteil erkauft worden: der Siemens-Martin-Ofen eignete sich schlecht zum Frischen; zu den Umsetzungen, die sich in der Birne in 10 min vollzogen, brauchte er Stunden. Beim Einsatz mit großem Roheisenanteil trat also eine Verlängerung der Schmelzungsdauer und damit eine Erzeugungsverminderung sowie ein größerer Brennstoffaufwand ein; zugleich wurde die Haltbarkeit des Ofens, vor allem des Herdes, verringert.

So setzten frühzeitig Bestrebungen ein, diese Mängel zu beheben. Der nächstliegende Gedanke war eine Verbindung von Windfrisch- und Siemens-Martin-Verfahren. Wie W. Schmidhammer, Kapfenberg, zu den Vorträgen auf der Hauptversammlung 1897 ausführte, hatte man ein solches Zusammenarbeiten von Konverter und Siemens-Martin-Ofen in Neuberg zum Erschmelzen von harten Stählen schon im Jahre 1873 durchgeführt[232]). Roheisen wurde in einem Bessemer-Konverter vorgefrischt, dann das Metall in den Siemens-Martin-Ofen gegeben, worauf entsprechende Mengen Spiegeleisen zugesetzt wurden; sodann ließ man das Bad etwa 2 h abstehen. Ein Jahrzehnt später war das Verfahren in Amerika als Duplex-Verfahren bekannt.

Hierhin gehört auch das in Witkowitz im Jahre 1879 eingeführte „Umgießverfahren", bei dem das im sauren Konverter vorgeblasene Roheisen in einen basischen Konverter umgegossen und entphosphort wurde. Nachdem es zeitweise wegen Unwirtschaftlichkeit aufgegeben worden war, wurde auf Vorschlag von Paul Kupelwieser, Witkowitz, der basische Konverter durch einen basischen Siemens-Martin-Ofen ersetzt. Anfänglich glaubte R. M. Daelen, Düsseldorf, wie aus seinen Ausführungen auf der Hauptversammlung von 1897 hervorgeht, daß dieses Verfahren an Bedeutung und Ausdehnung gewinnen werde[233]). Wenige Jahre später, auf der Hauptversammlung von 1904, kam er jedoch zu der Feststellung, daß das Duplex-Verfahren, wie es z. B. in Witkowitz eingeführt worden sei (saurer Konverter, basischer Siemens-Martin-Ofen), keine weitere Verbreitung gefunden habe, weil der Betrieb einer vollständigen Bessemer- und Siemens-Martin-Anlage zu große Kosten verursache[234]).

Zudem hatte das Duplex-Verfahren den Nachteil, daß durch das Umgießen des Roheisens sowie des vorgefrischten Metalles erhebliche Wärmeverluste auftraten. R. M. Daelen, Düsseldorf, suchte dies durch ein ihm gemeinschaftlich mit L. Pszcolka patentiertes Verfahren zu vermeiden, über das er der Hauptversammlung von 1897 berichtete[235]). Er arbeitete mit einer besonders eingerichteten fahrbaren Birne, die nahe dem Hochofen aufgestellt und mit flüssigem Roheisen beschickt wurde; in ihr wurde das Roheisen durch heißen Hochofenwind vorgefrischt; nach dem Vorblasen wurde die Birne zum Herdofen gefahren und dort entleert. In den folgenden Jahren wurde Daelens Verfahren mehrfach erörtert, größere praktische Bedeutung hat es jedoch nicht zu erlangen vermocht. Bestechend schien auch der Gedanke, eine Beschleunigung des Frischvorganges dadurch zu erzielen, daß man in oder auch auf das geschmolzene Bad im Siemens-Martin-Ofen Druckluft einleitete. Wie R. M. Daelen auf der Hauptversammlung 1897 ausführte, hat indessen auch dieser Weg zu keinem durchschlagenden Erfolge geführt.

So ging man dazu über, dem Bade andere oxydierende Mittel, meist Eisenerze, zuzusetzen, und hieraus entwickelten sich späterhin die als Roheisen-Erz-Verfahren bekannten Arbeitsweisen. Man hatte festgestellt, daß die beschleunigende Wirkung des Erzzusatzes durch die gleichzeitig sehr großen Schlackenmengen stark vermindert wurde. Diese Uebelstände traten nach Mitteilungen von O. Thiel, Kaiserslautern, besonders bei der Verarbeitung eines silizium- und phosphorreichen Roheisens zutage. Ihnen suchte man durch Zusammenarbeiten mehrerer Siemens-Martin-Oefen nach dem Bertrand-Thiel-Verfahren entgegenzuwirken. Hierüber äußerte sich O. Thiel auf der Hauptversammlung von 1897[236]). Zwei oder je nach dem Roheisen drei Siemens-Martin-Oefen arbeiteten in der Weise zusammen, daß die ganze Schmelz- und Frischarbeit einer Schmelzung nicht in einem Ofen durchgeführt, sondern auf zwei oder drei Oefen verteilt wurde. Dies wurde dadurch ermöglicht, daß die einzelnen Oefen in verschiedener Höhenlage gebaut wurden derart, daß der höher liegende, in dem hauptsächlich gefrischt wurde, seinen Inhalt unter gleichzeitiger Entfernung der Schlacke in den tiefer liegenden entleeren konnte. Hatte nun der höher liegende Ofen eingeschmolzen, so wurde der vorgefrischte und sehr hoch erhitzte Inhalt in den tiefer liegenden abgestochen; hier traf er auf Schrott und gegebenenfalls auf silizium- und phosphorärmeres Roheisen, das 2 h früher eingesetzt worden war. Dabei entstand eine sehr lebhafte Reaktion, und die Schlackenbildung und Frischwirkung wurden ungemein gefördert. In 1 oder 2 h war die im tiefer liegenden Ofen vereinigte Schmelzung fertig. Nach Thiel war das Verfahren vor allem da angebracht, wo das Roheisen zum Thomasieren zu wenig und zum Bessemern zu viel Phosphor enthielt.

In der Erörterung des Berichtes ging Hermann Wedding, Berlin, auf den Einfluß ein, den eine verschieden hohe Temperatur auf die Reaktionen ausübe, und kam hierbei an Hand einiger Schaubilder zu der bedeutsamen Feststel-

lung, daß unter sonst gleichen Umständen der Verlauf der Oxydation von der Temperatur abhängig sei, daß man also bei Steigerung der Temperatur auch schneller arbeiten könne. Anderseits sah Wedding keinen Grund, weshalb bei dem Bertrand-Thiel-Verfahren höhere Temperaturen als sonst üblich erreicht werden könnten, es sei denn, daß auch der Kohlenverbrauch höher liege. Er stellte sodann weitergehende Rechnungen über die Wärmetönungen und Abgasverluste an, zu denen wiederum W. Schmidhammer, Kapfenberg, Stellung nahm[237]). Zusammen mit den Ergebnissen von Thiel, daß die Erzeugung der beiden zusammenarbeitenden Oefen größer sei als die beider Oefen allein, führten die Zahlen Schmidhammers zu der Auffassung, daß man bisher die Oefen für ihren Einsatz zu klein gemacht oder den Einsatz für eine bestimmte Ofenfassung zu groß gewählt hatte; andernfalls würde ein wirtschaftlicher Erfolg beim Bertrand-Thiel-Verfahren schwerlich vorhanden sein. Wieweit diese Schlußfolgerungen berechtigt waren, wurde damals nicht entschieden; sie hinderten jedenfalls nicht die Anwendung des genannten Verfahrens. Wenige Jahre später hatte es beim Eisen- und Stahlwerk Hoesch Eingang gefunden. Auf der Hauptversammlung des Vereins im Jahre 1904 teilte H. Pottgießer, Dortmund, mit, daß in Dortmund mit bestem Erfolge nach dem Bertrand-Thiel-Verfahren gearbeitet werde[238]). Am vorteilhaftesten sei es auf Werken durchzuführen, bei denen flüssiges Roheisen, möglichst Mischereisen, zur Verfügung stehe.

Die eben erwähnte Feststellung, daß das Arbeiten mit flüssigem Roheisen besondere Vorteile biete, galt in gleicher Weise auch für das gewöhnliche Siemens-Martin-Verfahren, und zwar sowohl bei Zusatz von Erz als auch ohne dieses. Allerdings scheinen hier die Erfahrungen anfänglich nicht ganz einheitlich gewesen zu sein, wie Erörterungen von Fr. Springorum und von W. Schmidhammer auf der Hauptversammlung im Jahre 1897 darlegten[239]).

Wenige Jahre später betonte dann O. Thiel, Kaiserslautern, in der Erörterung zu einem Vortrage von Fritz Lürmann jun. auf der Hauptversammlung 1900 die Vorteile, die das Arbeiten mit flüssigem Roheisen für das Siemens-Martin-Verfahren habe, vor allem durch die erhebliche Leistungssteigerung, aber auch durch die größere Unabhängigkeit in der Roheisenzusammensetzung[240]).

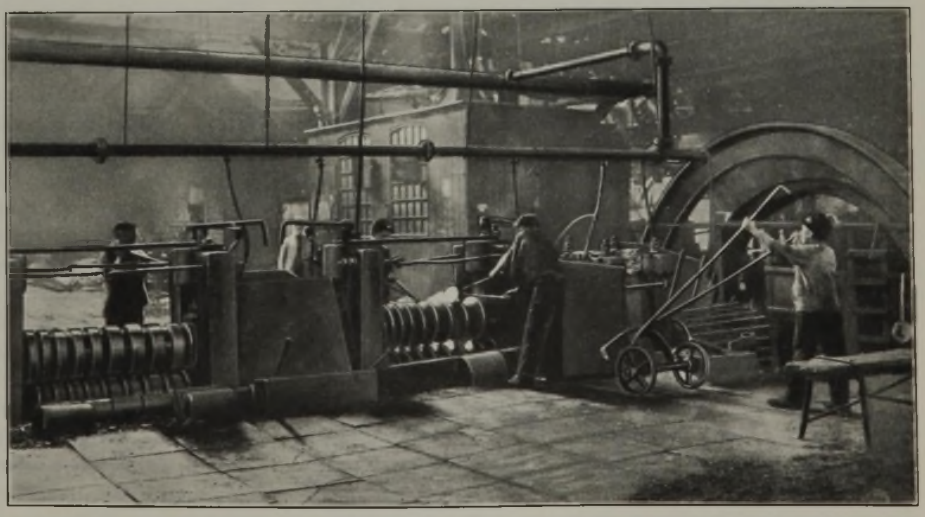
Inzwischen hatte ein anderes Verfahren, das zuerst in Amerika und dann in England eingeführt wurde, die Aufmerksamkeit der Hüttenleute in hohem Maße erregt, weil es die Tageserzeugung eines Herdofens auf ein früher nicht geahntes Maß brachte und damit auch die Aussichten auf einen wirtschaftlichen Erfolg gegenüber dem Thomas-Verfahren entsprechend günstiger gestaltete: das Talbot-Verfahren. Die ersten Mitteilungen hierüber waren R. M. Daelen, Düsseldorf, zu danken, der im Mai 1900 an der Tagung des englischen Iron and Steel Institute in London teilgenommen hatte und auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Düsseldorf im Juni des gleichen Jahres über die dort gehaltenen Vorträge von J. Riley und B. Talbot Bericht erstattete[241]). Dem Grundgedanken nach bestand das Talbot-Verfahren zum Unterschiede vom gewöhnlichen Roheisen-Erz-Verfahren darin, daß man den Ofen fortlaufend mit Metall gefüllt hielt und immer nur Teilmengen flüssigen Stahles abstach, die durch neue Roheisenmengen ersetzt wurden. Voraussetzung für diese Arbeitsweise war die Verwendung eines Kippofens. Ueblicherweise wurde ein Drittel des Inhaltes abgestochen; der Erzzusatz, mit dem man zu arbeiten pflegte, betrug etwa 28 %. Daelen hatte in die Erörterung des Berichtes selbst eingegriffen und zunächst zurückhaltend geurteilt[242]). Ohne es abzulehnen, gab er zu bedenken, ob es richtig sei, einen Ofen von 75 bis 200 t zu errichten, um nur ein Drittel der Leistung zu erzielen; man könnte dann auch einfache feststehende Oefen von 20 bis 30 t wählen, die zusammen voraussichtlich eine größere Leistung ergeben würden.

Ein Jahr darauf berichtete Emil Holz, Witkowitz, auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien über die Eindrücke, die er beim Besuche der in Pencoyd in Amerika gebauten Talbot-Anlage mit einem 75-t-Ofen gewonnen hatte[243]). Die Vorteile des Talbot-Verfahrens sah er in folgenden Tatsachen:

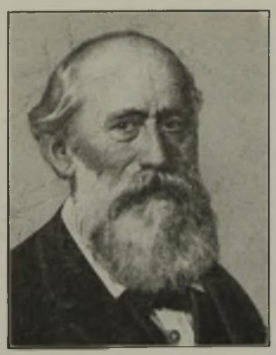
1. Durch die hohen gleichmäßigen Temperaturen werden die Umsetzungen zwischen Roheisen und den eisenreichen Zuschlägen wesentlich beschleunigt, und die Reduktion des Erzes geht weiter als beim Roheisen-Erz-Verfahren. Man kommt der Verwirklichung der direkten Stahlerzeugung aus Erzen nahe.
2. Der Ofen ersetzt den Mischer mit seinen Vorzügen und vermeidet dessen Nachteile, da er beheizt ist.
3. Das Mauerwerk wird geschont.
4. Der Brennstoffverbrauch ist gering.

Seine Beobachtungen führten E. Holz zu dem weiteren Hinweise, man solle noch größere Oefen als solche von 60 t Fassung bauen und sie mit höheren Erzzusätzen als 27 % beschicken, wofür auch die Tatsache spreche, daß in Frodingham binnen kurzem ein Ofen von 100 t Fassung in Betrieb kommen solle.

R. M. Daelen kam bei einem Vortrage im Jahre 1904 nochmals auf das Talbot-Verfahren zu sprechen[244]). Sein Urteil lautete jetzt zum mindesten nicht ungünstig. Während beim Roheisen-Erz-Verfahren zwei bis drei Schmelzungen in 24 h erzeugt werden können, erreicht man mit dem Talbot-Ofen vier bis fünf Schmelzungen bei gleichzeitig höherem Ausbringen und geringerem Kohlenverbrauch. Die hohe Temperatur und die geringe Schlackendecke wirken beschleunigend auf den Ablauf der Umsetzungen. Der Vorteil eines hohen Erzzusatzes ist allerdings an die Voraussetzung geknüpft, daß genügende Mengen reduzierender



Luppenwalzwerk gegen Ende der 1870er Jahre.



Adolf Knaudt

* 15. Juni 1825 zu Boizenburg (Elbe); † 12. Dezember 1888 zu Essen a. d. Ruhr.

Nach praktischer Tätigkeit in verschiedenen Maschinenfabriken gründete Knaudt 1855 in Essen gemeinsam mit dem Kaufmann Carl Julius Schulz ein Puddel- und Walzwerk, das sich hauptsächlich mit der Herstellung von Dampfkesselbaustoffen befaßte. Sein Name ist besonders verknüpft mit der Einführung der gewellten Feuerrohre für Dampfkessel, deren Fertigung er wesentlich vervollkommnete, wie auch eine Reihe anderer Neuerungen im Gebiete des Kesselbaues auf ihn zurückgeht. Das Essener Blechwalzwerk hat damit weit über Deutschlands Grenzen hinaus für seine Erzeugnisse Absatz gefunden. Ferner hat Adolf Knaudt in Zusammenarbeit mit seinem Freunde Eduard Blaß als einer der ersten die Aufgabe gelöst, Wassergas technisch zu erzeugen.

Stoffe vorhanden sind. Man hat deshalb verschiedentlich vorgeschlagen, dem Bade noch Kohlenstoff zuzuführen. Doch ist der Erfolg ausgeblieben, teils wegen der Schwierigkeit, den Kohlenstoff unter die Schlackendecke zu bringen, und sodann, weil dabei die Ofenleistung zurückging. Es müßte deshalb das Erz vorher in einem besonderen Ofen reduziert werden. Eine Vermehrung des Erzzusatzes von 20 auf 40 % werde genügen, um die Erzeugungskosten erheblich unter diejenigen des Thomasverfahrens herabzumindern. Das Reduzieren von Eisenerz sollte hier also nicht geschehen, um den Hochofen zu verdrängen, sondern um die Erzeugungskosten des Flußstahles nach Möglichkeit zu senken, wobei feinkörniges Erz verhüttet werden könne, das bis jetzt als minderwertig betrachtet worden sei. Zu dem letzten Punkte nahm in der Erörterung Hermann Wedding, Berlin, Stellung[245]). Er wies darauf hin, daß Versuche, reduzierte Erze in das Stahlbad zu geben, schon von W. Siemens in England und Friedrich Siemens an der Lahn gemacht worden seien. Man habe damit aber keinen Erfolg gehabt, weshalb Siemens statt dessen Eisenoxyd in das Roheisenbad einsetzte.

Bemerkenswert sind auch die Ausführungen Daelens über die Rückkohlung des Stahles in der Pfanne mit Ferromangan und Kohle[246]). Entgegen häufig in deutschen Fachkreisen geäußerten Bedenken habe sich dabei eine durchaus befriedigende Qualität ergeben, wie ja schon zuvor beim Thomasverfahren, bei dem allerdings die Rückkohlung im Konverter erfolge, keinerlei Anstände aufgetreten seien. Daelen schloß mit dem Hinweis, daß das fortlaufende Verfahren in Deutschland zweifellos noch bessere Ergebnisse liefern werde als in England, weil hier größere Erfahrungen mit basischer Zustellung vorlägen.

In Deutschland hatte man in der Zwischenzeit wohl allgemein die Vorteile des Arbeitens mit flüssigem Roheisen unter Zusatz von Erz erkannt; R. Genzmer bezeichnete es sogar als den größten Fortschritt des Siemens-Martin-Verfahrens in neuerer Zeit; ihm gehöre mit seinen verschiedenen Abänderungen für oberschlesische Verhältnisse die Zukunft[247]). Als verschiedene dort mögliche Ausführungsarten zählte er auf: 1. das Roheisen-Erz-Verfahren in einem feststehenden Ofen, 2. das Bertrand-Thiel-Verfahren in zwei Oefen, 3. das Duplex-Verfahren und 4. das Surzycki-Verfahren mit mehreren Abstichlöchern bei einem feststehenden Ofen. Das Surzycki-Verfahren stellte eine Art Talbot-Verfahren im feststehenden Ofen dar; es wurde in Czenstochau seit zwei Jahren in einem Ofen ausgeübt, der nur 40 t faßte und deshalb wohl nicht gestattete, die Vorteile des ununterbrochenen Betriebes voll auszunutzen. In diesem Vortrage, den Genzmer 1904 vor der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien hielt, gab er zugleich einige Richtlinien für die Anlage eines Stahlwerkes und das auszuübende Verfahren:

„Auf alle Fälle muß ein modernes, neues Stahlwerk auf einem Hochofenwerk aufgebaut werden; die Vorteile sind folgende: 1. Das Umschmelzen wird erspart. 2. Es kann beliebig zusammengesetztes Roheisen verarbeitet werden. 3. Das Stahlwerk kann den Ueberschuß an Hochofen- und Koksofengas verwenden. 4. Das Stahlwerk ist unabhängig von der Konjunktur des Schrottmarktes. 5. Qualitativ ist es für das Stahlwerk leichter, mit sogenannten Roheisenchargen eine gute Qualität herzustellen als im Schrottprozeß. Die Schweißbarkeit soll z. B. bei Stahl aus dem Roheisen-Erz-Verfahren besser sein als bei anderem Stahl."

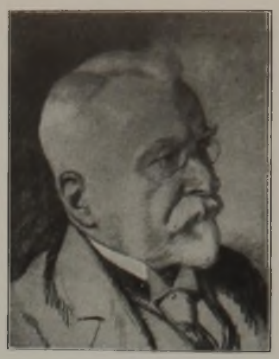
Zur Ausnutzung dieser Vorteile ist erforderlich, zwischen Hochofen- und Siemens-Martin-Werk einen Mischer einzuführen, um dem Stahlwerke im Augenblick des Bedarfes flüssiges Roheisen liefern zu können. Heizbar sollte der Mischer sein, wenn der Durchsatz weniger als 300 t in 24 h betrage. In Deutschland seien solche Mischer noch nicht in Betrieb, wohl aber im Bau; sie würden dem Talbot-Ofen sehr ähneln, vor allem, weil durch Erz- und Kalkzuschläge eine teilweise Entkohlung und Entfernung der Metalloide zu erreichen sei. Daß ein solcher Mischer für diese Zwecke benutzt werden könne, bestätigte Fritz Lürmann jun., der in England beobachtet hatte, daß man in einem 300-t-Mischer den Siliziumgehalt innerhalb 2 h von 1,7 auf 0,8 % herunterbrachte und zeitweise einen Gehalt von nur 0,4 % erzielte[248]). Wie Genzmer zu berichten wußte, beabsichtigte auch ein im Bau befindliches westdeutsches Werk in zwei derartigen Mischern vorzufrischen und das daraus stammende Erzeugnis im feststehenden Siemens-Martin-Ofen fertigzumachen.

Auffallend ist, daß das Fertigmachen des Stahles bis zur Jahrhundertwende in den Arbeiten des Vereins nur kurz behandelt wird. Ausführlich äußerte sich erst Fritz Lürmann jun. auf der Hauptversammlung von 1900[249]). Danach konnten drei Verfahren als üblich gelten: 1. der Zusatz von flüssigem Ferrosilizium nach Zugabe von gemahlenem Koks, 2. die Verwendung von flüssigem Silizium-Mangan-Eisen, 3. die Verwendung von flüssigem Ferromangan oder Spiegeleisen. Auch mit Siliziumkarbid waren an einigen Stellen gute Ergebnisse erzielt worden. Als Nachteil wurde allgemein der Mangel einer guten Sauerstoffbestimmung empfunden.

Wie beim Thomasstahl gingen auch beim Siemens-Martin-Stahl die Bemühungen frühzeitig auf Verbesserung der Güte. Fr. Springorum betonte 1897, daß man wohl ausnahmslos von der großen Wichtigkeit einer planmäßigen und stetigen Prüfung überzeugt sei[250]). Rohstoff und Fertigerzeugnisse müßten durch chemische und mechanische Prüfungen laufend überwacht werden. Gegenüber dem Thomasbetrieb kommen eine Reihe von Messungen hinzu. So sind die Zu-

Emil Schrödter

* 26. Februar 1855 zu Düsseldorf; † 31. Oktober 1928 zu Bonn.



Durch schwere Erkrankung gezwungen, schon früh seine Arbeit als Ingenieur in der Praxis aufzugeben, kam Schrödter 1881 als Hilfsarbeiter zum Verein deutscher Eisenhüttenleute. Am 1. Januar 1885 wurde er als F. Osanns Nachfolger Geschäftsführer des Vereins und Leiter des technischen Teils von „Stahl und Eisen". Während und infolge seiner Tätigkeit gewann der Verein immer mehr seine heutige Bedeutung. An der machtvollen Entwicklung der deutschen Eisenindustrie nahm Schrödter nicht nur als Schriftleiter von „Stahl und Eisen", sondern auch als Vertrauensmann der deutschen Eisenhüttenwerke sowie als Mitgründer und Geschäftsleiter von Syndikaten oder ähnlichen Verbänden regen Anteil. Daneben ließ er sich die Pflege guter Beziehungen zur Eisen- und Stahlindustrie des Auslandes und deren Fachvertretungen besonders angelegen sein. Zu Anfang 1911 gab er die Leitung von „Stahl und Eisen" an eine jüngere Kraft ab. Ende 1916 trat er in den Ruhestand.

sammensetzung des Gases und der Abgase, die Temperaturen der Kammern, ferner die Zug- und Druckverhältnisse zu ermitteln.

Allgemein dachte man in Deutschland über die weitere Entwicklung des Siemens-Martin-Verfahrens zuversichtlich, und man hatte Grund dazu, da die Siemens-Martin-Stahlerzeugung ständig zunahm und im Jahre 1904 bereits mehr als die Hälfte der Thomaserzeugung ausmachte. Auch der bekannte englische Hüttenmann Sir Lowthian Bell glaubte auf der Talbot-Sitzung im Jahre 1900, besonders im Hinblick auf England und Amerika, sagen zu können, „die Zeit sei nicht mehr fern, wenn nicht vielleicht bereits gekommen, daß der Bessemer-Prozeß durch den Siemens-Martin-Prozeß ersetzt werde"[251]).

Es bleibt noch übrig, kurz auf die Verfahren der direkten Stahlerzeugung einzugehen. Es ist wohl nicht verwunderlich, daß man bei der glanzvollen Entfaltung des Thomas- und auch des Siemens-Martin-Verfahrens den Bemühungen, Stahl auf direktem Wege aus dem Erz zu erzeugen, zwar theoretisches Interesse entgegenbrachte, sich aber von praktischen Versuchen zurückhielt. Wohl verfolgte man die Bemühungen und Arbeiten des Auslandes auf diesem Gebiete mit Aufmerksamkeit. So berichtete Hermann Wedding, Berlin, in der Erörterung zu einem Vortrage von R. M. Daelen, Düsseldorf, auf der Hauptversammlung des Jahres 1891 über die in Amerika vorgefundenen Verfahren zur direkten Stahlerzeugung[252]). Dort treffe man sowohl Ueberbleibsel alter Verfahren zur unmittelbaren Darstellung von schmiedbarem Eisen als auch „auf den gegenwärtigen Standpunkt von Wissenschaft und Technik gegründete neuere Rennarbeiten" an, und zwar nicht nur als Versuche, sondern als regelmäßig geübte Betriebsarten. Die Rennarbeit werde häufig in kleinen, mit wassergekühlten Wandungen versehenen Herden durchgeführt. Der Herd sei mit Holzkohle gefüllt; dann werde eine Schlacke eingeschmolzen und laufend feinkörniges Erz und Holzkohlenklein beigegeben. Durch eine Düse erfolge die Zufuhr von vorgewärmtem Winde mit einer Pressung von 1 atü. In 3 h sei eine Luppe von 150 bis 200 kg fertig. Bei einem zweiten Verfahren, der Eames-Rennarbeit, würden Erz und Kohle gemahlen, vermischt und, mit Kalkmilch versetzt, in einen Reduktionsofen gegeben, der mit Naturgas geheizt werde. Die gebildeten Luppen würden in üblicher Weise gezängt und zu Rohschienen ausgewalzt. Das Erzeugnis diene als Einsatz für den Siemens-Martin-Ofen. Für die deutschen Erze, schloß Wedding, würde sich das Verfahren nicht empfehlen, weil sie zu arm und zu kieselsäurehaltig seien. Wirtschaftlich könne eine Rennarbeit werden, wenn reiche Erze und dazu billiger Brennstoff zur Verfügung stünden. Diese Auffassung blieb noch lange Zeit vorherrschend.

1897 ging R. M. Daelen in seinem Vortrage vor der Hauptversammlung auf die Frage ein, welchem Verfahren der Eisenerzeugung die Zukunft gehöre[253]). Er mußte feststellen, daß die Antwort noch immer nicht mit Bestimmtheit gegeben werden könne, doch scheine es, als ob die jetzt im Vordergrunde stehenden Verfahren für absehbare Zeit ihre Stellung behaupten würden. Er fügte hinzu: „Dieses ist umso wahrscheinlicher, da die betreffenden Erfindungen und Neuerungen sich schon seit langer Zeit in zwei Hauptrichtungen bewegen, welche an sich nicht neu sind, so daß es sich meistens nur um Aenderungen von bekannten Methoden handelt. Der erste Weg geht dahin, das im Erz enthaltene Eisenoxyd durch Glühen in reduzierenden Gasen zu zersetzen und das erhaltene Eisen durch Schmelzen von den fremden Beimengungen zu trennen, während nach dem zweiten der Hochofen beibehalten wird und die Verbrennung der im Roheisen enthaltenen Fremdkörper Kohlenstoff, Silizium, Phosphor und Schwefel in einfacher oder sparsamerer Weise erfolgen soll als bisher." Der erste Weg biete jedoch erhebliche Schwierigkeiten, weshalb nach Daelen die Bestrebungen, bei der Umwandlung von Roheisen in Flußstahl Verbesserungen einzuführen, die größere Beachtung verdienten. Auch 1904 hatte sich an dieser Grundeinstellung nichts Wesentliches geändert. In einem Vortrage vor der Hauptversammlung erklärte in diesem Jahre R. M. Daelen, daß für die Erzeugung von Roheisen der Hochofen stets der bestgeeignete Apparat bleiben werde, soweit die Technik derzeit die Lage zu beurteilen vermöge[254]). Denn wenn auch die Bestrebungen, den Hochofen zu umgehen und das reduzierte Erz unmittelbar auf Schweiß- oder Flußstahl zu verarbeiten, nicht als vollkommen erfolglos zu bezeichnen und weitere Fortschritte nicht ausgeschlossen seien, so könnten dabei doch nur besondere Sorten von Erz mit sehr hohem Eisengehalt in Betracht kommen, so daß der größte Teil des Erzvorrates auch weiterhin auf die Verhüttung im Hochofen angewiesen bleiben werde.

Stahlverarbeitung.

Wie in diesem Zeitabschnitt die Durchführung der Massenerzeugung im Stahlwerke die vorgelagerten Betriebe der Hochöfen und der Erzbergwerke zu früher ungekannten Leistungen genötigt hatte, so brachte sie auch für die nachfolgenden Verarbeitungsbetriebe, namentlich für die Walzwerke, rasch wachsende Anforderungen, besonders nachdem gegen Ende der 1880er Jahre die Ueberflügelung des Schweißstahles durch den Flußstahl Tatsache geworden war. Schon damals wurde der weitaus größte Teil des erzeugten Flußstahles durch Walzwerke verarbeitet. Hiermit ergaben sich neue Aufgaben, vor allem nach zwei Richtungen hin: Die anfänglich üblichen kleinen Abmessungen der Blöcke hatten

Wilhelm Beumer

* 3. August 1848 zu Obrighoven b. Wesel; † 29. Dezember 1926 zu Hamburg.

Bereits als junger Oberlehrer in Witten trat Beumer für die Bismarcksche Schutzzollpolitik in Wort und Schrift ein. Er lenkte dadurch die Aufmerksamkeit industrieller Kreise auf sich, die ihn 1887 zum Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen beriefen. Gleichzeitig übernahm er die wirtschaftliche Schriftleitung von „Stahl und Eisen". Seitdem durch 37 Jahre dem Verein deutscher Eisenhüttenleute in aufrichtiger Freundschaft verbunden, hat er diesem und der gesamten deutschen Eisenindustrie wertvollste Dienste geleistet. Starkes Pflichtgefühl, praktische Denkungsart und tiefer Idealismus zeichneten ihn aus, der sich als Führer auf seinem Lebenswege Friedrich den Großen, Bismarck und Goethe gewählt hatte.

den Nachteil, daß eine große Anzahl Kokillen gehalten werden mußten. Zur Erzielung höherer Leistung, geringerer Kosten, vor allem auch eines niedrigeren Kokillenverbrauches gingen daher die Stahlwerke zu größeren Blockeinheiten über. Die größeren Blöcke konnten jedoch nicht mehr in einem einzigen Arbeitsgange in die endgültige Form gebracht werden, sondern mußten durch Blockwalzwerke zunächst in Halbzeug umgewandelt werden. Diese Erhöhung des Werkstückgewichtes zwang die Walzwerke zu einer Vergrößerung der Anlagen und zu einer Verstärkung der Antriebs- und Verarbeitungsmittel sowie der Hilfseinrichtungen und Ofeneinheiten. Die zweite Aufgabe bestand in der Anpassung an die ständige Erweiterung des Walzplanes nach Zahl und Art der Profile, die eine Zunahme an Formstichen und damit an Walzgerüsten im Gefolge hatten.

Diese Fragen waren es, die auch den Verein bei seiner Arbeit beschäftigten. Schon kurz nach der Neugründung beauftragte er eine Kommission, bestehend aus E. Blaß, Kleve, R. M. Daelen, Düsseldorf, und Kollmann, Oberhausen, sich mit der Bestimmung der Kraftleistung der Walzenzugmaschinen und des Kraftverbrauches beim Walzen von Stahl zu befassen[255]). Die Kommission, die sich zunächst an Hand einer Rundfrage über etwaige auf den einzelnen Werken bereits eingeleitete Untersuchungen unterrichtete, befaßte sich mit der zum Auswalzen der Pakete in den einzelnen Kalibern erforderlichen Arbeit, mit der Ermittlung des Walzdruckes und den Verschiebungen des Werkstoffes im Block während des Walzens. Wenn auch eine völlige Klärung aller dieser Fragen nicht erreicht wurde, so waren doch diese Untersuchungen über den Kraftbedarf grundlegend für die spätere Forschung.

Im nächsten Jahre machte Blaß weitere Ausführungen, in denen er seine neue Auffassung über die Werkstoffverschiebung entwickelte, die er in einem späteren Aufsatz des näheren erläuterte[256]).

In Verbindung mit diesen Fragen berichtete R. M. Daelen in der Hauptversammlung vom 9. Dezember 1883 über die Fortschritte in der Konstruktion von Walzenzugmaschinen[257]). Es biete keine Schwierigkeiten mehr, eine Kolbengeschwindigkeit von 4 m/s und eine Eintrittsgeschwindigkeit des Dampfes von 50 m/s zu erreichen. Als übliche Drehzahl der umlaufenden Schwungrad-Walzenzugmaschinen gab er 100 U/min an, darüber hinaus wurden Uebersetzungen angewendet. Weitere Erörterungen galten der Frage, ob Riemen- oder Seilantrieb, oder ob zur Herstellung von Schienen durchlaufende oder Umkehrmaschinen verwendet werden sollten[258]). Hierbei wurde die von Ehrhardt & Sehmer gebaute Drillings-Umkehrmaschine mit drei unter 120° versetzten Kurbeln erstmals erwähnt. Ernst Klein, Dahlbruch, berichtete über die von seiner Firma angewendeten Kolbensteuerungen sowie über andere Dampfmaschinensteuerungen und gab Verhaltungsmaßregeln für die Pflege der Walzenzugmaschinen.

Franz Horn, Wetter (Ruhr), äußerte sich im Jahre 1884 über die zur Verminderung des Dampfverbrauches angewendeten neuen Steuerungsarten[259]). Die Fortschritte an den Walzenzug-Dampfmaschinen bildeten ferner einen Teil des Vortrages, den Ernst Klein, Dahlbruch, in der Hauptversammlung vom 11. Januar 1891 über das Hüttenmaschinenwesen in den Vereinigten Staaten hielt[260]).

Sodann ruhte die Erörterung der Frage des Walzwerksantriebes mehrere Jahre lang. Im Jahre 1898 lebte sie jedoch wieder auf. Damals stellte der Vorstand der Geschäftsführung Mittel zur Verfügung, die zur Untersuchung von Walzenzugmaschinen bestimmt waren. Im nächsten Jahre behandelte Clemens Kießelbach, Düsseldorf-Rath, die wesentlichen Fortschritte in der neueren Entwicklung der Dampfwalzenzugmaschine, die durch die Verdrängung des Schweißstahles durch den Flußstahl veranlaßt worden war[261]). Das härtere, in großen Längen herzustellende Walzgut verlangte jetzt stärkere Maschinen mit hohen Umdrehungszahlen; so mußte die Leistungsfähigkeit der Maschinen gesteigert und ihr Dampfverbrauch vermindert werden. Kießelbach wies in diesem Zusammenhange auf die damaligen hohen Dampfdrücke von 8 bis 10 at und die meist mehrstufige Expansion des Dampfes in den Maschinen hin, desgleichen auf die baulichen Umwälzungen im Dampfmaschinenbau bei ein- und mehrzylindrigen Maschinen, ferner auf die Anwendung der Kondensation, wobei er als Beispiele die Drillingsmaschinen von Ehrhardt & Sehmer sowie die Zwillings-Tandem-Umkehrmaschine von Sack & Kießelbach zum Antriebe von Walzen anführte, die das Walzgut langsam erfaßten und rasch durchzogen. Auch die Frage des elektrischen Antriebes von Walzenstraßen ward hier zum erstenmal berührt.

Wie rasch nunmehr der elektrische Strom als Antrieb auf den Hüttenwerken Anwendung fand, zeigt ein Vortrag von C. Ilgner, Zabrze, über den Ausgleich von Kraftschwankungen bei elektrisch betriebenen Walzenstraßen und Fördermaschinen in der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien am 13. Dezember 1903[262]). Ilgner bemerkte einleitend, daß die elektrische Arbeitsübertragung in den Gruben und Hütten in einem Zeitraume von acht Jahren so schnell Eingang gefunden habe, daß die ursprünglichen Zentralanlagen teilweise um das Zehn- bis Zwanzigfache der Betriebskraft erweitert worden seien. Die Entwicklung der Elektrotechnik, namentlich seit Einführung des Drehstromes, habe die Herstellung betriebssicherer Anlagen ermöglicht. Dampfturbine und Gasmaschine, mit Hochofen- und Koksofengas betrieben und in großen Einheiten

Peter Ritter von Tunner

* 10. Mai 1809 zu Turrach; † 8. Juni 1897 zu Leoben (Steiermark).

Schon mit 26 Jahren zum Professor ernannt und durch nachfolgende fünfjährige Studienreisen auf sein Amt vorbereitet, war Peter Tunner zunächst an der Lehranstalt in Vordernberg und seit 1849, nachdem die Anstalt als Bergakademie nach Leoben verlegt worden war, hier bis 1866 als Lehrer der Eisenhüttenkunde bahnbrechend tätig. Mit seltenem Geschick wußte er vielseitige praktische Erfahrungen mit wissenschaftlichen Grundsätzen zu verbinden und das Ergebnis seinen Schülern in lichtvollem Vortrage zu vermitteln. Hörer aus allen Eisenindustrieländern, vor allem auch aus den nichtösterreichischen deutschen Staaten, saßen zu seinen Füßen. Als einer der ersten hat Tunner die Bedeutung des Bessemerverfahrens erkannt und veranlaßt, daß es in Oesterreich eingeführt wurde. Hervorgetreten ist er außerdem durch das von ihm erfundene Glühfrischen und seine wertvollen Leistungen als Fachschriftsteller.

angewandt, wiesen auf einen Einbau in große Kraftzentralen hin, und ihr wirtschaftlicher Erfolg hänge davon ab, in welchem Maße ihnen die stärksten vorkommenden Kraftstöße ferngehalten würden, so daß nur der mittlere Verbrauch zu leisten sei. Beim Walzwerk seien zwei Arten von Kraftschwankungen vorhanden, einesteils die aus dem Wechsel von Walzarbeit und Pausen herrührenden, andernteils die Schwankungen innerhalb der ganzen Walzzeit, wenn sich die Walzarbeit von Stich zu Stich ändere. Ueber die wirkliche Höhe des Kraftverbrauches, namentlich bei den schwereren Blockstraßen, lägen nur ungenügende Unterlagen vor. Elektrische Umkehrstraßen seien bisher nicht ausgeführt worden, doch seien auch sie elektrisch anzutreiben.

Fast gleichzeitig sprach C. Köttgen, Berlin, über den elektrischen Antrieb von Walzwerken[263]). Dieser umfaßte Motoren von 300 bis 600 PS; weitere Antriebsmotoren von 1000 bis 1800 PS waren in Ausführung. Köttgen zeigte weiter an Schaubildern die zwischen Drehmoment, Leistung und Drehzahl von Walzenzugmotoren bestehende Abhängigkeit. Zum Kraftausgleich und zur Drehzahlregelung für mehrere umlaufende Walzenstraßen könne der früher von Ilgner beschriebene Schwungradumformer verwendet werden. Der Redner erörterte sodann die elektrische Kraftübertragung bei Umkehrrollgängen sowie den elektrischen Antrieb der Umkehrstraßen und erläuterte die Möglichkeiten, an Hand von Dampfdiagrammen den Arbeitsbedarf und die Wirtschaftlichkeit einer elektrisch betriebenen Blockstraße zu berechnen.

Ueber den elektrischen Antrieb von Hilfseinrichtungen, wie Rollgängen, Schleppzügen usw., hatten sich A. Lantz, Remscheid, und Max Meier, Micheville-Villerupt, in ihren Vorträgen über die Fortschritte in den Walzwerkseinrichtungen in der Hauptversammlung vom 23. Oktober 1898 geäußert[264]). Die Rollgänge wurden bisher durch dampffressende Umkehrmaschinen oder durch Vermittlung von Riemen- und Drahtseiltransmissionen von sparsam arbeitenden größeren Dampfmaschinen aus angetrieben. Meier beschrieb anschließend die elektrischen Antriebe der Rollgänge und Querschlepper und machte an Hand von Zahlentafeln Angaben über deren Kraftverbrauch.

Auch die Antriebsteile zwischen den Antriebsmotoren der Walzenstraßen und den Walzgerüsten waren Gegenstände von Vereinsvorträgen. In der Eisenhütte Düsseldorf sprach R. M. Daelen 1896 über Hohlkammwalzen mit innerem Angriff der Spindeln für Walzwerke[265]). Vor der Südwestdeutsch-luxemburgischen Eisenhütte behandelte H. Ortmann, Völklingen, im Jahre 1905 neuere Konstruktionen an Walzwerksantrieben und Zwischengliedern[266]).

Die Anordnung der Walzwerksanlagen und die Fortschritte in den Walzwerkseinrichtungen kamen auch weiterhin wiederholt zur Besprechung. So berichtete A. Spannagel, Laar, über seine Beobachtungen in den Walzwerken amerikanischer Hüttenwerke, die er auf Grund einer Einladung des American Institute of Mining Engineers bei einer mit 140 Vereinsmitgliedern unternommenen Reise nach den Vereinigten Staaten besichtigt hatte[267]). Ferner schilderte Ernst Klein im Jahre 1891 die Einrichtungen, die an amerikanischen Walzwerken zur Bewegung der großen Blockgewichte und zur Beschleunigung des Walzens großer Mengen üblich waren[268]).

Ueber den derzeitigen Stand der Walzwerkseinrichtungen berichtete A. Lantz in der Hauptversammlung vom 23. Oktober 1898[269]). Er schilderte in Wort und Bild Rollöfen und Tieföfen für Blöcke, wendbare Gasschweißöfen, Gjerssche Durchweichungsgruben, kontinuierliche Oefen sowie die zugehörigen Einsetz- und Ausziehvorrichtungen. Einen weiteren Teil seines Vortrages bildeten seine Ausführungen über die Blockwalzwerke. Nachdem man bis zu gewissen Gewichten der Blöcke Triostraßen verwendet hatte, ging man bei weiterer Steigerung der Blockgewichte zu Umkehrstraßen über, die keine Schwierigkeiten beim Walzen ergaben. Auch ward die Frage berührt, ob man grundsätzliche Blockwalzwerke anlegen und die ganze Stahlwerkserzeugung hindurchgehen lassen solle, oder ob es richtiger sei, den Stahl zu solchen Blöcken zu vergießen, daß sie nach Größe und Gewicht für das unmittelbare Walzen auf den meisten Walzenstraßen geeignet seien. Schließlich tauchte die Frage auf, ob vorteilhafter eine Triostraße oder eine Umkehrstraße zur Walzung schwerer Profile zu verwenden sei, wobei Lantz zu dem Schlusse kam, daß für die Anlage einer der beiden Walzenstraßen die Platzfrage, die Dampfkosten, die Höhe der Arbeitslöhne und die jeweiligen Kosten der ganzen Einrichtung entscheidend seien. In einem anschließenden Vortrage von Max Meier wurde die Herstellung von Halbzeug, Schienen, Schwellen und Trägern sowie die gegenseitige Anordnung des Blockwalzwerkes zu den Halbzeug- und Fertigstraßen dargestellt, wobei vielfach auf amerikanische Anlagen Bezug genommen wurde.

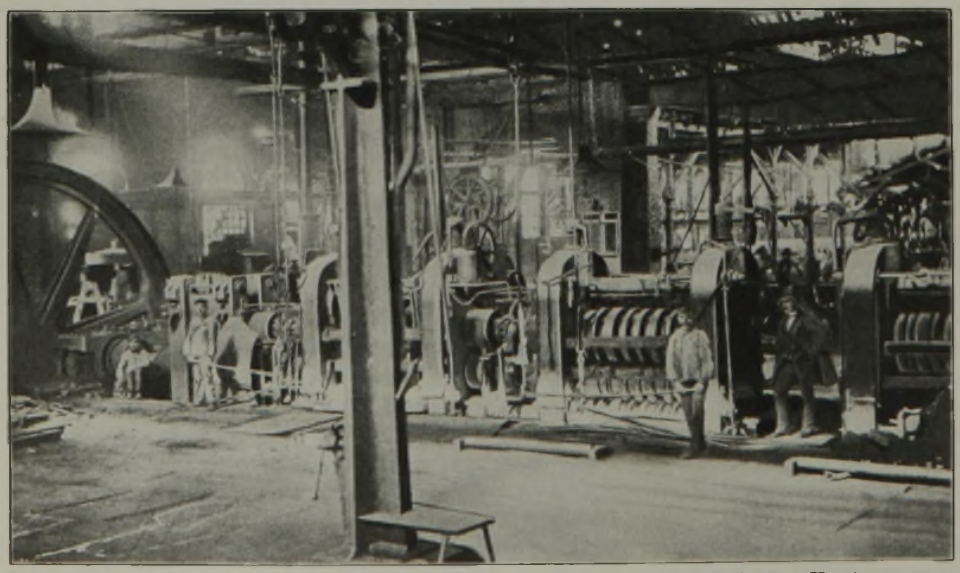
An dieser Stelle seien auch die Bestrebungen erwähnt, die eine Vereinfachung und größere Walzmöglichkeit von Formstahl auf Universalwalzwerken zum Ziele hatten.

Hugo Sack, Duisburg, besprach im Jahre 1887 zunächst die bis dahin übliche Kalibrierungsweise von Formstahl und die damit verbundenen Erscheinungen, besonders die Nachteile bei der I-Eisenkalibrierung durch nicht gleichzeitige Streckung der Profilglieder[270]). Diesen Uebelständen wollte Sack durch ein Universalwalzwerk mit vier in einer Ebene angeordneten Walzen abhelfen, bei dem diese gegeneinander verstellt wurden und eine Gratbildung vollkommen vermieden werde. E. Schrödter, Düsseldorf, behandelte ein Jahrzehnt später vor der Eisenhütte Düssel-

dorf das von Toussaint-Bicheroux vorgeschlagene Walzverfahren für breitfüßigen oder breitschenkligen Formstahl, das aus dem Wunsche entstanden war, das bisherige Verfahren wegen der tief in die Walzen einschneidenden Profilglieder zu umgehen[271]). Seine Neuheit lag wesentlich darin, daß die Blöcke mit einer Rinne für Schienen und T-Eisen oder zwei Rinnen für I-Eisen versehen und alsdann die beiden Flügel dieser Rinne zum Schienenfuß oder Trägerflansch aufgerichtet und ausgewalzt wurden, was mittels eines Paares waagerechter Walzen und eines Paares kleiner zwischen den waagerechten Walzen angeordneter Rollen erfolgte. Max Meier berührte sodann in der Hauptversammlung vom 23. Oktober 1898 bei seinem Vortrage über die Herstellung von Halbzeug, Schienen, Schwellen und Trägern auch das Trägerwalzverfahren nach Henry Grey, das ermöglichte, mit denselben Walzen für eine gegebene Steghöhe eine Reihe verschiedener Flanschenbreiten zu schaffen[272]). Die Anlage bestand aus einem Universalgerüst und einem Duogerüst, die von einer gemeinsamen Dampfmaschine aus über Kammwalzengerüste angetrieben wurden. In ihnen wurde der Träger durch waagerechte und senkrechte Walzen hergestellt, die den Steg und die Flanschen des Trägerprofils ausbildeten, indem sie gleichzeitig unter rechtem Winkel auf den Block arbeiten.

Ueber die Entwicklung des Drahtwalzwerkes mit besonderer Berücksichtigung von Nordamerika sprach am 10. Dezember 1899 Michael Baackes, Cleveland, wobei er, ausgehend vom belgischen Walzwerk mit einem oder mehreren Triogerüsten in einem Strang, schilderte, wie durch Hinzufügen einer getrennten Vorwalze die deutsche Drahtstraße entstand[273]). Das Bedürfnis nach langen Drähten für den Telegraphen führte den Engländer C. H. Bedson zur kontinuierlichen Drahtstraße. Baackes schilderte sodann die Fortschritte in den Vereinigten Staaten, besonders die Drahtstraßen der Bauart W. Garrett, die kontinuierlichen Drahtstraßen der Bauart C. H. Morgan und F. H. Daniels sowie diejenigen der Bauart Baackes.

Die Herstellung von Blechen ist in Vorträgen nicht näher berührt worden; immerhin mag hier der Vortrag von August Weinlig, Siegen, erwähnt werden, der in der Hauptversammlung vom Juni 1891 über den Hochofen- und Walzwerksbetrieb im Siegerlande berichtete und hierbei bemerkte, daß es gelungen sei, Bleche von 6 m × 1,3 m × 0,875 mm zu walzen[274]).



Schienenwalzwerk aus der zweiten Hälfte der 1860er Jahre. Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation, Bochum.

Nachdem man zuletzt in der Hauptversammlung vom 23. Oktober 1898 auf die Walzwerksöfen eingegangen war, sprach A. Desgraz, Hannover, in einem Vortrage am 13. Mai 1905 vor der Eisenhütte Düsseldorf über Fortschritte im Bau von Gasöfen für Eisenhüttenwerke[275]). Er erörterte die verschiedenen Arten der Feuerungen, unmittelbare Feuerung, Gasfeuerung, Halbgasfeuerung, sowie die verschiedenen Bauarten der Oefen mit Weardale-Feuerung zum Glühen von Blechpaketen, Platinen, von Blechen in Kästen, von Schmiedestücken, zum Schweißen, zum Anwärmen von Blöcken, Brammen und Knüppeln.

Der Verein befaßte sich in seinen Vorträgen auch mit der Herstellung von Sondererzeugnissen. So berichtete O. Klatte, Neuwied, 1894 über ein neues Walzverfahren zur Herstellung ungeschweißter Ketten aus Kreuzstäben, die bei größerer Tragfähigkeit und Festigkeit leichteres Gewicht oder durch Wegfall der stets unsicheren Schweißung größere Gewähr für Haltbarkeit bei gleicher Stärke boten[276]). In der Eisenhütte Düsseldorf ging er im nächsten Jahr auf weitere Verbesserungen und Vereinfachungen ein[277]). Statt kreuzförmiger Stäbe verwendete er jetzt solche von Kleeblattform. Ueber die Herstellung nahtloser Hohlkörper nach dem Lochverfahren machte H. Ehrhardt, Düsseldorf, im Jahre 1893 einige Mitteilungen[278]). Ausführlicher sprach er neun Jahre später über das Auswalzen dicker Zylinder[279]). Nach vorangegangenen Versuchen war er seit 1885 zu brauchbaren Ergebnissen gekommen. Zunächst wurde ein für das Walzverfahren geeignetes Vorerzeugnis hergestellt, indem der rohe Stahlblock gelocht, dann der gelochte Block in derselben Wärme auf einen Ziehdorn gesteckt und auf die gewünschte Länge und Wandstärke gezogen wurde. Hierauf wurde der Boden ausgestoßen, der Hohlzylinder zum Walzwerk gebracht, dessen Oberwalze ausziehbar angeordnet war, so daß sie durch den Hohlkörper hindurchgeschoben werden konnte. Die Unterwalze wurde während des Walzens durch Wasserdruck angestellt und war schwenkbar. Auf diese Weise war es möglich, Hohlkörper von 1000 bis 4000 mm Länge, 565 bis 525 mm Innendurchmesser und Wandstärken von 45 bis 25 mm zu liefern.

Ueber die Herstellung eines anderen Sondererzeugnisses, der spiralgeschweißten Röhren, berichtete Ehrhardt in der Hauptversammlung vom 15. Juli 1894[280]). Diese hätten gegenüber den langgeschweißten besondere Vorzüge und würden hauptsächlich bei Luft- und Dampfleitungen für hohen Druck von 10 bis 15 at verwendet; im Vergleich zu den gußeisernen Röhren seien sie bedeutend leichter. Die Blechstreifen aus Fluß- oder Schweißstahl in Längen von 12 bis 14 m wurden einzeln auf einer Querschweißmaschine zusammengeschweißt. Von dem entstehenden Band wurden die notwendigen Längen abgeschnitten, aufgerollt und in die mit Wassergas betriebene Schweißmaschine gebracht. Hier kamen sie auf ein Gestell mit Laufrollen und wurden von der Maschine selbsttätig abgerollt. Die Maschine machte das Rohr fertig; zuletzt wurde es mit Druckwasser auf Un-

dichtigkeiten geprüft, die vorkommendenfalls durch ein elektrisches Schweißverfahren ausgeglichen wurden.

Mit der Verwendung von Pressen mit hohem Wasserdruck für die Verarbeitung des Stahles befaßte sich R. M. Daelen, Düsseldorf, als er auf der Hauptversammlung vom 31. Januar 1892 einen allgemeinen Ueberblick über dieses Gebiet gab[281]). Julius Buch, Longeville bei Metz, besprach dagegen im Jahre 1895 einen Sonderfall; er zeigte die dampfhydraulische Presse als Ersatz für das Blockwalzwerk[282]). Auf dieser Presse wurden gegossene Blöcke durch geeignet geformte Preßstempel so weit vorgeformt, daß sie in derselben Hitze in die starkprofilierten letzten Vor- und Fertigwalzen eintreten konnten. Bendix Meyer, Gleiwitz, behandelte auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien am 21. Februar 1897 die Verwendung der dampfhydraulischen Presse an Stelle der Luppenhämmer[283]).

Werkstofffragen.

Werkstoffverwendung.

Fragen der Werkstoffverwendung hatte es in der Eisen- und Stahlindustrie stets gegeben. Aber in den vorausgegangenen Jahrzehnten ausschließlicher Verwendung des Schweißstahles waren die Verbraucher mit dem Werkstoff auf Grund langer Erfahrung vertraut gewesen, hatten seine Vorzüge genau gekannt und seine Schwächen als gegeben und unvermeidlich hingenommen. Dagegen stand man dem jetzt aufkommenden Flußstahl erheblich kritischer gegenüber. Die Absatzgebiete, um die der Kampf in der Hauptsache ging, waren Eisenbahnbau, Schiffbau, Bauwesen und Kesselbau.

Das Eisenbahnwesen.

Im Eisenbahnwesen war der Sieg des Flußstahles über den Schweißstahl bereits gegen Ende der 1870er Jahre entschieden worden. Unter dem scharfen Drucke des Wettbewerbes waren die Preise für Flußstahlschienen mehr und mehr denen der Schweißstahlschienen angenähert und damit deren Verdrängung stark beschleunigt worden.

Auf dem Gebiete der Eisenbahnschwellen war der Kampf gegen die bisher verwendeten Holzschwellen zu führen. In Deutschland hatte die Bergisch-Märkische Bahn seit der Mitte der 1870er Jahre Stahlschwellen in größerem Umfange verlegt. Andere Eisenbahnverwaltungen waren gefolgt. Anfängliche Schwierigkeiten, die auf zu leichte Bauart zurückzuführen waren, wurden überwunden. Gerade der Flußstahl stellte einen vorzüglichen Werkstoff dar, der zwar, wie Axel Bueck, Düsseldorf, in der Hauptversammlung von 1885 betonte, höhere Anschaffungskosten erforderte, aber billiger zu unterhalten war[284]). Die Verwendung von Holzschwellen gab dem Verein auch deshalb zu kritischen Aeußerungen Anlaß, weil sie in größerem Umfange vom Auslande bezogen wurden, während die eisernen Schwellen der heimischen Eisen- und Stahlindustrie Beschäftigung gaben. Die Frage wurde von H. Brauns, Dortmund, auf der Hauptversammlung von 1889 eingehend erörtert und der Vorstand zu einem Gesuch an den Minister für öffentliche Arbeiten ermächtigt[285]). Es erfuhr jedoch eine ablehnende Antwort, und in den folgenden Jahren wurde die Auseinandersetzung „Holzschwelle gegen Eisenschwelle" geradezu eine brennende Tagesfrage. 1892 legte A. Haarmann, Osnabrück, den Streitfall nochmals der Hauptversammlung dar[286]); 1895 tat C. Lueg, Oberhausen, das gleiche[287]), ohne daß eine wesentliche Aenderung erzielt wurde, und dabei blieb es auch im nächsten Jahrzehnt. Als 1905 gelegentlich einer Versammlung der Eisenhütte Oberschlesien O. Niedt, Gleiwitz, erneut den Gegenstand aufgriff, stellte er fest, daß die Klagen über Vernachlässigung der Eisenschwellen und anderseits über die alljährliche Einfuhr großer Mengen von ausländischen Holzschwellen nicht aufgehört hatten[288]). Auch die Untersuchungen des Ministeriums, ob es wirtschaftlich angängig sein werde, in größerem Umfange zur Verwendung von Eisenschwellen überzugehen, schwebten noch immer, und ihr Abschluß nahm längere Zeit in Anspruch. 1903 lagen nur 25,5 % des Gesamtschienennetzes auf eisernen Schwellen, während gleichzeitig an neuen Oberbauwerkstoffen zwar 2,5 Mill. Stück Holzschwellen, aber nur 800 000 Stück Eisenschwellen verlegt wurden. Die Einfuhr ausländischer Schwellen beeinflusse besonders das östliche deutsche Eisenbahnnetz; gerade dort sei ein Stillstand in der Anwendung des eisernen Oberbaues festzustellen. Zur Hebung der schwierigen Absatzverhältnisse der oberschlesischen Eisenindustrie wurde daher eine erneute Eingabe an das zuständige Ministerium gerichtet.

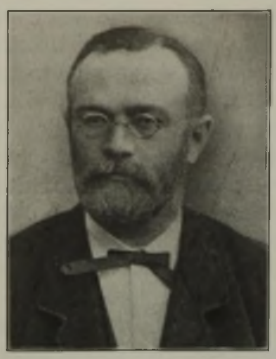
Der Schiffbau.

Wenn die deutsche Eisenindustrie auf dem Gebiete des Eisenbahnoberbaues im Wettbewerb mit dem Holze stand, so hatte sie im Schiffbau gegen die aus England eingeführten Werkstoffe Schweißstahl und Bessemerstahl anzukämpfen. Nach H. Jacobi, Sterkrade, kamen zu Anfang der 1880er Jahre drei Gründe für die bisherige geringe Verwendung deutscher Werkstoffe in Betracht[289]):

1. Die englischen Hüttenwerke waren imstande, ein Preisangebot zu machen, wenn ihnen der Tonnengehalt und die Versicherungsklasse des Schiffes bekannt waren; die deutschen Werke bedurften dagegen zur Preisabgabe umständlicher Einzelaufführungen der benötigten Bleche und Profile.
2. Der Preis des deutschen Werkstoffes war gegenüber dem englischen zu hoch.
3. Die deutschen Werke hatten bei Erledigung der Aufträge nicht immer die nötige Aufmerksamkeit auf sorgfältige Ausführung gelegt, wie dies in England der Fall war.

Punkt 1 und 3 hätten in der mangelnden Erfahrung der deutschen Walzwerke ihren Grund. Der außerordentliche Preisunterschied sei, abgesehen von fracht- und zolltechnischen Begünstigungen, durch den Unterschied in der Güte der Baustoffe zu erklären: Der englische Schiffbauwerkstoff sei ein auf billige Weise erzeugtes Schweißeisen, bei dem zwar entsprechend den Bestimmungen des „Britischen Lloyd" in der Längsfaser ungefähr 31 kg/mm² und in der Querfaser 28 kg/mm² gewährleistet würde, eine Nachprüfung jedoch fast immer unterbleibe. Da über die Hälfte der deutschen Schiffe nach den Bestimmungen des „Britischen Lloyd" gebaut würden und sich dieser weigere, höhere Belastungen für den festeren deutschen Flußstahl zuzulassen, sei dessen Verwendung aus preislichen Gründen nicht möglich. Allerdings sei die geringe Dehnbarkeit des englischen Schweißeisens von 3 bis 5 % auch der Grund, weshalb bei Zusammenstößen Lecke entständen. Die getroffenen Platten sprängen wie Glas, wogegen deutscher Stahl nur Ausbeulungen zeige.

Im Hinblick auf den Wettbewerb zwischen englischem und deutschem Werkstoff im Schiffbau sind die Arbeiten eines Ausschusses erwähnenswert, der im Jahre 1891 auf Anregung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine und unter Mitwirkung des Vereins deutscher Ingenieure sowie des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gebildet worden war mit dem Zweck, „Erfahrungen über das Verhalten von Flußeisen bei Bauconstructionen zu sammeln". Diesem „Flußstahlausschuß" gehörten als Vertreter der Eisenhüttenleute an: O. Offergeld, Duisburg, H. Wild, Peine, Fr. Kintzlé, Aachen, R. Krohn, Sterkrade,



Hermann Brauns

* 19. Oktober 1838 zu Uslar; † 5. Juni 1911 zu Eisenach.

Als junger Ingenieur lernte er noch den Holzkohlen-Hochofenbetrieb praktisch kennen und wurde dann Assistent bei Fritz W. Lürmann in Osnabrück. 1863 ging er als Stahlwerksleiter zu Krupp nach Essen und konnte hier tatkräftig an der Einführung und Ausgestaltung des Bessemerverfahrens mitarbeiten. Zur Georgs-Marien-Hütte kehrte er im Jahre 1873 als Direktor zurück. Diese Hütte war, wie nur wenige andere deutsche Werke, in der erfreulichen Lage, aus eigenen Erzen brauchbares Bessemerroheisen erblasen zu können, das dann in dem 1874 erbauten Stahlwerk Osnabrück in Bessemerstahl umgewandelt wurde. Zum Leiter der Dortmunder Anlagen der Union im Jahre 1877 berufen, übernahm Brauns Mitte der 1880er Jahre die Generaldirektion des gesamten Unternehmens. Im Verein deutscher Eisenhüttenleute hat Brauns ein Vierteljahrhundert das Amt eines stellvertretenden Vorsitzenden innegehabt. Darüber hinaus betätigte er sich rege an der Vereinsarbeit; hier soll nur seiner Mitarbeit an den „Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl" gedacht werden.

Fr. Springorum, Dortmund, und E. Schrödter, Düsseldorf. In einem Bericht über die Arbeiten dieses Ausschusses führte Fr. Kintzlé, Aachen, Klage darüber, daß noch immer ein großer Teil des zum Bau von Handelsschiffen bestimmten Stahles aus England bezogen werde, wie auch fortdauernd zahlreiche für Deutschland bestimmte Schiffe in England in Auftrag gegeben würden[290]). Er wies ferner darauf hin, daß die im Schiffbau vorgesehenen Festigkeitszahlen auf das in England übliche saure Verfahren eingestellt seien. Seitdem war indessen das basische Siemens-Martin-Verfahren, vor allen Dingen in Deutschland, entwickelt worden, bei dem sich Stähle mit ungefähr 40 kg/mm² Zugfestigkeit am billigsten und gleichmäßigsten herstellen ließen. Die Klassifikationsgesellschaften waren der Ansicht, daß ein Werkstoff mit hoher Festigkeit, wenn auch geringer Dehnung, auch im fertigen Bau das Beste sei. Dagegen sei nach den Erfahrungen der deutschen Bauwerkstätten weicher Stahl bedeutend weniger empfindlich.

Der Sieg des Flußstahles im Schiffbau war aber selbst in England nicht mehr aufzuhalten. Auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien 1895 konnte Lechner, Laurahütte, über eine vollkommene Aenderung der Verhältnisse berichten[291]) dahingehend, daß der deutsche Stahl sich allgemein im Schiffbau durchgesetzt habe.

Die Ueberlegenheit des deutschen Schiffsbleches gegenüber dem ausländischen zeigte sich nach Ausführungen von F. Wüst, Duisburg, vor der Eisenhütte Düsseldorf in schlagender Weise bei einigen Schiffsunfällen von Rheinkähnen[292]). Während bei einem aus deutschem Siemens-Martin-Stahlblech erbauten Petroleumkahn nach einem schweren Zusammenstoß nur Ausbeulungen ohne jeden Riß auftraten, war bei zwei englischen und belgischen Kähnen in einem ähnlichen Falle das harte und spröde Blech „wie Gußeisen" unter der Stoßwirkung zersplittert.

Angeregt durch einen Vortrag des Geschäftsführers des Vereins, Emil Schrödter, Düsseldorf, vor der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Berlin, wurde der Beschluß gefaßt, gemeinsam mit dieser Gesellschaft einen Ausschuß zur Bearbeitung der Werkstofffragen von Schiffbaustahl einzusetzen. Vom Eisenhüttenverein gehörten ihm an E. Ehrensberger, Essen, F. R. Eichhoff, Schalke, Fr. Kintzlé, Aachen, C. Malz, Oberhausen, Sugg, Königshütte, Fr. Springorum, Dortmund, und Otto Weinlig, Dillingen[293]). Im Jahre 1903 trat er mit der Schiffbautechnischen Gesellschaft zusammen und stellte einen Arbeitsplan auf.

Das Bauwesen.

Im Bauwesen war die Lage bei Gründung des Vereins ähnlich: Man befand sich in einer Uebergangszeit, während der der Flußstahl gegenüber dem Schweißstahl mehr und mehr an Boden gewann. Die Ansichten der Fachleute waren jedoch noch durchaus geteilt, und die Meinungen über den Wert der neuen Werkstoffe, des Thomas- und Siemens-Martin-Stahles, blieben unterschiedlich.

Ein Aufsatz von G. Mehrtens, Bromberg, über Verwendung und Vorzüge des Flußstahles im Brückenbau im Jahre 1888 führte auf Anregung der Schriftleitung von „Stahl und Eisen" zu einem lebhaften Gedankenaustausch zwischen Hüttenleuten und Bauingenieuren[294]). In gemeinsamer Arbeit strebte man die Feststellung der Flußstahleigenschaften durch Untersuchungen auf den Hüttenwerken an, was bei der Bearbeitung der „Klassifikation von Eisen und Stahl", die der Verein in die Hand genommen hatte, besonders wertvoll war. Durch Schaffung allgemeiner Bestimmungen sollte der Einzelverbraucher der Mühe enthoben werden, sich ein eigenes Urteil über die an den Flußstahl zu stellenden Anforderungen zu verschaffen. Zusammen mit dem Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine und dem Verein deutscher Ingenieure beteiligte sich der Verein mit großer Regsamkeit an den Ausschußarbeiten zur Ergänzung der Normalbestimmungen aus dem Jahre 1886, die nur Angaben über Schweißeisen und Gußeisen enthielten[295]).

Besonders skeptisch war man in der Anwendung des Flußstahles bei Ueberbrückung großer Spannweiten. Ueber die Verwendung von Thomas- und Siemens-Martin-Stahl sowie von saurem oder basischem Flußstahl herrschte ebenfalls noch keine volle Klarheit[296]). Man glaubte, dem Siemens-Martin-Stahl den Vorzug geben zu müssen, und hatte beim Thomasstahl Befürchtungen, daß bei einem „in so großer Eile" erfolgenden Stahlumwandlungsverfahren ein hoher Sauerstoffgehalt in Form gelöster Oxyde zurückbleibe. Ferner war man nicht sicher, ob sich ein phosphorarmer Flußstahl aus Roheisen mit 1,5 bis 3 % P erblasen lasse. Auch wurde angenommen, daß sich nach dem Siemens-Martin-Verfahren eine bestimmte Zusammensetzung sicherer erreichen lasse. Der saure Bessemer- und der saure Siemens-Martin-Stahl müsse unter den deutschen Verhältnissen aus wirtschaftlichen wie aus werkstofflichen Gründen für Bauzwecke ausscheiden[297]). Die im basischen Verfahren üblicherweise erhaltene Zugfestigkeit liege zwischen 37 und 44 kg/mm², die R. Krohn, Sterkrade, im Jahre 1891 gelegentlich eines Vortrages auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Duisburg als die „natürliche" Festigkeit des basischen Stahles bezeichnete[298]). Für die Elastizitätsgrenze wurden als Mindestwert 24 kg/mm² angesetzt. Vorschriften über die chemische Zusammensetzung schienen nicht ratsam, da für den Konstrukteur nur die physikalischen Eigenschaften der Werkstoffe von Bedeutung seien.

Eduard Blaß

* 18. Juli 1837 zu Osnabrück; † 29. Mai 1906 zu Essen a. d. Ruhr.

Nach Beendigung seiner Studien in Hannover war er mehrere Jahre als Schiffsmaschinenbauer in England tätig und gründete um 1860 die Baroper Maschinenfabrik. Von 1866 bis 1869 war er technischer Direktor der Essener Maschinenfabrik und übernahm 1869 im Dienste Dr. Strousbergs die Leitung der Dortmunder Hütte, deren Ausbau er in einem damals noch unbekannten Ausmaß durchführte. Nach dem Zusammenbruch Strousbergs war er 1875/76 Direktor der Eisenhütte „Prinz Rudolph" in Dülmen, betätigte sich aber dann weiterhin als Zivilingenieur. Als solcher arbeitete er im Walzwerk von Schulz-Knaudt in Essen und führte zusammen mit Adolf Knaudt den Wassergasofen in dem von ihm entworfenen Wellrohrwalzwerk ein. Als geistvoller und gedankenreicher Ingenieur veröffentlichte er verschiedene walztechnische Arbeiten.

Beispiele für die Eignung des Thomasstahles zum Brückenbau waren zu Anfang der 1890er Jahre die neue Fordoner Weichselbrücke sowie die Oderbrücke auf der Strecke Wriezen—Jaedickendorf[299]). Die Zugfestigkeit lag zwischen 39 und 42 kg/mm², die Dehnung über 24 %. Wie der Thomasstahl, so hatte sich auch der Siemens-Martin-Stahl bei der Fordoner Weichselbrücke gut bewährt; beide Werkstoffe zeigten gegenüber dem Schweißstahl eine deutliche Ueberlegenheit[300]).

Auf der Hauptversammlung des Jahres 1892 legte Fr. Kintzlé, Aachen, das Ergebnis der Arbeiten des Flußstahlausschusses über die „Normalbedingungen für Lieferungen von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbau" vor, denen die Versammlung zustimmte[301]). Für die Zugfestigkeit des Baustahles, dessen Erschmelzungsart freigestellt wurde, sah man dabei 36 bis 45 kg/mm², für die Dehnung mindestens 12 % vor.

Im Jahre 1894 kann der Vorsitzende des Vereins, C. Lueg, mitteilen, daß ein Ausschuß zur „Revision der gebräuchlichen Belastungswerte für Eisen" geschaffen worden sei, dem Fr. Kintzlé, Aachen, R. Krohn, Sterkrade, O. Offergeld, Duisburg, W. Paraquin, Burbach, E. Schrödter, Düsseldorf, und F. Schmermund, Dortmund, angehörten[302]). Die Anregung war von der Kommission zur Aufstellung von Normalprofilen bei Walzeisen ausgegangen. Sie wurde damit begründet, daß die bei staatlichen, städtischen und anderen Behörden geltenden Vorschriften über die zulässige Beanspruchung des Eisens bei Hoch- und Brückenbau, die auf mittelharten Stahl abgestellt waren, überholt und geradezu hinderlich für die Entwicklung des Bauwesens und der Industrie geworden seien.

Wenn auch die ursprünglichen Besorgnisse wegen der schädlichen Folgen des harten Flußstahles allmählich verschwanden, so hat die Frage, ob weicher oder harter Flußstahl im Gebrauch günstiger sei, die Fachleute noch lange beschäftigt. Allgemein wurde dem weichen Stahl der Vorzug gegeben, nachdem die überstürzte Verwendung harten Stahles und die zu weit gehende Ausnutzung der hohen Festigkeiten Rückschläge verursacht hatte. Nach den Ausführungen von F. R. Eichhoff, Essen, Fr. Kintzlé und R. Krohn vor der Hauptversammlung 1903 sollte der weiche Stahl eine spezifisch höhere Belastbarkeit als der harte Stahl haben; denn es komme beim Baustahl nicht auf die Bruchfestigkeit an, sondern auf das durch das Produkt aus Festigkeit und Dehnung gekennzeichnete Arbeitsvermögen, das beim weichen Stahl höher als beim harten sei. Der allgemeinen Einführung weicher Stahlsorten, wie sie im basischen Verfahren gewonnen werden konnten, sei der große Einfluß Englands hinderlich[303]). Die in England vorgeschriebenen Festigkeiten von 44 bis 50 kg/mm² bei 16 % Dehnung hätten in fast allen Ländern Gültigkeit erlangt, da viele Abnehmer auf den Bezug aus England angewiesen seien.

In diesem Zusammenhange möge noch die Arbeit des „Ausschusses für Feuerschutzmittel bei Eisenbauten" Erwähnung finden. Der Ausschuß, der auf eine 1899 von O. Helmholtz, Ruhrort, gegebene Anregung zurückging[304]), wurde in Zusammenarbeit mit dem Verein deutscher Ingenieure und dem Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine im Jahre 1902 eingesetzt. Als seine Hauptaufgabe betrachtete er die Herausgabe eines „Musterbuches für den Feuerschutz von Eisenbauten", das Anfang 1904 erschien[305]).

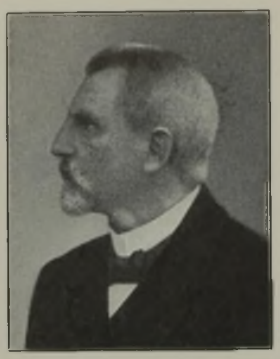
Dampfkesselbau.

Von weiteren Gebieten, auf denen in dieser Zeit der Kampf zwischen Schweiß- und Flußstahl ausgetragen wurde, sei der Kesselbau genannt.

Ein Vorwurf, der hierbei gegen den Flußstahl erhoben wurde, war seine Sprödigkeit in der Blauwärme, also bei 250 bis 400°.

Durch eingehende Untersuchungen stellte Lechner, Laurahütte, auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1894 fest, daß bei Schweißstahl die gleiche Erscheinung zu finden sei[306]). Seine Beobachtungen wurden durch Veröffentlichungen von C. E. Strohmeyer von der Manchester Steam Users' Association und von R. Krohn, Oberhausen, bestätigt, die den schädlichen Einfluß der Blauwärme beim Schweißstahl für noch schlimmer als beim Flußstahl bezeichneten. Die im Flußstahl als Fehlstellen auftretenden Blasen setzten nach Lechners Ansicht die Verwendungsfähigkeit nicht herab. Dagegen seien die bei Schweißstahl auftretenden blasigen und schilfrigen Stellen deshalb besonders ungünstig, weil sie noch nach Jahren zu plötzlichen Brüchen Veranlassung geben könnten.

Als günstigster Werkstoff im Kesselbau galt der weiche Flußstahl. Aus wirtschaftlichen Gründen kam man indessen immer wieder zur Verwendung harter Stahlsorten. Die steigende Größe der Kessel nötigte zu größeren Flammrohren und dadurch zu größeren Blechstärken. Doch ließen, wie F. R. Eichhoff, Essen, im Jahre 1903 ausführte, die Wärmedurchlässigkeitsverhältnisse es unzweckmäßig erscheinen, größere Blechstärken als 16 mm anzuwenden[307]). Bei Steigerung der Festigkeiten machte man jedoch ungünstige Erfahrungen. In dieser Sachlage kam als Retter in der Not das Wellrohr. Nach der Meinung von Lechner war gerade die höhere Bildsamkeit des weichen Flußstahles der Hauptgrund, daß er sich so schnell für die Herstellung gewellter Flammrohre einbürgerte. Nun stiegen die Dampfspannungen und damit auch die Blechstärken der Wellrohre, die man aber



Theodor Beckert

* 17. November 1851 zu Oberlungwitz (Sachsen;) † 27. März 1924 zu Hannover.

Gemeinsam mit Josef Schlink verfaßte er die ersten Auflagen der „Gemeinfaßlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens" und bearbeitete die letzten zehn Jahrgänge von Kerpelys Berichten über die Fortschritte der Eisenhüttentechnik. Er schrieb selbst einen Leitfaden zur Eisenhüttenkunde sowie bei verschiedenen Sammelwerken die Abschnitte „Eisen und Stahl". Aber nicht nur als Schriftsteller hat Beckert sich Verdienste erworben, sondern sein Name ist durch seine mehr als zwei Jahrzehnte dauernde Tätigkeit als Leiter der Hüttenschule zu Bochum und später zu Duisburg bekanntgeworden. Viele der heute noch lebenden Meister und Techniker der westdeutschen Eisenindustrie verdanken Beckert ihre Vorbildung im Eisenhüttenwesen. Er konnte diese fruchtbringende Tätigkeit ausüben, weil ihm neben einer ausgeprägten Lehrbefähigung große praktische Erfahrungen zur Verfügung standen, die er sich auf den Werken im In- und Auslande in langjähriger Tätigkeit erworben hatte.

nicht über ein gewisses Maß glaubte erhöhen zu können. Darauf steigerte man abermals die Festigkeit des Werkstoffes und machte erneut schlechte Erfahrungen bei der Verarbeitung und mit der Betriebssicherheit. Daher hatte sich der Verein bereits anfangs der 1890er Jahre zusammen mit den Dampfkesselüberwachungsvereinen an den Arbeiten eines Ausschusses beteiligt, der sich mit der Wandstärke neuer Dampfkessel befassen sollte. Als Vertreter wurden O. Helmholtz, Ruhrort, C. Malz, Oberhausen, und H. G. Landgraf, Dortmund, entsandt[308]).

In diesem Zusammenhange sei die Mitteilung von C. Lueg auf der Hauptversammlung von 1899 angeführt, nach der der Verein durch sein Mitglied P. Müller, Düsseldorf, auch an den im Ministerium für Handel und Gewerbe gepflogenen Verhandlungen zur Aufstellung allgemeiner Grundsätze über die Beschaffenheit des Werkstoffes für Siederohre teilnahm; diese Frage sei mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit der Wasserröhrenkessel besonders wichtig, zumal da man, dem Zug der Zeit folgend, infolge der steigenden Anforderungen die Festigkeit der Bleche bis auf 52 bis 58 kg/mm² erhöht hatte[309]).

Die Frage des Nietenwerkstoffes spielte ebenfalls eine nicht unerhebliche Rolle: L. Tetmajer, Zürich, stellte in einem längeren Bericht fest, daß sich auch Thomasstahl für Nieten eigne[310]). Ueber die Ausführung der Nietung wurden Richtlinien gegeben.

Schlammversatzverfahren im Bergbau.

Im oberschlesischen Bergbau war man um die Jahrhundertwende bestrebt, das Schlammversatzverfahren einzuführen. Dabei entstand die Frage, welcher Werkstoff für die Einspülrohre am besten geeignet sei. O. Obst, Oderberg, unternahm entsprechende Versuche, indem er ein gußeisernes, ein hartes und ein weiches Flußstahlrohr senkrecht in feuchten Sand stellte und in Umdrehung versetzte[311]). Die Ergebnisse lauteten am ungünstigsten für Gußeisenrohre, am günstigsten für weiche Flußstahlrohre.

Werkstoff-Lieferbedingungen und Werkstoffprüfung.

Lieferbedingungen.

Eine Seite der Vereinstätigkeit, die im besonderen eine gemeinschaftfördernde Kraft bis auf den heutigen Tag ausgeübt hat, war die Beschäftigung mit den Werkstoffen Eisen und Stahl in ihren Beziehungen zu den Verbrauchern. Hierher gehörten die allgemeinen „Lieferbedingungen" (oder, wie man sie zunächst nannte, die „Klassifikations-Vorschriften") und die „Normen für Güte und Form". Daran schlossen sich an die Schaffung der zugehörigen Prüfverfahren, die Ergründung der Eigenschaften der Werkstoffe und ihres Verhaltens bei gegebenen Bedingungen und gegenüber verschiedenen Beanspruchungen, die Feststellung des Spannungsverlaufes in Bauteilen, die Festlegung von Werten für die zulässige Beanspruchung und für die notwendigen Sicherheitsfaktoren, die Aufstellung von Rechenhilfen und endlich die Erschließung neuer Verwendungsgebiete. In den Lieferbedingungen wurden Grenzwerte für die in Betracht kommenden Eigenschaften angegeben, womit diejenigen Werkstoffe von der Verwendung ferngehalten werden sollten, die den Voraussetzungen des Konstrukteurs bei der Bemessung der einzelnen Teile nicht entsprachen.

Zur Zeit der Gründung des Vereins gab es höchstens einfache technologische Proben, wie Belastungs-, Biege- und Schlagproben, die meist am fertigen Stück vorgenommen wurden. Bezeichnend hierfür ist, daß erst 1862 Alfred Krupp als einer der ersten seine Gußstahlfabrik mit einer Werkstoffprüfungsmaschine ausrüstete, die er auf der Londoner Weltausstellung gekauft hatte. Mit der Gewinnung von Flußstahl in Flammofen und Birne und der damit gegebenen größeren Freiheit in der Zusammensetzung des Werkstoffes wurde bei den Verbrauchern, vor allem bei den Eisenbahnen, die damals ganz besonders am Gesamtverbrauch beteiligt waren, der Wunsch nach einer zuverlässigeren, zahlenmäßig faßbaren Abnahmeprüfung laut.

Anregung und Möglichkeiten hierzu boten die ihrer Zeit weit vorauseilenden Arbeiten von A. Wöhler zum Zerreißversuch und zum Verhalten von Stahl gegenüber ruhender und wechselnder Beanspruchung[312]). Wöhler, seinerzeit Obermaschinenmeister der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn in Frankfurt (Oder), war ein genialer Wegbereiter, der aber leider einseitig, lediglich vom Standpunkte des Konstrukteurs und Verbrauchers aus, die Werkstofffrage ansah und eine zu große Gleichmäßigkeit des Werkstoffes voraussetzte[313]). Seine Stütze bildete der Verband deutscher Eisenbahnverwaltungen. Dagegen ist er zum Verein deutscher Eisenhüttenleute nie in unmittelbare Beziehung getreten, vielmehr war er von Anbeginn dessen ausgesprochener Gegenspieler. Vom Verein traten ihm bei den betreffenden Verhandlungen vor allem J. Massenez, Hörde, H. Brauns, Dortmund, und Fr. Kintzlé, Aachen, entgegen.

Wöhler stellte 1876 als Eisenbahndirektor und Mitglied der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen beim Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen den Antrag auf eine staatlich anerkannte Klassifikation von Eisen und Stahl und auf Einrichtung staatlicher Prüfungsanstalten. Der Antrag fand zwar zunächst grundsätzliche Zustimmung in dem Sinne, daß eine umfangreiche Untersuchung durch J. Bauschinger, Professor an der Technischen Hochschule München, erfolgen sollte. Mit diesen Plänen befaßte sich die Hauptversammlung des Technischen Vereins für Eisenhütten-

Alfred Schilling

* 17. Juni 1841 zu Zorge; † 19. Oktober 1908 zu Duisburg.

In Clausthal und Göttingen studierte er Berg- und Hüttenkunde und fand nach kurzer Tätigkeit im braunschweigischen Staatsdienst, wo ihm nur geringe Aussichten geboten waren, als Hochofeningenieur der Firma Jacobi, Haniel & Huyssen in Sterkrade und Oberhausen, der späteren Gutehoffnungshütte, ein Arbeitsfeld, dem er volle 38 Jahre seine Kraft widmete. Im Laufe der Jahre zum Betriebsdirektor aufsteigend, hat er an der Entwicklung dieses Unternehmens zu einem der größten Werke des Ruhrgebiets entscheidend mitgewirkt. Ein kerndeutscher und zielbewußter Hüttenmann der alten Schule, galt er unter seinen Berufsgenossen als Fachmann ersten Ranges. Den Verein deutscher Eisenhüttenleute hat er mit Rat und Tat unterstützt und ist in Hauptversammlungen und den Sitzungen des Hochofenausschusses häufig hervorgetreten.

wesen vom 5. Mai 1878, die sie nach einem Bericht von J. Massenez weitgehend ablehnte. Eine allgemeine staatliche Klassifikation von Eisen und Stahl sei weder notwendig noch möglich; die bisher üblichen Proben (Schlag-, Biege- und Belastungsproben für Schienen, Schlag- und Biegeproben für Achsen und Radreifen, Belastungs- und Zerreißproben für Baueisen und Bleche) seien die angemessensten. Wohl aber sei eine rationelle Festsetzung von Grenzwerten je nach den besonderen Verwendungszwecken am Platze. Die Aufstellung von Normalbedingungen der Werkstoffeigenschaften solle aber nicht einseitig durch die Eisenbahntechniker, sondern unter Hinzuziehung der Erzeuger erfolgen.

Ueber die Lieferungsvorschriften fanden dann auch gemeinsame Verhandlungen mit dem Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen im März 1879 in Frankfurt (Main) statt, denen neben den Vertretern der deutschen Eisenindustrie, H. Brauns, J. Massenez, A. Minssen, W. Esser und W. Zawadzki, auch solche der österreichischen Montan- und Eisenindustriellen beiwohnten. Sie blieben ergebnislos, und unter weiteren Auseinandersetzungen dauerte es noch ein volles Jahrzehnt, bis tatsächlich eine Einigung über Prüfverfahren und Gütewerte erzielt wurde[314]).

Die Beschäftigung mit den Klassifikationsbedingungen der deutschen Eisenbahnverwaltungen bildete im Grunde auch den Ausgangspunkt der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute herausgegebenen einheitlichen „Classificationsbedingungen für Eisen und Stahl", später „Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl" genannt, die heute in den Normblättern (DIN) für Eisen und Stahl aufgegangen sind. Im Jahre 1879 ward ein Ausschuß mit H. Brauns, Dortmund, an der Spitze und aus S. Blau, Burbach, H. Jacobi, Sterkrade, A. Knaudt, Essen, O. Offergeld, Duisburg, L. Rasche, Eschweiler, A. Schuchart, Wetter, und A. Vahlkampf, Oberhausen, als weiteren Mitgliedern gebildet, und in der ersten Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 28. und 29. Mai 1881 berichtete Brauns über seine Tätigkeit; auch legte er einen Entwurf der Klassifikationsbedingungen vor[315]). Aus einleitenden Bemerkungen von C. Lueg, Oberhausen, sei der Hinweis erwähnt, daß alle Fabrikanten und Techniker den Wunsch der Verbraucher als durchaus berechtigt anerkannt hätten, gute Fabrikate zu erhalten und sich von der Güte derselben durch eingehende Materialproben zu überzeugen. Diese Anforderungen müßten aber der Billigkeit entsprechen und insbesondere in Uebereinstimmung mit den technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten gebracht werden. Der jetzige Zustand, daß fast jeder Verbraucher die verschiedenartigsten Qualitätsbedingungen vorschreibe, erscheine nach allen Richtungen hin schädigend und unhaltbar. Brauns selbst betonte die noch bestehenden Unsicherheiten bei Ausführung der Zerreißprobe, den Einfluß der Querschnittsform und erläuterte die Ansichten namhafter Werkstoffachleute, wie C. P. Sandberg und Pohlmeier. Auch beanstandete er die mangelnde Uebereinstimmung der Ergebnisse der Zerreißprobe mit der praktischen Bewährung.

Die Klassifikationsvorschriften wurden nach dem genannten Entwurfe des Ausschusses in zwei Hauptabschnitte eingeteilt; sie betrafen Erzeugnisse aus Flußstahl — die, bezeichnend für die Auffassung der Zeit, „homogenes Material" genannt wurden — und solche aus Schweißstahl. Für die Unterteilung war schon damals der Gesichtspunkt des Verwendungszweckes maßgebend; sie unterschied für Flußstahl Bleche, Eisenbahn- und Bauwerkstoffe, für Schweißstahl Stabeisen, Bleche, Eisenbahn- und Bauwerkstoffe. Der vom Verein im Frühjahr 1881 durchberatene Entwurf führte jedoch, wie C. Lueg der Hauptversammlung des Jahres 1882 mitteilte, nicht zum Ziel[316]); eine Einigung mit Eisenbahnverwaltung, Brücken- und Hochbauingenieuren auf einheitliche Liefervorschriften kam nicht zustande.

Statt dessen wurden die „Normalbedingungen für die Lieferungen von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbau", aufgestellt vom Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine unter Mitwirkung des Vereins deutscher Ingenieure und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der Oeffentlichkeit übergeben[317]). Als Werkstoffe waren nur Schweiß- und Flußstahl, als Werkstoffprüfungen nur die Zerreiß- und Biegeprobe vorgesehen. Die Zugfestigkeit wurde mit 36 kg/mm², die Dehnung mit 12 % festgesetzt. Bei Blechen lagen die Werte bei 35 kg und 10 % Dehnung in der Längsrichtung, in der Querrichtung sogar nur bei 28 bis 30 kg und 3 bis 4 %. Diese Lieferungsbedingungen fanden jetzt weitgehende Verbreitung sowie Anerkennung durch Behörden und Verwaltungen. Bis 1888 wurden 7000 Stück verkauft[318]). Die starke Bedeutung dieser Normalbedingungen, die in neuer Bearbeitung 1893 herauskamen[319]), geht daraus hervor, daß sie in die englische, russische, holländische und dänische Sprache übersetzt wurden.

Inzwischen waren die 1881 beratenen „Classificationsbedingungen für Eisen und Stahl" veraltet; es wurde daher auf der Hauptversammlung des Jahres 1887 ihre Umarbeitung und Ergänzung beschlossen und einem Ausschuß zur Bearbeitung übergeben[320]). Die Neuausgabe konnte auf der Hauptversammlung des Jahres 1888 bekanntgegeben werden und der Abdruck der neuen Fassung im Frühjahr 1889 in der Vereinszeitschrift erfolgen[321]). Als Anhang lag die Normalhärteskala für Flußstahl bei[322]).

Die beiden Hauptversammlungen des Jahres 1890 stellten mit Genugtuung fest, daß diese Klassifikationsbedingungen mittlerweile in vielen tausend Exemplaren in weite Kreise

gelangt seien und daß vielfach auch Behörden sie ihren Lieferungsbedingungen zugrunde legten[323]). Ein an die Preußische Regierung gerichteter Antrag, sich bei den Eisenbahnlieferbedingungen den Klassifikationsvorschlägen des Vereins anzupassen, war allerdings abgelehnt worden. Dafür wurde aber, wie C. Lueg der Versammlung mitteilte, mit dem „Germanischen Lloyd" eine Verständigung über das „Reglement für die Prüfung von Schweißeisen und Flußstahl für Schiffbauzwecke" erreicht. Die Nachprüfung der „Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl" beschäftigte den Verein auch in der Folgezeit noch mehrfach[324]).

Auf dem Internationalen Kongreß zu Zürich im Jahre 1895 beantragte der Verein durch seinen Geschäftsführer, Mittel und Wege zur Einführung internationaler einheitlicher Vorschriften für Qualität, Prüfung und Abnahme von Eisen- und Stahlmaterial aller Art zu suchen[325]). Zu ihrer Durchführung sollte L. Tetmajer, Zürich, die einleitenden Schritte tun. Zugleich wurde zur Weiterverfolgung der Angelegenheit beim Verein ein Ausschuß unter Leitung von H. Jacobi, Sterkrade, geschaffen. Die Schwierigkeiten einer internationalen Normung sind jedoch so groß, daß sie selbst heute noch nicht erreicht worden ist.

Mit der Vereinheitlichung der Lieferbedingungen hängt auch die Aufstellung von Normalprofilreihen zusammen. Nach den früher erwähnten Ansätzen des Technischen Vereins hatten dahingehende Bestrebungen zeitweise geruht. Bald nach der Gründung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute kam es aber zur Bildung eines Normalprofil-Ausschusses, an dem sich auch der Verein deutscher Ingenieure und der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine beteiligten, und dem vom Eisenhüttenverein S. Blau, Düsseldorf, Fr. Kintzlé, Aachen, C. Malz, Oberhausen, E. Meier, Friedenshütte, und E. Schrödter, Düsseldorf, angehörten. Nachdem die älteren, in den Jahren 1879, 1880, 1881 und 1882 aufgestellten Walzwerksnormalprofile, deren Verwendung überdies die deutschen Staatsregierungen empfohlen hatten, nahezu in allen Hüttenwerken hergestellt und auch in der Praxis verarbeitet wurden, war zu erwarten, daß sich auch die neuen Normalprofile bald einführen würden. Dem Ruf zur Mitwirkung an einer Neuauflage des „Deutschen Normalprofil-Buches für Walzeisen" leistete der Verein bereitwillig Folge[326]). Sämtliche Zahlentafeln wurden neu und nach einem gegen früher erheblich höheren Genauigkeitsgrade umgerechnet[327]). Die umfangreichen Vorarbeiten verzögerten sich allerdings, und die fünfte Auflage des „Deutschen Normalprofil-Buches für Flußeisen" erschien erst 1897 in vermehrter und verbesserter Fassung. Sie enthielt zwei Abschnitte, die die Normalprofile für Walzeisen zu Bauzwecken und zu Schiffbauzwecken behandelten, und einen solchen über die schon erwähnten Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbau, während ein Anhang die Nachweise über die derzeit von den deutschen Walzwerken gelieferten Walzeisen nach Normalprofilen umfaßte. Hieran reihten sich die zugehörigen Tafeln mit allen aufgestellten Normalprofilen.

Mechanische Werkstoffprüfung.

Mit den Arbeiten des Vereins für die Schaffung einheitlicher Lieferbedingungen ist seine Beschäftigung mit der Werkstoffprüfung eng verbunden; denn einmal mußte festgelegt werden, welchen Prüfungen der Werkstoff bei der Abnahme zu unterwerfen war, sodann mußten Richtlinien zu einer einheitlichen Prüfung aufgestellt werden.

Das Verdienst, die Vereinheitlichung der Untersuchungstechnik und die Regelung einheitlicher Prüfverfahren in Deutschland besonders vorangetrieben zu haben, gebührt J. Bauschinger, München, dem Begründer und langjährigen Leiter des Mechanisch-Technischen Laboratoriums der Münchener Technischen Hochschule[328]). Aus seinen 1884 gegebenen Anregungen ist schließlich der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik und der Internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik hervorgegangen. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute erkannte die Nützlichkeit solcher Bestrebungen und beteiligte sich an der von Bauschinger nach München einberufenen „Konferenz zur Herbeiführung einheitlicher Normen für die Gestalt etc. der Probestücke und für die Methode der Untersuchung von Eisen und Stahl", indem er H. Brauns, Dortmund, A. Minssen, Essen, F. Osann, Düsseldorf, und A. Schuchart, Wetter (Ruhr), entsandte[329]). Als Richtlinien für die Beratungen wurden die Bestimmungen eines Gutachtens bezeichnet, die der Vereinsausschuß zur Revision der Klassifikationsbedingungen für Eisen und Stahl formuliert hatte. Einige von der Versammlung angenommene Entschließungen, die sich auf die Prüfung von Eisen und Stahl bezogen, deckten sich im wesentlichen mit den vom Verein in seinem Gutachten ausgesprochenen Grundsätzen[330]).

Eine große Rolle spielte bei den Lieferbedingungen der Zerreißversuch, der den Abnahmeprüfungen im Eisenbahnwesen zu Anfang der 1880er Jahre zugrunde gelegt wurde, und zwar nach Bedingungen, wie sie von A. Wöhler entwickelt worden waren. Dabei galt die Einschnürung als Maß für die Zähigkeit des Werkstoffes. Bei der Unsicherheit, die zu dieser Zeit noch allenthalben in der Werkstofffrage herrschte, und bei den häufigen Widersprüchen, die sich bei Vergleichen der Betriebserfahrungen mit den Ergebnissen der Zerreißversuche herausstellten, wurde von der Hauptversammlung 1882 ein Vortrag von H. Brauns, Dortmund, begrüßt, der sich mit Qualitätsuntersuchungen von Eisen und Stahl und Anstellung von Zerreißproben beschäftigte[331]). Brauns wandte sich scharf dagegen, daß die Zerreißprobe den Eisenbahntechnikern als einziger Maßstab für die Beurteilung der Güte des Werkstoffes diene; es fehlten nach seiner Ansicht Beweise dafür, daß zwischen ihren Ergebnissen und den Betriebserfahrungen Beziehungen bestünden. Brauns hatte, obwohl ihm ein umfangreicher Stoff vorlag, eine Uebereinstimmung nicht nachweisen können; vielmehr überstieg die Zahl der Widersprüche die der übereinstimmenden Werte ganz bedeutend. Vom Verein hätte es nicht an Hinweisen gefehlt, daß die Zerreißprobe für die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit eines Werkstoffes bei ruhender Belastung unzweifelhaft Wert habe, daß aber bei Schienen, Achsen und Radreifen die ruhende Belastung erst in zweiter Linie in Betracht komme und hier vor allem den weit gefährlicheren Stoß- und Schlagwirkungen Rechnung getragen werden müsse. Es scheine aber die irrige Ansicht Fuß gefaßt zu haben, die Bedenken des Vereins seien ausschließlich erhoben worden, um die Lieferungsbedingungen für Eisen und Stahl leichter zu machen, während doch stets „das unsichere und unfertige dieses Probiersystems" beanstandet worden sei. Brauns' eigene Untersuchungen hätten zu dem Ergebnis geführt, daß Stahl um so besser sei, je stärker er verarbeitet sei. Davon würden auch die Ergebnisse der Zerreißproben bestimmt.

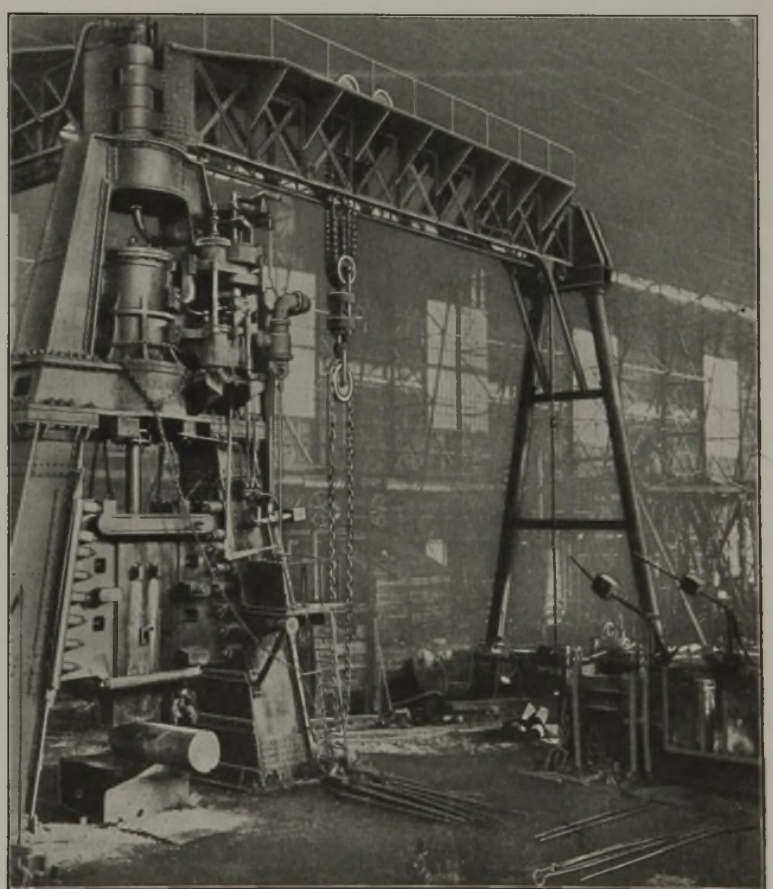
Sehr eingehend hatte auch J. Bauschinger den Wert des Zugversuches geprüft und die Ergebnisse seiner Versuche Brauns zur Veröffentlichung überlassen. Von den 900 durch Bauschinger untersuchten Proben waren nur 37 % fehlerfrei; 63 % wiesen porige Stellen auf. Die Festigkeit wurde durch diese Fehler fast nicht, die Dehnung wenig, die Einschnürung aber erheblich beeinflußt. Bauschinger zog

den Schluß, daß die Dehnung ein Merkmal für die Gleichmäßigkeit eines Werkstoffes sei, nicht für seine Zähigkeit — eine Ansicht, der Brauns nicht zustimmte. Auch lehnte er die von Bauschinger empfohlene Biegeprobe ab und wies statt dessen auf den Schlagversuch hin. Ferner erwähnte er die Arbeiten von L. Tetmajer, Zürich, der eine Werkstoffgütezahl durch Multiplikation von Festigkeit und Dehnung als richtigen Ausdruck des Arbeitsvermögens ansah. Zur Genugtuung für den vom Verein eingesetzten „Ausschuß zur Begutachtung der Qualitäts-Vorschriften" stellte Brauns fest, daß das Mißtrauen gegen den Wert der Einschnürung als Maß für die Zähigkeit von Tag zu Tag zunehme, nachdem zahlreiche Fachleute diese Frage sachlich und eingehend geprüft hätten, und gab seiner Ueberzeugung Ausdruck, „daß bei fortgesetzter Prüfung der Sache auch die übrigen Vorschläge unserer Kommission als richtig und zweckmäßig anerkannt werden und daß daher die mühevolle Arbeit doch ihren wesentlichen Nutzen für die weitesten Kreise einbringt. Wir wollen keine Erleichterung für unsere Fabrikation, wo dieselbe auf Kosten der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes oder auf Kosten der Haltbarkeit unserer Erzeugnisse erreicht werden muß. Unsere einheitlichen Bestrebungen gehen vielmehr dahin, von Jahr zu Jahr unsere Fabrikation in allen Details mehr zu beherrschen und dadurch den guten Ruf unserer Erzeugnisse zu befestigen und zu erhöhen. Das ist aber nicht möglich, wenn wir durch Qualitäts-Vorschriften unserer Hauptabnehmer auf Proben hinarbeiten müssen, die weit entfernt sind, die Widerstandsfähigkeit des Materials gegen die wirkliche Beanspruchung desselben im Betrieb zu konstatieren. Derartige Vorschriften können niemals fördernd, sondern sie müssen lediglich hemmend auf die weitere Entwicklung der Qualität unseres heimischen Fabrikates wirken."

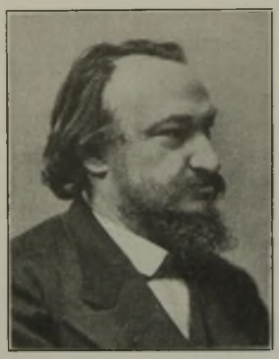
Zur Klärung dieser Fragen wurden von der „Berliner Königlichen Versuchsanstalt" Prüfungen an Eisenbahnwerkstoffen vorgenommen, die sich im Betriebe ganz verschieden bewährt hatten[332]). Auf Grund der Ergebnisse dieser verschiedenen Versuche richtete der Verein 1889 an den Minister für öffentliche Arbeiten eine Eingabe, nach der als Maßstab für die Festigkeit die Zerreißprobe, dagegen als Maßstab für die Zähigkeit Schlagproben dienen sollten, während von der Festsetzung von Wertziffern, d. h. von der Summierung der absoluten Festigkeit und der Querschnittsverminderung Abstand genommen werden solle[333]). Durch die Zustimmung des Ministers zu diesen Vorschlägen wurde der Kampf um den Zugversuch zu einem gewissen Abschluß gebracht.

Erwähnt sei, daß auf der Hauptversammlung 1905 die Frage angeschnitten wurde, welchen Einfluß die Probenform beim Zerreißversuche habe[334]). Die seinerzeitigen Bestrebungen zur Einführung des Kurzzerreißstabes wurden jedoch erst nach dem Weltkriege wieder aufgegriffen.

Bei den schon erwähnten Verhandlungen mit dem Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine und mit dem Verein deutscher Ingenieure zur Ergänzung der „Normalbedingungen für Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbau aus Flußeisen" kam es besonders darauf an, Gütezahlen für den härteren Flußstahl bei Zerreiß- und Biegeversuchen festzulegen[335]). Von dem „Flußstahl-Ausschuß" des Vereins deutscher Eisenhüttenleute wurden H. Krohn, Sterkrade, fast 1600 Proben zur Untersuchung überlassen. Während bei schweißeisernen Qualitätsblechen in der Längsrichtung 36 bis 40 kg/mm² Zugfestigkeit und 12 bis 15 % Dehnung verlangt werden konnten, waren in der Querrichtung kaum 25 bis 30 kg/mm² mit 3 bis 4 % Dehnung zu fordern. Bei Universal- und Formstahl lagen die Dinge noch ungünstiger, der Biegeproben in Längs- und Querrichtung gar nicht zu gedenken. Weit besser stand der Flußstahl; hier durfte auch im ungünstigsten Falle mit 5 bis 17 % Querdehnung gerechnet werden, bei annähernd gleicher Festigkeit von 37 bis 44 kg/mm² quer wie lang. Nach mühevollen Beratungen, bei denen Zugeständnisse von allen Beteiligten notwendig waren, fand auf der Hauptversammlung 1892 der von dem gemeinsamen Ausschuß vereinbarte Entwurf, über den Fr. Kintzlé, Aachen, berichtete, einstimmige Annahme[336]). Danach sollten für die Beurteilung des Werkstoffes folgende Prüfverfahren als maßgebend betrachtet werden: Zerreißprobe, Biegeprobe, Bearbeitungsprobe. Für die Verwendung und Bearbeitung der Proben, die Ausführung des Zerreißversuches, Biege-, Stauch- und Rotbruchproben wurden genaue Vorschriften gegeben, z. B. Beseitigung der Wirkungen von Scherenschnitten und des Auslochens; Ausglühen sollte vermieden, die Walzhaut nicht entfernt werden usw. Für die Gütewerte des Schweißens übernahm man im großen und ganzen die alten Bestimmungen aus den „Vorschriften für Lieferungen von Eisen und Stahl", aufgestellt vom Verein deutscher Eisenhüttenleute. Für Flußstahl wurde eine Festigkeit von mindestens 37 und höchstens 44 kg/mm² bei einer Dehnung von 20 % festgelegt, in der Querrichtung 36 bis 45 kg/mm² bei 17 % Dehnung; bei Niet- und Schraubenwerkstoffen 36 bis 42 kg/mm², Dehnung mindestens 22 %.



Großer Dampfhammer, gegen Ende der 1860er Jahre. Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation, Bochum.



Johann Bauschinger

* 11. Juni 1834 zu Nürnberg; † 25. November 1893 zu München.

Nach mehrjähriger Tätigkeit als Mathematik- und Physiklehrer an höheren Schulen wurde Bauschinger an die Technische Hochschule zu München berufen, um den Lehrstuhl für technische Mechanik und graphische Statik zu übernehmen. Unter großen Schwierigkeiten gelang ihm im Jahre 1870 die Gründung eines mechanisch-technischen Laboratoriums. Schon frühzeitig befaßte er sich mit der Werkstoffprüfung, wies u. a. auf den Einfluß wiederholter Beanspruchungen des Stahles hin und untersuchte die Einflüsse auf die Elastizitätsgrenze und Streckgrenze. Sein Laboratorium war Treffpunkt solcher, die sich irgendwie mit der Werkstoffprüfung befaßten. Er stellte bereitwillig seine Erfahrungen zur Verfügung und regte die Schaffung einer Stelle für den Meinungsaustausch über alle Zweige der Werkstoffprüfung an. So kamen die „Conferenzen zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Constructionsmaterialien" zustande, aus denen dann später der Internationale und der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik hervorgingen.

Die Hauptversammlung des Jahres 1903 beschäftigte sich wiederum mit dem Prüfungswesen, auf das F. R. Eichhoff, Essen, in einem Vortrage „Weiches und hartes Flußeisen als Konstruktionsmaterial" einging[337]). Er führte lebhaft Klage über das in letzter Zeit aufgetretene Bestreben nach höheren Festigkeiten: „Trotz den großen Fortschritten, welche wir in der Flußeisenherstellung gemacht haben, sind die dem härteren Flußeisen anhaftenden bösen Eigenschaften noch ebenso vorhanden wie vordem. Die früheren schlechten Erfahrungen sind vergessen, die alten Männer sind zum Teil dahingegangen, und die neue Generation will die Erfahrungen der alten nicht gelten lassen bzw. versuchen, ob nicht durch verschärfte Abnahme-Vorschriften die natürlichen Eigenschaften des Flußeisens aus der Welt geschafft werden können. Stehen doch viele Konstrukteure auf dem Standpunkt: Wir schreiben Euch die Qualitäts-Bedingungen vor, welche wir haben wollen, und Ihr Hüttenleute habt sie einfach so oder so zu erfüllen." Bemerkenswert ist weiter, daß dabei die Frage der Streckgrenze behandelt wurde. Eichhoff warnte vor Abnahmeprüfungen nach der Fließgrenze, erwähnte aber, daß für die Festsetzung eines Sicherheitskoeffizienten die Berücksichtigung des durchschnittlichen Verhältnisses von Fließgrenze zu Festigkeit am zweckmäßigsten sein dürfte. Untersuchungen über den tatsächlichen Wert höherer Festigkeiten, über die, wie auch schon in einem früheren Abschnitt erwähnt wurde, die Meinungen auseinandergingen, waren bei dem damaligen Mangel an Prüfgeräten sehr schwierig und langwierig. Umfangreiche Versuche zur Feststellung der Beziehungen zwischen Festigkeit und Fließgrenze waren jedoch bei der Firma Krupp sowie von Eichhoff selbst durchgeführt worden, und zwar Dehnungsmessungen mit einer Amsler-Laffon-Maschine, Fließgrenzenbestimmungen mit einem Martens-Kennedy-Apparat. Die Versuche ergaben ferner, daß die Werte für die Fließgrenze ohne erkennbare Ursachen noch stärker schwankten als diejenigen für die Festigkeit sowie daß die Vorteile hoher Festigkeit geringer waren als bisher angenommen.

Das besondere Interesse, das der Verein der Werkstoffprüfung entgegenbrachte, geht auch daraus hervor, daß er im März 1896 seinen Beitritt zum Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik und im November des gleichen Jahres zum Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik erklärte[338]). Er wählte ferner einen Ausschuß zur Bearbeitung und Sammlung der von diesem Verband erbetenen Unterlagen über die wichtigsten Vorschriften aller großen Staaten betreffend Güte, Prüfung und Abnahme von Eisen und Stahl. Als im Jahre 1898 die Reichsregierung den Plan der Errichtung einer Reichsversuchsanstalt faßte, äußerte der Verein eine Reihe von Bedenken, die sich gegen organisatorische Einzelheiten richteten; die Sache selbst begrüßte er freudig, und er erklärte für dringend wünschenswert, daß das Reich die vorhandenen Landesanstalten für Werkstoffprüfung durch reichliche Geldmittel bei wissenschaftlichen Untersuchungen unterstütze[339]).

Hier sei noch auf die damaligen Bestrebungen verwiesen, die einer einheitlichen Benennung von Eisen und Stahl galten. Besonders H. Wedding, Berlin, bemühte sich um eine „Nomenklatur". So unterteilte er Flußeisen in die Untergruppe Flußschmiedeeisen bzw. Flußeisen und Flußstahl. In einem Vortrage vor dem „Verein für Eisenbahnkunde" schlug er — wenn auch vergebens — eine einheitliche Benennung vor, da falsche Bezeichnungen in den Bestellungen die Hüttenwerke unnötig zu falschen Angaben in den Lieferungen verleiteten[340]). Auf der Hauptversammlung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik im Jahre 1903 wurde ebenfalls eine einheitliche Bezeichnung von Eisen und Stahl angeregt. Hierüber berichtete im Rahmen der Arbeiten eines „Ausschusses für die Namengebung des Eisens", dem A. Spannagel, Düsseldorf, für den Verein angehörte, wiederum H. Wedding der Hauptversammlung von 1904[341]). Die Vorschläge lauteten: Roheisen, schmiedbares Eisen mit der Unterteilung Flußeisen, Flußstahl, Schweißeisen, Schweißstahl. Die Hauptversammlung des Jahres 1905 beschäftigte sich nochmals mit dieser Frage[342]). Aber selbst der Versuch einer internationalen Regelung durch die Materialprüfungsverbände führte, obwohl die internationalen Kongresse der Jahre 1900, 1903 und 1906 sich eingehend mit den Vorschlägen und der großen Zahl wertvoller Veröffentlichungen über die Frage der Vereinheitlichung befaßten, zu keinem Ergebnis.

Metallographische Prüfung.

Für die Einführung metallographischer Untersuchungen zum Zwecke der Werkstoffprüfung setzte sich H. Wedding, Berlin, auf der Hauptversammlung des Jahres 1887 ein[343]). Er führte mit Hilfe einer Magnesiumbeleuchtung Lichtbilder in zwölfhundertfacher Vergrößerung vor, photographische Aufnahmen verschiedener Roheisensorten, von gepuddeltem Korneisen, einer Panzerplatte und von Tiegelgußstahl, wobei er vor dem von anderer Seite empfohlenen Nachzeichnen der im Mikroskop gesehenen Vergrößerungen warnte, da die Feinheiten des Bildes nicht wiedergegeben würden. Seine Darlegungen begegneten indessen bei einigen Versammlungsteilnehmern großen Zweifeln. Fritz W. Lürmann, Osnabrück, fand das Verfahren der metallographischen Prüfung umständlich und bezweifelte, ob auf diese Weise bessere Erkennungsmerkmale der Metalle gewonnen werden könnten. Der Nachweis, daß „Gefügeelemente, welche sich das eine Mal beim Aetzen verschieden verhalten, dies auch ein

Leopold Glatschke

* 12. Januar 1864 zu Zawadzki; † 17. Juli 1909 zu Friedenshütte.

Seine Jugendzeit verbrachte Glatschke in Friedenshütte, wo er auch nach beendeter Studien- und Militärzeit, im Jahre 1888, seine Lehrzeit als Betriebsingenieur im Hochofen- und später im Thomas- und Siemens-Martin-Werk verbrachte. 1893 wurde er Leiter der Stahl- und Walzwerke und 1900 Direktor der Friedenshütte, die er drei Jahre später verließ, um bei der Firma Fried. Krupp die Betriebsdirektion des Rheinhausener Werkes zu übernehmen. Hier erwartete ihn die schwere und verantwortungsvolle Aufgabe, den Ausbau der Hochofenanlagen und den Neubau der umfassenden Stahl- und Walzwerksanlagen zu leiten und in Betrieb zu setzen. Im Jahre 1907 folgte Glatschke einem Rufe nach Königshütte, um die dortigen Stahl- und Walzwerke neuzeitlich umzubauen. Nur 2½ Jahre erfolgreichstes Schaffen waren ihm dort vergönnt; der erst Sechsundvierzigjährige erlag einem tückischen Herzleiden — in serviendo consumor.

anderes Mal tun und eine verschieden chemische Zusammensetzung haben", schien ihm nicht erbracht. „Man hat nicht nachgewiesen und wird auch schwierig nachweisen können, daß diese Gefügeelemente verschiedene Eigenschaften haben ... und daß die Anordnung der Gefügeelemente, welche scheinbar beim Aetzen und dementsprechend in dem Bildchen hervortritt, in derselben Anordnung durch den ganzen Stahl geht und z. B. in jedem Querschnitt einer Schiene derselbe ist." Die Entwicklung der Metallographie hat Lürmann allerdings nicht recht gegeben.

Zwei Jahre später konnte H. Wedding der Hauptversammlung mitteilen, daß er einen Apparat für photographische Aufnahmen von mikroskopischen Gefügebildern geschaffen habe, der bei einem Preise von 750 ℳ auch in der Industrie zur Verwendung kommen könne[344]). Bei Beobachtung des Kleingefüges von Eisen sei es notwendig, auf eine gut polierte Fläche zurückzugehen und die Gefügebestandteile durch Aetzung in verschiedene, aber wenig voneinander abweichende Ebenen zu bringen. Dieses Verfahren wurde von H. C. Sorby in der Mitte der 1860er Jahre angegeben. Das von A. Martens, Berlin, empfohlene Anlassen der Schliffe war nach Weddings Ansicht mit Vorsicht zu benutzen, da Aenderungen im Gefüge eintreten könnten.

Eine gute Uebersicht über den Stand der Metallographie im Jahre 1899 gab E. Heyn, Charlottenburg, vor der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien[345]). Er erblickte die Aufgabe dieses in rascher Entwicklung begriffenen Zweiges erstens in der beschreibenden Feststellung der einzelnen Gefügebilder der Legierungen, in der Ermittlung ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften und ihrer Anordnungsweise sowie in der Begründung des Zusammenhanges dieser letzten Faktoren mit der Eigenschaft des Gesamtmetalles, zweitens in der Ermittlung der Veränderungen in der Art und Anordnung der Gefügebilder, die durch verschiedene Behandlung der Legierung (Erwärmen, Abschrecken usw.) hervorgerufen werden. Zur Lösung dieser Aufgaben seien alle Verfahren der physikalischen Chemie heranzuziehen, soweit sie auf den inneren Aufbau einer Legierung Schlüsse zu ziehen gestatteten. Am wertvollsten seien jedoch die Aufschlüsse, die das Mikroskop liefere, sowie die Erkenntnis, die die Erforschung der Vorgänge erbracht habe, welche beim Erstarren der Legierung eintreten.

Die Schweißtechnik.

Ein Gebiet, das dem Verein von Anbeginn besonderen Anlaß gab, sich mit der Schweißtechnik zu beschäftigen, war die Herstellung von Stahlrohren. Da auf deutschen Werken noch keine Erfahrungen vorlagen, wandte der Verein zunächst den ausländischen, durch die Schweißung von Flußstahl erreichten Erfolgen seine Aufmerksamkeit zu. 1882 hatte A. Knaudt, Essen, die Wassergasschweißung in Deutschland eingeführt. Auf der Hauptversammlung des Jahres 1894 konnte H. Ehrhardt, Düsseldorf, über die bei der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf, hergestellten spiralgeschweißten Röhren berichten[346]). Seine Ausführungen begegneten um so größerer Beachtung, als durch die Erfindung der Gebr. Mannesmann in Remscheid die Walzwerker in beträchtliche Aufregung versetzt worden waren. Die Blechstreifen von bestimmter Dicke und einer Länge von 11 bis 14 m wurden auf einer Querschweißmaschine aufgerollt, in die Schweißmaschine, ein Gestell mit Laufrollen, gebracht, dort selbsttätig abgerollt und das Rohr von der Schweißmaschine vollständig fertiggemacht. Zunächst wurde weicher Siemens-Martin-Stahl von 35 bis 45 kg/mm² Zugfestigkeit verwendet. Da die erzielten Ergebnisse trotz sorgfältigster Behandlung nicht günstig waren, nahm man Schweißstahlbleche, die sich bedeutend besser eigneten. Eine Schwierigkeit des Verfahrens lag in der Einhaltung der richtigen Temperatur. Nur der zu schweißende Teil des Bleches durfte auf Schweißhitze gebracht werden. Der kaltbleibende Teil behielt die gegebene Rundung bei und zwang auch den geschweißten Teil in die runde Form. Die längsten im Rather Werk hergestellten Rohre waren 22 m lang bei einem Durchmesser von 200 mm und 2,5 mm Wandstärke. Die Frage, ob spiralgeschweißtes oder nahtloses Rohr, beantwortete Ehrhardt dahin, daß nicht beabsichtigt sei, mit dem nahtlos gewalzten Rohr in Wettstreit zu treten, sondern gußeiserne und gelötete Dampf- und Luftleitungen zu ersetzen. An spiralgeschweißten Rohren auftretende Fehlstellen suchte Ehrhardt mit dem schon länger bekannten Davyschen Lichtbogen zu flicken. Kurz nach der Jahrhundertwende verschwand jedoch das spiralgeschweißte Rohr wieder vom Markte, um dem nahtlosen sowie dem autogen oder elektrisch geschweißten Rohre Platz zu machen.

Die Entwicklung der neueren Schweißverfahren für die verschiedensten Anwendungsgebiete fand ihren Niederschlag in mehreren Berichten auf den Hauptversammlungen des Vereins in den Jahren 1901, 1903 und 1905.

Gelegentlich einer Sitzung der Eisenhütte Düsseldorf im Jahre 1898 wies H. Goldschmidt, Essen, auf die Erzeugung hoher Schweißtemperaturen durch das Thermitverfahren hin[347]). Das grundsätzlich Neue bei seiner Arbeitsweise war die Verwendung von Zündkirschen aus Aluminiumpulver und Bariumsuperoxyd. An Hand mehrerer Versuche wurde das Verfahren dargelegt; so wurden u. a. Nieten durch Zündkirschen auf Weißglut gebracht, ein Flansch auf ein Eisenrohr hartgelötet, in eine schmiedeeiserne Platte ein

Alfred Trappen

* 19. Juni 1828 zu Hörde; † 28. Mai 1908 zu Honnef.

Der Firma Kamp & Co., der späteren Märkischen Maschinenbauanstalt, hat Trappen über ein halbes Jahrhundert seine ganze Kraft gewidmet. Seit 1867 technischer Direktor, brachte er es im Walzwerksbau und den dazugehörigen Antrieben mit als erster zu beachtlichen Leistungen, ebenso im Bau von Gebläsemaschinen und in der Anlage von Bessemer- und Thomasstahlwerken. Von Trappen stammt das erste Thomaswerk in Hörde mit nebeneinanderliegenden Konvertern. Bekannt geworden sind auch seine Dampfhämmer mit schmiedeeisernen Untergestellen. Infolge dieser Tätigkeit nahm seine Firma schon seit 1870 eine führende Stellung auf dem Gebiete der Hüttenwerksmaschinen und -anlagen ein. Trappen war eine ausgesprochene Persönlichkeit, ein vorzüglicher Konstrukteur und Rechner, der einer einseitigen Hochschulausbildung skeptisch gegenüberstand. Die Pflege guter Werkstattarbeit lag ihm besonders am Herzen.

Loch hineingeschmolzen und schließlich zwei Eisenstäbe von 40 mm □ stumpf aneinandergeschweißt. Drei Jahre später, auf der Hauptversammlung des Jahres 1901, machte H. Goldschmidt über das inzwischen als „Aluminothermie" in der Fachwelt bekanntgewordene Verfahren eingehendere Angaben[348]). Außer der metallurgischen Verwendung, der Herstellung von reinem, kohlenstofffreiem Chrom und Mangan, von Titanlegierungen, Korund bzw. Schmirgel, finde das Thermitverfahren bei der Metallbearbeitung, insbesondere aber beim Schweißen von Straßenbahnschienen Anwendung, da sich hierbei eine gute elektrische Verbindung ergebe und ferner der Schienenstoß sowie ein Aufreißen des Pflasters infolge Lockerung der Laschenverbindung fortfalle. Die einfache Ausführung des Verfahrens habe dieses von der Werkstatt freigemacht und gestatte das Schweißen an Ort und Stelle. Auch Rohre ließen sich nach dem Thermitverfahren zusammenschweißen, Schmiede- und Stahlgußstücke ausbessern und Gußeisen aufschweißen, wobei das Thermiteisen zur Erreichung einer größeren Härte und Festigkeit durch Zugabe von möglichst reinem Gußeisen aufgekohlt werden könne[349]).

Ein Vorläufer des Gasbrennschneidens ist das Aufbrennen von Hochofenansätzen, das Beseitigen hinderlicher Metallmassen, Durchlochen und Durchschneiden von Roheisen- und Stahlblöcken, Platten, Trägern usw. mit Hilfe von Sauerstoff. Der Erfinder Ernst Menne, Siegen, berichtete über sein Verfahren auf der Hauptversammlung 1903[350]). Zum Verflüssigen von 5,5 kg kaltem Eisen wurden 260 l Sauerstoff verbraucht. Im Anschluß an den Vortrag wurde ein Stahlblock von 12 cm Dicke in kürzester Zeit durchlocht.

Neben der Thermit- und Gasschmelzschweißung entwickelte sich zu gleicher Zeit das elektrische Schweißverfahren, das auf die elektrische Stumpfschweißung des Amerikaners E. Thomson[351]), die Davysche Lichtbogenschweißung nach N. v. Benardos und die hydroelektrische Schweißung der Belgier E. Lagrange und P. Hoho zurückgeht[352]). Auf der Hauptversammlung 1905 äußerte sich H. Zerener, Berlin-Pankow, über die in Deutschland auf dem Gebiete des Elektroschweißverfahrens gemachten Fortschritte[353]). Er schrieb der Widerstandsschweißung besondere Bedeutung gegenüber dem Lichtbogenverfahren zu. Die erste sei eine rein erzeugende Herstellungsweise, die bei Rohr- und Rohrschlangen-, Röhrenkessel-, Profileisen-, Räder-, Fahrrad- und Kettenerzeugung benutzt werde, das letzte vorwiegend ein Hilfsverfahren beim Schweißen und Löten. Bemerkenswert sind die Ausführungen noch insofern, als Zerener den Ersatz von Schrauben, Laschen und sonstigen Verbindungsmitteln durch die Schweißung als erstrebenswert bezeichnete, ein Wunsch, der erst nach zwei Jahrzehnten in Erfüllung gegangen ist. Aufgabe der Konstrukteure und Elektrotechniker solle es sein, die elektrische Widerstandsschweißung durch zweckentsprechende Schweißmaschinen und Bauarten beim Eisenbau einzuführen. Er fügte hinzu: „Die Anregung könnte keine wirksamere sein als durch den Verein deutscher Eisenhüttenleute, der das Material für alle Metallindustrien schaffe und dessen Verbindungen die weitgehendsten und mächtigsten sind."

Oberflächenschutz, Korrosion.

Die Frage des Oberflächenschutzes von Eisenteilen befand sich ausgangs des vorigen Jahrhunderts noch in ihren Anfängen. Die Vor- und Nachteile einzelner Metallüberzugsverfahren, sei es die Feuerverzinkung, das galvanische Verzinken, das Verzinnen u. a. m., wurden gegeneinander abgewogen, ohne daß man zu einem festen Ergebnis gelangte, zumal da die Wahl des Werkstoffes noch nicht geklärt war[354]).

Ueber die Streitfrage „Feuerverzinkung oder galvanisches Verzinken" lieferte O. Vogel, Düsseldorf, einen wertvollen Beitrag auf der Sitzung der Eisenhütte Düsseldorf[355]). Der Feuerverzinkung wurden verschiedene Nachteile vorgeworfen: der Angriff auf die eisernen Schmelzwannen, die damit verbundene Bildung von Hartzink und die unregelmäßige, oft zu dicke und zum Abspringen neigende Zinkschicht auf den zu schützenden Gegenständen. Bei der galvanischen Verzinkung wurde ursprünglich der Fehler gemacht, daß man die Laboratoriumsverhältnisse ohne Rücksicht auf Kosten und Einfachheit ins Große übertragen wollte. Schließlich setzten sich aber doch mehrere Verfahren in der Praxis durch. Als Vorteil der galvanischen Verzinkung bezeichneten ihre Anhänger, daß auf kaltem Wege eine gleichmäßigere dünne Zinkschicht herzustellen sei, daß Verluste durch Hartzink und Zinkasche ausgeschlossen seien und das Verfahren daher billiger sei. Es eigne sich außerdem für die Verzinkung von Eisenteilen beliebiger Form und verlange im Gegensatz zur Feuerverzinkung keinen Dauerbetrieb. Doch wies Vogel darauf hin, daß die galvanische Verzinkung wegen ihrer längeren Eintauchdauer für Massenerzeugung nicht in Betracht kommen könne.

Ueber das Korrosionsverhalten von Schweißstahl und Flußstahl war ein erbitterter Kampf ausgebrochen. Von den Schweißstahlwerken wurde auf das angeblich stärkere Abrosten des Flußstahles hingewiesen. Auch legten die Schweißstahlerzeuger insbesondere des Siegerlandes Versuchsergebnisse vor, die zuungunsten des Flußstahles sprachen, ohne zu berücksichtigen, daß sie aus älterer Zeit stammten. Der Flußstahlerzeuger bemächtigte sich dabei eine begreifliche Unruhe. Im Anschluß an einen Vortrag von Franz Kupelwieser teilte Schromm seine Erfahrungen mit Schweißstahl- und Flußstahl-Schiffsblechen mit, nach denen die Betriebssicherheit der Schiffe bei Verwendung von Flußstahlblechen infolge der starken Korrosion des Flußstahles geradezu gefährdet erscheinen

Gustav Hilgenstock

* 15. November 1844 zu Sprockhövel; † 5. Mai 1913 zu Winz a. d. Ruhr.

Praktisch auf der Grube „Glückauf" seines Heimatortes, theoretisch auf der Berg- und Gewerbeakademie zu Berlin vorgebildet, war Hilgenstock zunächst bei der Union in Dortmund und weiterhin kurze Zeit als Leiter der Haßlinghauser Hochöfen tätig. Von 1873 bis 1893 bekleidete er die gleiche Stellung beim Hoerder Verein, und hier hat er sich nicht nur als einer der Pioniere bei der Einführung und Ausbildung des Thomasverfahrens in Deutschland, sondern auch durch seine erfolgreichen Bemühungen um die Entschwefelung des Roheisens im Mischer unvergeßliche Verdienste erworben. In seiner späteren, fast achtzehnjährigen Tätigkeit als Leiter der Firma Dr. C. Otto & Co. in Dahlhausen a. d. Ruhr erfand er den Unterbrennerkoksofen, der in Tausenden von Ausführungen auch im Auslande verbreitet worden ist.

mußte[356]). Man glaubte, daß die Korrosion auf unzählige Gasbläschen im Werkstoff zurückzuführen sei, während bei dem schlackenreichen Schweißstahl die Schlacke vor Oxydation schütze. Auch Fr. Menne, Siegen, wendete sich in einer Sitzung des Berg- und hüttenmännischen Vereins zu Siegen scharf gegen die zunehmende Verwendung des Flußstahles, der „billig und in gefälliger Form, schön und gut" angeboten werde, doch sei das große Publikum durch seinen Schaden noch nicht wieder klug geworden[357]). Menne bezeichnete als wichtigste Aufgabe des Vereins, diese Versuche zu verfolgen und die Aufmerksamkeit der Behörden auf sie zu lenken. Zu einem völlig anderen Ergebnis in dieser die Geister stark bewegenden Frage kamen aber die von der Firma Krupp durchgeführten Verrostungsversuche an ungeglühten und geglühten Proben aus Schweißstahl und Siemens-Martin-Stahl in atmosphärischer Luft, warmer Luft, warmem Speisewasser, Kesselwasser und Seewasser abwechselnd mit atmosphärischer Luft[358]). Sie ergaben ein bedeutend höheres Abrosten der Schweißstahlbleche gegenüber allen anderen Blechen, bei ausgeglühten Blechen zeigte sich die gleiche Haltbarkeit. Ein nennenswerter Unterschied zwischen beiden Werkstoffen sei nicht vorhanden, teilweise sei sogar eine beachtenswerte Ueberlegenheit des Flußstahles gegenüber Korrosionsangriff festgestellt worden.

Chemische Prüfung.

Man muß sich vor Augen halten, daß in den 1880er Jahren das Laboratorium noch die einzige wissenschaftliche Werkstatt des Eisenhüttenmannes bildete. Gerade in dieser Zeit trat aber eine Fülle neuer metallurgischer Fragen auf, die eine Klärung erforderten. Das 1879 eingeführte Thomasverfahren und das bald darauf entwickelte basische Siemens-Martin-Verfahren warfen sowohl nach der wissenschaftlichen Erforschung hin als auch in der laufenden Betriebsüberwachung mannigfache Fragen auf. Hinzu kam, daß die stetig steigende Erzeugung und das Bestreben nach Verbesserung der Stahlgüte derartige Anforderungen an die damals meist kleinen Laboratorien stellte, daß allenthalben sehr bald großzügigere Ausbauten erforderlich wurden. Unter diesen Umständen mußte der damalige Mangel an zweckmäßigen, namentlich für Betriebszwecke geeigneten Bestimmungsverfahren allgemein empfunden werden. Die Aufgabe war mithin, derartige Analysenverfahren auszuarbeiten und in ihren einzelnen Arbeitsgängen so festzulegen, daß sie als Normalverfahren eingeführt werden konnten.

So machten sich schon zu Anfang der 1880er Jahre Bestrebungen geltend, die bisher herrschende Vielheit der Analysenverfahren zu beschränken, um, soweit es die Natur des zu untersuchenden Stoffes zuließ, ein einheitliches Arbeiten zu erreichen.

Besonders bestand Unsicherheit bei der Manganbestimmung, und als im Jahre 1883 C. Schmitt, Wiesbaden, auf der Generalversammlung des Vereins analytischer Chemiker in Berlin vorschlug, zur Vereinheitlichung der Manganbestimmung eine Kommission zu wählen, zu der auch Vertreter des Vereins deutscher Eisenhüttenleute herangezogen werden sollten, wurde dieser Vorschlag mit Genugtuung begrüßt. Der Kommission traten bei A. Classen, Aachen, C Gerstner, Essen, R. Glebsattel, Oberhausen, A. E. Haswell, Wien, C. Meinecke, Wiesbaden, E. Petrich, Bochum, J. Skalweit, Hannover, und Nicolaus Wolff, Dortmund. Aus ihren Verhandlungen sei angeführt, daß zunächst eine einheitliche Art der Vorbereitung der Proben angestrebt und auch vereinbart wurde. Sodann einigte man sich auf die einheitliche Annahme des Volhardschen Verfahrens mitdem Zusatz, daß eine bestimmte Menge von Zinksulfat zu benutzen sei[359]).

Obwohl die Kommission noch weitere Vereinbarungen, z. B. über die einheitliche Bestimmung von Blei, plante, gerieten die Arbeiten durch den Tod ihres Vorsitzenden J. Skalweit weiterhin ins Stocken. Sie wurden erst wieder aufgenommen, als M. A. von Reis, der Leiter des chemischen Laboratoriums des Aachener Hütten-Aktien-Vereins, Rothe Erde, erneut die Festlegung von Normalverfahren anregte[360]). So wurde auf der Hauptversammlung in Hamburg am 9. September 1888 die Bildung einer neuen Kommission aus den Reihen der Eisenhüttenleute beschlossen. Zu Mitgliedern wurden bestimmt M. A. von Reis, Aachen, R. Glebsattel, Oberhausen, Nicolaus Wolff, Dortmund, E. Petrich, Bochum, M. Ukena, Ruhrort, und C. Stöckmann, Ruhrort; bald darauf ergänzte sie sich noch durch C. Reinhardt, Duisburg-Hochfeld, W. Schöneis, Hörde, und Fritz Salomon, Essen[361]). Wertvolle Vorarbeiten wurden durch große Rundfragen über die zur Zeit gebräuchlichen Untersuchungsweisen geleistet. Sodann wurde mit Rücksicht auf die vornehmlich bei der Manganbestimmung vorherrschende Unsicherheit die Verbindung mit dem Verein analytischer Chemiker wieder aufgenommen. Ende 1890 konnte C. Lueg, Oberhausen, berichten, daß die „Chemische Kommission" ihre Arbeiten über die Manganbestimmung beendet habe. Dem Anfang des Jahres 1891 veröffentlichten Bericht ist folgendes zu entnehmen[362]):

Nach genauer Prüfung der Verfahren beschloß die Kommission, das Permanganat- und das Chloratverfahren als gleichwertig und den Bedürfnissen der Praxis am besten entsprechend zu erklären und zu empfehlen. Sie war sich bewußt, daß beide noch Mängel aufwiesen und nicht allen Anforderungen eines wirklichen Normalverfahrens genügten; doch seien beide in ihren Grundbedingungen gut und hätten bei rascher Ausführbarkeit ein für die Praxis genügendes Maß von Genauigkeit.

Als Permanganatverfahren wurde dasjenige von Volhard in der Wolffschen Ausführungsart angenommen. Das von M. Ukena abgeänderte Chloratverfahren, das im chemischen Laboratorium der Hütte Phoenix in Ruhrort zu Anfang der 1880er Jahre ausgearbeitet worden war, beruhte darauf, daß Mangansalzlösungen beim Kochen mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali alles Mangan als Hyperoxyd ausscheiden. Der Niederschlag wurde in einer abgemessenen Menge Oxalsäure- oder Ferroammoniumsulfat-Lösung von bekanntem Gehalt gelöst und der Ueberschuß mit Chamäleon zurücktitriert.

Im Anschluß an die eben vollendete Manganarbeit wurde die Untersuchung der Bestimmung des Kohlenstoffes aufgenommen. M. A. von Reis erhielt den Auftrag, auf Grund einer Umfrage über die hierbei üblichen Verfahren zu berichten[363]). Ueber die Bestimmung des Kohlenstoffes im Roheisen lagen damals 49 Angaben vor, von denen, wie Reis bemerkte, 30 auf Auflösung in Kupferammoniumchlorid lauteten. Außerdem wurden zur Abscheidung des Kohlenstoffgehaltes in je zwei Fällen Kupferchlorid, Kupfersulfat und das Boussignaultsche Quecksilberchloridverfahren sowie in drei Fällen das Chlorstromverfahren von Wöhler angewendet. Der abgeschiedene Kohlenstoff wurde in 30 Fällen in Chromschwefelsäure und in 8 Fällen im Sauerstoffstrom verbrannt. In einem Falle wurde der nach der Abscheidung mit Quecksilberchlorid im Wasserstoffstrom geglühte Kohlenstoff gewogen, in der Luft verbrannt und der Rückstand nochmals gewogen; der Unterschied ergab den Kohlenstoff. Direkte Verbrennung des Eisens fand in 8 Fällen statt, eine hiervon im Sauerstoffstrom, die übrigen 7 in Chromschwefelsäure. Die hierbei entwickelte Kohlensäure wurde in 3 Fällen nach Wiborghs volumetrischem Verfahren, in 4 Fällen gewichtsanalytisch bestimmt. Von den 28 Angaben, die über Kohlenstoffbestimmungen im Stahl vorlagen, lauteten 24 auf die kolorimetrische Methode nach Eggertz, in den übrigen 4 Fällen wurde der Kohlenstoff wie im Roheisen bestimmt.

In einer späteren Sitzung beschloß die Kommission, das Chlorverfahren und das Verfahren der direkten Verbrennung mit Chromschwefelsäure unter Vorlegen von glühendem Kupferoxyd einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Bei Vergleichsversuchen zeigte sich, daß große Abweichungen auftraten; es wurde daher beschlossen, das Chlorverfahren, das besondere Uebung und Vorrichtungen verlangte, vorläufig beiseite zu lassen und die Aufmerksamkeit ausschließlich auf das Chromschwefelsäure-Verfahren zu richten. Mit seiner Ausgestaltung befaßte sich in der Hauptsache E. Corleis, Chemiker der Kruppschen Gußstahlfabrik. Er erstattete über die Schwierigkeiten, die im Laufe der Bestimmung auftraten, wiederholt in den Jahren 1892 und 1893 Bericht. In der Sitzung vom 10. November 1893 konnte sodann die Kommission die Ergebnisse einer Bestimmung vorlegen, die auf Grund der Angaben von E. Corleis ausgearbeitet worden war und eine gute Uebereinstimmung ergab. Hierauf übernahm M. A. von Reis die Ausarbeitung eines Berichtes, und Mitte 1894 wurde das neue Kohlenstoffbestimmungs-Verfahren als Leitverfahren der Fachwelt mitgeteilt[364]).

An dieser Stelle mag noch ein Verfahren Erwähnung finden, das Peipers, Remscheid, ausgearbeitet hatte, und über das sich Engelbert Volmer, Remscheid, vor der Eisenhütte Düsseldorf äußerte[365]). Es wurde wie folgt ausgeführt: Auf einem Porzellantäfelchen mit rauher Oberfläche ward die zu untersuchende Probe so lange gerieben, bis ein etwa fingerbreiter und fingerlanger schattierter Strich entstanden war. Tauchte man dieses Täfelchen in eine Kupferchlorid-Chlorammonium-Lösung, so wurde das Eisen gelöst, und nur der Kohlenstoff verblieb. Aus dem Vergleich mit Proben, deren Kohlenstoffgehalt genau bekannt war, konnte man an der Färbung der Striche den Kohlenstoffgehalt des zu prüfenden Stückes mit einiger Genauigkeit ermitteln.

Als nächstes Arbeitsgebiet gedachte sich die Chemikerkommission mit der Phosphorsäurebestimmung zu befassen und Versuche anzustellen, um den Wert der Phosphorsäure in der Thomasschlacke hinsichtlich ihrer Zitratlöslichkeit zu ermitteln[366]). Weiter sollten sich die Arbeiten auf die Schwefel- und Phosphorbestimmung erstrecken. Ueber die Phosphorbestimmung hatte Hermann Wedding bereits im Jahre 1887 gesprochen und dabei ein Schnellverfahren erläutert, das eine Verbesserung der Eggertzschen Arbeitsweise darstellte, wonach der Phosphorgehalt aus dem Molybdatniederschlag bestimmt wurde[367]).

Auf der Hauptversammlung vom 23. Februar 1896 erwähnte Carl Lueg, Oberhausen, bei der Tätigkeit der Chemikerkommission u. a. ein Gutachten, das für die Normal-Aichungs-Commission in Berlin ausgearbeitet worden sei, die Aichung verschiedener chemischer Meßgeräte betreffend[368]).

Im September 1895 hatte in Zürich die Internationale Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsverfahren von Bau- und Konstruktionsmaterial getagt, die in späteren Jahren zum Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik ausgebaut wurde. Hierbei machten Hermann Wedding, Berlin, und H. von Jüptner, Chefchemiker des Laboratoriums in Neuberg, Vorschläge für die Vereinheitlichung der chemisch-analytischen Untersuchungsverfahren des Eisens. Carl Lueg sprach auf der Hauptversammlung im Jahre 1896 ebenfalls über diese Bestrebungen und empfahl den Mitgliedern des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eine lebhafte Beteiligung an den Arbeiten des Internationalen Verbandes, damit dort neben der Wissenschaft die Praxis Stimme und Einfluß erhalte.

Vorwalzwerk der 1870er Jahre. Königshütte, Oberschlesien. Das Walzwerk war die Vorlage zu dem bekannten Bild „Das Eisenwalzwerk“ von Adolf Menzel.

Der Vollständigkeit halber sei schließlich darauf verwiesen, daß

sich auch innerhalb der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1894 eine Chemikerkommission gebildet hatte, die sich der Kohlenstoff- und Manganbestimmung widmete. Aber dieser Kommission war ebenso wie der des Hauptvereins ein längeres Dasein nicht vergönnt. Ihre Arbeiten kamen durch den Tod des Chefchemikers M. A. von Reis gegen Ende 1894 zum Erliegen; erst viel später sind sie wieder aufgenommen worden.

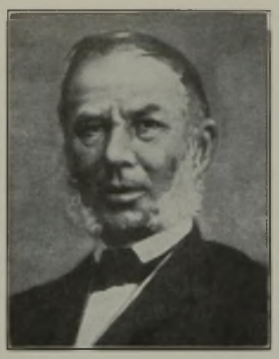
Krafterzeugung und -verteilung.

Auf dem Gebiete der Krafterzeugung und -verteilung spielte in diesem Zeitabschnitt das Dampfkesselwesen im allgemeinen keine große Rolle. Der Grund lag darin, daß einesteils die Maschinenfabriken und Kesselbaufirmen der Eisenindustrie die Sorge um die Kessel in weitem Maße abnahmen, und andernteils neue, mit der metallurgischen Erzeugung zusammenhängende Fragen in den Vordergrund traten. So fand die Kesselfrage nur bei einzelnen besonderen, von außen kommenden Anlässen einen Niederschlag in den Vereinsarbeiten. Der erste derartige Fall ergab sich aus dem Erlaß behördlicher Vorschriften über die Anlage von Dampfkesseln hinter Puddel- und Schweißöfen. Die die Kesselaufsicht führenden Behörden verlangten zu Anfang der 1880er Jahre den Einbau von Absperrschiebern in den Abgaskanal zwischen den Oefen und den dahinterliegenden Abhitzekesseln oder zwischen Ofen und Kamin die Anlage eines Umgehungskanales für die Rauchgase, der ein rasches Stillegen des Kessels möglich machen sollte. Diese Anforderungen mußten bei dem damaligen Stande der Technik und der baulichen Anordnung der Oefen und Kessel zu manchen Schwierigkeiten führen. Man berief darum einen Ausschuß, der sich mit der Angelegenheit befaßte. Durch Gesuche des Vereins an den Preußischen Handelsminister in diesem und einem ähnlich liegenden späteren Falle wurden Milderungen und der Praxis enger angepaßte Regelungen erzielt[369]).

Im Jahre 1887 versetzte eine Kesselexplosion auf der Friedenshütte in Oberschlesien die Fachleute in Aufregung. In zwei ausführlichen Darlegungen, die auch in „Stahl und Eisen" erschienen, berichtete der Schlesische Ueberwachungsverein und als Gegenberichterstatter Fr. G. Bremme, Julienhütte bei Bobrek, über den Ablauf und die mutmaßlichen Ursachen des Vorganges[370]). Da die Erörterung des Unglücksfalles weite Kreise gezogen hatte und eine Verschärfung der Konzessionsbedingungen für Kessel mit Gasfeuerung befürchtet wurde, setzte der Verein einen Ausschuß ein, der sich mit dieser Frage beschäftigte, und ließ durch J. Brunhuber, Essen, vor der Hauptversammlung im Februar 1888 Bericht erstatten[371]). Brunhuber kam, nachdem ein wissenschaftliches Gutachten eine Gasexplosion als Ursache der verheerenden Wirkungen in Zweifel gezogen hatte, zu dem Schlusse, daß eine Dampfexplosion vorgelegen haben müsse, zumal da einige der Kessel in der Zeit der bekannten Kesselblechschwierigkeiten um das Jahr 1880 gebaut worden waren.

Die Krafterzeugung und -verteilung auf den Hüttenwerken fand dagegen auf den Sitzungen und in den Veröffentlichungen des Vereins fortgesetzt stärkste Beachtung — spiegelt sich doch in ihnen der beispiellose Fortschritt der Technik mit seinen Rückwirkungen auf die Eisenindustrie in aller Klarheit wider. Neben den technischen Einzelheiten, die an anderer Stelle ihre Schilderung finden, ist rückschauend ganz besonders die wirtschaftliche Bewertung von Bedeutung, die die Krafterzeugung im Laufe der Jahre erfahren hat. Der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien vom Jahre 1900 ist ein ausführlicher Bericht von R. Fischer, Kattowitz, zu danken, in dem wirtschaftliche Vergleiche zwischen der Dampfmaschine und dem sich neu vordrängenden Gasmotor angestellt wurden[372]). Hier finden sich sehr neuzeitlich anmutende betriebswirtschaftliche Betrachtungen über die Bedeutung der festen und veränderlichen Kosten, den Einfluß des Beschäftigungsgrades auf die festen Kosten und die Bewertung des Gichtgases nach dem Kohlenpreise, auf Grund deren der Berichterstatter zu dem Schlusse kam, daß der Gasmotor nur bei sehr hohen Brennstoffpreisen und guter Ausnutzung einer Dampfanlage wirtschaftlich ebenbürtig sei. Ein Vortrag von K. Reinhardt, Dortmund, auf der Hauptversammlung des Vereins im September 1902 faßte den damaligen Stand des Gasmaschinenbaues zusammen[373]). Nachdem man die Anfangsschwierigkeiten überwunden hatte, die die Gasreinigung und Beherrschung der Wärmespannungen in den Gaszylindern boten, wurden zunächst einfach wirkende Gasmotoren nach dem Zwei- und Viertaktverfahren in Größen von 250 bis 500 PS gebaut; der Uebergang zum doppeltwirkenden Motor kündigte sich in der Verbindung des Tauchkolbens mit Kolbenstange und Kreuzkopf an; bei den Zweitaktmaschinen von Körting und Oechelhäuser war er schon vollzogen, allerdings zunächst noch ohne Anwendung der durchgehenden, durch Kreuzkopf und Gleitschuh geführten Kolbenstange. Einzelheiten baulicher Art über Steuerung, Kühlung und den Massenausgleich rundeten das Bild ab. Das Vordringen der Gasmaschine veranlaßte die Erbauer von Dampfanlagen, den Verbesserungsmöglichkeiten für deren thermodynamischen Wirkungsgrad ein besonderes Augenmerk zuzuwenden. Einen großen Fortschritt bedeutete hier die von Wilhelm Schmidt, Kassel, vorangetriebene Ueberhitzung des Dampfes, über deren technische Entwicklung G. Burkhardt, Gleiwitz, auf einer Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1902 einen Ueberblick gab[374]). Nach dem Hinweise auf die thermodynamischen Vorteile der Dampfüberhitzung, die schon Gustav Adolf Hirn um das Jahr 1850 beleuchtet hatte, gab Burkhardt auf Grund reichhaltiger Versuchsunterlagen Zahlenwerte für die durch Ueberhitzung erzielten Dampfersparnisse an, die zwischen 20 und 30 % lagen. Wenn die Brennstoffersparnisse an den dampfliefernden Kesselanlagen vielfach erheblich hinter diesen Werten zurückblieben, so war dies auf die technischen Mängel der Kesselfeuerungen und Ueberhitzeranlagen zurückzuführen, die oft noch mit Sonderfeuerungen ausgerüstet waren. Burkhardt erwähnt bereits Dampfverbrauchswerte von 5,5 bis 5 kg/PSh, die gegenüber den damals üblichen Zahlen der Hüttenindustrie von 8 bis 10 kg/PSh einen gewaltigen Fortschritt darstellten. Anschließend wurden die Bauarten der Ueberhitzer mit verschiedenartigen Schutzvorrichtungen gegen das Verbrennen der heißesten Rohre geschildert, wie z. B. Vorschalten einer Gleichstromstufe und Einzelheiten der Zwischenüberhitzung, die Kondensatorbauarten, die Vorteile guter Rohr-Isolierung u. a. m. Die Aussprache brachte bemerkenswerte Hinweise auf die durch die Eigenschaften des Schmieröles bedingte Grenze für die Ueberhitzung und hob als einen ihrer Hauptvorteile die Entbehrlichkeit der damals allgemein verbreiteten Zylindermantelheizung hervor.

Mit den Kondensationseinrichtungen für Dampfmaschinen hatte man sich schon einige Jahre vorher befaßt. Auch hier wurden in einer Berichtfolge im Rahmen einer dampftechnischen Vortragsreihe vor der Hauptversammlung des Vereins 1889 thermodynamische Gründe ins Feld geführt. Die verhältnismäßig niedrigen Dampfdrücke von 6 bis 8 at, mit denen die meisten Antriebsmaschinen der Hüttenwerke zwischen 1880 und 1905 arbeiteten, gestatteten außerordentlich große Dampfersparnisse durch Verwendung der Kondensation, die daher schnell Eingang fand. Schwierigkeiten bereitete vielfach nur die Herbeischaffung des be-



Hugo Haniel

* 2. Januar 1810 zu Ruhrort; † 15. Dezember 1893 zu Ruhrort.

Der Name Haniel hat nicht nur in der Heimatstadt dieser Familie, in Ruhrort, sondern darüber hinaus im rheinisch-westfälischen Industriegebiet einen guten Klang. Hugo Haniel trat als Siebzehnjähriger in das väterliche Geschäft „Franz Haniel & Cie." und widmete diesem 67 Jahre hindurch seine ganze Kraft. Er war die Seele dieser Weltfirma, deren Ruhm er mehrte, ohne daß sich darum die Lust opferfreudiger Mitarbeit an den allgemeinen Interessen minderte. Ueberdies war er ein eifriger Förderer der Rheinschiffahrt. Allen Einflüssen der Zeit gegenüber hielt er an einem patriarchalischen Verhältnis zu seinen Arbeitern unverbrüchlich fest

nötigten Kühlwassers. Im Rahmen der erwähnten Vortragsfolge berichtete F. J. Weiß, Basel, über seine bekannte, damals neuentwickelte Gegenstrom-Mischkondensation, die gegenüber der allgemein verbreiteten Parallelstromkondensation einen großen Fortschritt bedeutete[375]). Anschließend beschrieb Franz Mrazek, Pilsen, den Oberflächenkondensator mit Verdunstungskühlung von Theisen, in dem der kondensierende Dampf durch ein Rohrbündel geleitet wird und sich niederschlägt, während das um die Rohre stehende Kühlwasser umlaufende Scheiben benetzt, die teils in das Wasser tauchen, teils in einem Verdunstungsluftstrome liegen. Die Vorteile waren die Rückgewinnung des Kondensats, geringe Kühlwassermengen, die Nachteile dagegen großer Luftbedarf und die Abhängigkeit der Verdunstung des Kühlwassers und damit des Vakuums von Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. Ein besonders glücklicher Gedanke dieser Bauart bestand im Fortfall von Rückkühlwerken für das Kühlwasser; der Kondensator mit Rückkühler war gleichsam auf kleinstem Raum vereinigt. Wie die Aussprache zeigte, war damals die Frage der Rückkühlung besonders brennend, da die alten Gradierwerke mit ihrem großen Platzbedarf nur eine unvollkommene Lösung für die Hüttenwerke darstellten. Es wäre verwunderlich, wenn die Maschineningenieure der Hüttenwerke trotz der noch geringen Drücke und Belastungen in ihren Kesselanlagen an der Frage der Speisewasseraufbereitung achtlos vorübergegangen wären; Kesselstein war von jeher eine Plage des Kesselbetriebes gewesen. So brachte die gleiche Hauptversammlung im Jahre 1889 einen Bericht von G. Nimax, Ransbach, über die chemische Enthärtung des Speisewassers[376]). Nimax erläuterte in klarer Art die chemischen Grundlagen der Wasserreinigung und beschrieb das Kalk-Soda-Reinigungsverfahren der Firma Humboldt mit seinen inzwischen allerdings zum Teil überholten technischen Einzelheiten.

Nichtsdestoweniger zog die bauliche Entwicklung des Gasmotors, des elektrischen Antriebes und bereits der Dampfturbine die Eisenindustrie mehr und mehr in ihren Bann. Die gleichzeitige Steigerung der Erzeugung der Hüttenwerke und der Neubau ganzer Werksanlagen legten den verantwortlichen Männern immer wieder die Frage vor, welche Wege sie bei der Planung der Kraftanlagen einschlagen sollten. Einige Wegweise hierfür gab ein Vortrag von Karl Iffland, Dortmund, vor der Eisenhütte Düsseldorf im Dezember 1903[377]). Auf Grund eingehender Betriebsunterlagen eines neueren Hüttenwerkes und von Kostenanschlägen führender Maschinenfabriken untersuchte er die Wirtschaftlichkeit der Antriebsarten für unmittelbaren Antrieb durch Dampfmaschinen, Hochofengasmotoren, Elektromotoren, die von Hochofengasdynamos mit Strom versorgt werden, oder durch solche, in denen der Strom von Turbodynamos erzeugt wird. Von den umfangreichen Berechnungen, die sich u. a. auch mit dem Belastungs- und Ausnutzungsgrad der Maschinenanlagen befaßten, verdienen die Endergebnisse auch heute noch Beachtung. Danach war in allen Fällen der reine Dampfmaschinenantrieb am teuersten und gänzlich außer Betracht zu lassen. Der unmittelbare Gasmotorenantrieb war nur in reinen Stahl- und Walzwerken am billigsten, wenn kein Hochofengas vorhanden war, doch kam ihm der Elektromotorenantrieb mit zentraler Krafterzeugung durch Gasmaschinen oder Dampfturbinen bereits wirtschaftlich sehr nahe. Die Elektrifizierung der Antriebe bei vollständiger Zentralisierung der Krafterzeugung sei im gemischten Hüttenwerk allen anderen Antriebsarten überlegen. Die zentrale Krafterzeugung durch Gasmaschinen sei gegenüber der Dampfturbine im Hinblick auf ihre hohen Anlagekosten nur dann wirtschaftlich, wenn kein Gasüberschuß bestehe; wo er vorhanden sei und alsdann ohne Verwertung bleibe, lohne sich bereits der Betrieb von Turbodynamos. Man erkennt ohne weiteres die weitgehende Uebereinstimmung dieser Folgerungen mit der tatsächlichen Entwicklung, die die Kraftwirtschaft der Hüttenwerke in den letzten Jahren genommen hat. Daß diese Ansichten im Zeitalter der großen Gasmaschinenkonjunktur bei meist noch unvollkommener Wärmewirtschaft ausgesprochen wurden, erhöht ihren sachlichen Wert.

Das Auftauchen der Dampfturbine in den Untersuchungen von Iffland zeigt, wie die Dampfmaschine, die nur noch mühsam mit der Entwicklung der Gasmaschine Schritt zu halten suchte, sich eines neuen Wettbewerbers zu erwehren hatte, der ihr namentlich auf dem Umwege über den unmittelbaren elektrischen Antrieb das Dasein erschwerte. Die Dampfturbine war von Parsons nach ihrer Erfindung in den 1880er Jahren in einer zwei Jahrzehnte langen Entwicklungsarbeit zu einer betriebssicheren Maschine ausgestaltet worden, deren technische Ergebnisse Aufsehen hervorriefen. Der Verein ließ sich daher auf seiner Hauptversammlung im April 1904 von W. Boveri, Baden, dem damaligen Interessenvertreter von Parsons, einen Bericht über die Parsons-Turbine erstatten[378]). Vergleichende Versuche über den Dampfverbrauch von Dampfmaschinen und Turbinen zeigten, daß die Turbine in der Höhe und Abhängigkeit des bezogenen Dampfverbrauches von der Belastung bereits gleichwertig, wenn nicht überlegen war. Die sonstigen Vorteile, nämlich die Lieferung eines ölfreien Kondensats und ihre Unempfindlichkeit gegen hohe Ueberhitzung des Dampfes, die weitere erhebliche wärmetechnische Gewinne brachte, wurden hervorgehoben.

Die Gasmaschine fand in einem Berichte von Eugen Meyer, Berlin, vor der Hauptversammlung des Vereins im Dezember 1904 eine Darstellung[379]). Sie hatte eine sprung-

Josef Gängl von Ehrenwerth

* 14. Juni 1843 zu Spittal in Kärnten; † 12. Januar 1921 zu Klagenfurt.

Unter mancherlei Entbehrungen groß geworden, kam Ehrenwerth im Jahre 1862 nach Leoben, wo zunächst Peter von Tunner und dann Franz Kupelwieser seine Lehrmeister waren. Nach ausgezeichneten Studienerfolgen betätigte er sich während einiger Jahre in berg- und hüttenmännischen Betrieben und wechselte 1871, seiner besonderen Vorliebe folgend, zum Lehrfache hinüber. Mehr als 40 Jahre ist er sodann ununterbrochen als akademischer Lehrer tätig gewesen. Wegweisende Veröffentlichungen, vor allem aus dem Jahre 1879 über das Thomasverfahren und über andere stets wichtige Zeitfragen des Eisenhüttenwesens, haben den Namen Ehrenwerth in der ganzen hüttenmännischen Welt rühmlichst bekannt gemacht; dafür zeugen auch zahlreiche Ehrungen des In- und Auslandes.

hafte Entwicklung erfahren und war inzwischen ein Bestandteil des Erzeugungsplanes fast aller deutschen Maschinenfabriken von Namen und Rang geworden. Meyer schilderte die allgemeine Einführung des doppeltwirkenden Zweitakt- und Viertaktzylinders und der Tandem- oder Reihenanordnung der Gasmaschinenzylinder unter Führung der Firma Cockerill. Diese Fortschritte warfen eine Reihe neuer Bauschwierigkeiten auf, z. B. die Ausbildung der frei tragenden, zweifach gelagerten, mit Wasser gekühlten Kolbenstange und ihrer Stopfbüchsen, des wassergekühlten Kolbens und vor allem die Verwickeltheit des Gasmaschinenzylinders mit der symmetrischen Anordnung der Ein- und Auslaßventile an seinen beiden Enden. Wir hören von den Mühen und Mißerfolgen, die die Beherrschung der Wärmespannungen in den Doppelmänteln und den Köpfen der Gaszylinder brachte, von Fragen der Fundamentierung, des Ausgleiches der Wärmedehnungen und Massenschwingungen, von der Steuerung und der Sicherung eines einwandfreien Leerlaufes und lernen die Leistungen der beteiligten Maschinenfabriken schätzen, denen es gelang, in dieser kurzen Entwicklungszeit die Leistung eines Zylinders auf 1000 PS und darüber bei einem Wärmeverbrauch von 2200 bis 2400 kcal/PS_e und einem Schmiermittelverbrauch von 1,87 g/PS zu steigern. An diesen Fortschritten nahmen die Zwei- und Viertaktmaschinen in gleicher Weise teil; eine Ueberlegenheit des einen oder anderen Verfahrens hatte sich noch nicht erwiesen.

Das Gebiet der Feuerungstechnik wurde in der Frühzeit des Vereins erklärlicherweise nur selten berücksichtigt; standen doch die Sorgen der Praxis und der technischen Entwicklung der Erzeugung durchaus im Vordergrunde. Immerhin fand sich der Verein schon im Jahre 1889 auf Empfehlung seines Vorsitzenden Carl Lueg bereit, wissenschaftliche Untersuchungen zur Bestimmung der Verbrennungstemperatur von Gasgemischen geldlich zu unterstützen[380]). Anlaß hierzu war die Beobachtung, daß die mit den damaligen Hilfsmitteln gemessenen Verbrennungstemperaturen nicht den theoretischen Temperaturen entsprachen, sondern erheblich darunter lagen. Ed. Blaß, Essen, suchte diesen Widerspruch durch Untersuchungen über die spezifische Wärme von Gasgemischen zu klären, die der Zusammensetzung des Abgases von Wassergas entsprachen[381]).

Einen weiteren Vorstoß auf dem Gebiete der Temperaturmessungen unternahm im Jahre 1894 C. Gaab, Düsseldorf, in einem Bericht über die im In- und Auslande gebräuchlichen Pyrometer[382]). Neben den üblichen Quecksilberthermometern mit und ohne Stickstoffüllung und dem Stabthermometer schildert er bereits das von Le Chatelier hergestellte, aber noch sehr teuere und unhandliche Platinelement mit Spiegelgalvanometer. Strahlungspyrometer werden dagegen noch nicht erwähnt. An ihrer Stelle suchte man das Gebiet der hohen Temperaturen durch verschiedene Kunstgriffe meßtechnisch zu erschließen; eine derartige Lösung stellt das pneumatische Pyrometer von Uehling & Steinbart dar[383]). Bemerkenswert ist die Anfertigung von anzeigenden und schreibenden Kohlendioxydmessern durch die gleiche Firma.

Bildungswesen.

Am Schlusse der Darstellung sei auch in diesem Zeitabschnitt des Bildungswesens gedacht.

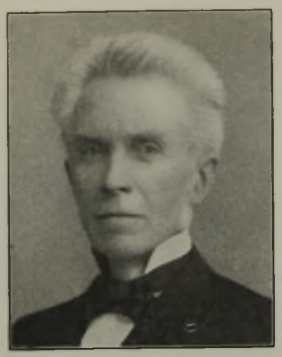
In dem neugeschaffenen Rahmen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute kam J. Schlink, Mülheim (Ruhr), mit seiner zuletzt innerhalb des Technischen Vereins geäußerten Auffassung über die technische Ausbildung künftiger Eisenhüttenleute noch mehrmals in Gestalt von Aufsätzen zu Wort, die in „Stahl und Eisen" erschienen[384]). Schlink, dieser „äußerst schneidige Vertreter der praktischen Richtung", geriet damit erneut in Gegensatz zu den Vertretern des Standpunktes der Hochschulen[385]).

In der zweiten Hälfte der 1880er Jahre beschäftigte die Vorbildung in der mittleren Schule die Gemüter stark[386]). So fand diese Frage auch im Rahmen des Vereins ihren Niederschlag. W. Beumer, Düsseldorf, berichtete hierüber; hervorgehoben wurde der Bildungswert neusprachlicher, naturwissenschaftlicher und mathematischer Fächer und ferner in einer Aussprache, an der sich u. a. Th. Peters, Berlin, und Axel Bueck, Düsseldorf, beteiligten, die Gleichberechtigung der Realschule mit den Gymnasien verlangt. Seine Teilnahme an der Lösung dieser Frage zeigte der Verein auch dadurch, daß er einen von Th. Peters unterzeichneten Aufruf zu einer Reform der deutschen Schulen in „Stahl und Eisen" aufnahm und an seine Mitglieder weiterleitete[387]).

Zu der Behandlung der engeren Berufsausbildung kehrte eine sehr bemerkenswerte Arbeit von H. Wedding, Berlin, über die praktische Erziehung des Eisenhüttenbeamten zurück[388]). Er betonte die Notwendigkeit einer praktischen Lehrzeit, forderte für das eigentliche Hochschulstudium drei volle Studienjahre und schlug vor, auch in der Privatindustrie dem Jungingenieur, wenn er von der Hochschule komme, eine regelrechte Ausbildung von etwa zwei Jahren zu geben, wie sie der Referendar beim juristischen Studium und der Bergmann im Staatsdienste erhalte.

Mitte der 1890er Jahre wurde die Frage der Angliederung von Maschinenlaboratorien an den Technischen Hochschulen lebendig. Nachdem es in Berlin und Hannover 1896 zu ihrer Errichtung gekommen war, hatte auch Aachen den begreiflichen Wunsch, nicht zurückzustehen. Der Vorstand des Vereins, der hiervon Kenntnis erhielt, beschloß im März 1896, den betreffenden Antrag zu unterstützen.

*



Wilhelm Funcke

* 14. Juli 1820 zu Hagen; † 14. November 1896 zu Hagen.

Bei seinen Reisen für das väterliche Indigogeschäft hatte Funcke die überragende Bedeutung und die den Markt beherrschende Stellung der englischen Eisenindustrie kennengelernt. Dabei gelangte er zu der Erkenntnis, daß sich auch für die Kleineisenindustrie seiner Heimat größere Absatz-, Arbeits- und Verdienstmöglichkeiten ergeben müßten, wenn die dort übliche Hausindustrie durch einen wohldurchdachten Fabrikbetrieb mit der von den Jahreszeiten unabhängigen Dampfkraft ersetzt werde. Diesen Gedanken verwirklichte er 1844 in der mit seinem Vetter gegründeten Schraubenfabrik Funcke & Hueck, die in ihren technischen Einrichtungen fortschrittlich blieb. Fortschrittlich war auch sein Bestreben zur Sicherung der Rohstoffgrundlage seiner Fabrik; in Verwirklichung dieses Gedankens gründete er das Puddel- und Walzwerk Funcke & Elbers in Hagen und die Kohlenzeche Westhausen.

Weiter lenkte die Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule Berlin im Oktober 1899 und die im Zusammenhange hiermit erfolgte Schaffung der neuen akademischen Grade des Diplomingenieurs und Doktor-Ingenieurs die Aufmerksamkeit auf die Technischen Hochschulen. In einem Aufsatz „Die Technischen Hochschulen und ihre wissenschaftlichen Bestrebungen", der in „Stahl und Eisen" erschien, unterstrich A. Riedler, Berlin, den wissenschaftlichen Charakter und den Wissenschaftsbetrieb der Technik[389]). Ferner richtete er als Rektor der Technischen Hochschule Berlin zwei Anträge an den Verein: 1. wegen der Einführung verbindlicher, mindestens einjähriger praktischer Tätigkeit für die neue Diplomprüfung der Studierenden, und 2. wegen der Einrichtung eines neuen Lehrstuhles für Hüttenmaschinen an der Charlottenburger Hochschule. Beiden Anträgen wurde vom Vorstande und von der Hauptversammlung im Jahre 1900 zugestimmt und eine entsprechende Eingabe an den Unterrichtsminister gerichtet[390]).

Wegen Regelung der praktischen Arbeitszeit der Studierenden fand eine gemeinsame Beratung mit den Vertretern des Vereins deutscher Ingenieure, der Schiffbautechnischen Gesellschaft, des Vereins deutscher Maschinenbauanstalten, des Vereins der Werkzeugmaschinenfabriken und der Hochschulrektoren statt.

Erneut kamen die Ausbildungsfragen in der Vorstandssitzung am 22. März 1902 zur Sprache[391]). E. Schrödter, Düsseldorf, führte aus, es sei seit geraumer Zeit zu beobachten, daß die Ausbildung der jungen Eisenhütteningenieure, die von den Hochschulen kämen, nicht genügend vertieft, und daß Deutschland in den letzten Jahren bei einem Vergleiche der Forschungsarbeiten auf eisenhüttenmännischem Gebiete zwischen den hauptsächlich eisenerzeugenden Ländern zurückgeblieben sei. Diese Wahrnehmungen müßten mit Sorge um die zukünftige Entwicklung der deutschen Eisenindustrie erfüllen. Die Ursache sei darin zu erblicken, daß die höheren Lehrstätten in Deutschland nicht mit genügenden Lehrstühlen und Lehrmitteln ausgerüstet seien. Dieser Zustand werde in Zukunft zu noch größeren Unerträglichkeiten führen, sobald erst die jetzigen älteren verdienten Inhaber der Lehrstühle, die aus der Eisenindustrie in das Lehrgebiet hineingewachsen seien, ihr Amt niedergelegt hätten. Der Vorstand hielt auf Grund dieser Sachlage ein rasches Vorgehen für geboten.

So richtete der Verein am 14. Mai 1902 eine Eingabe an den Preußischen Handelsminister mit dem Antrage, Schritte zu tun, um die Unterrichtsfächer für Eisenhüttenwesen an den Höheren Technischen Schulen den Bedürfnissen entsprechend auszustatten. Die Eingabe wurde auch als Leitaufsatz in „Stahl und Eisen" veröffentlicht[392]). Um die Berechtigung der bezeichneten Klage zu prüfen und die Wünsche zu ihrer Abhilfe besser zu vertreten, wurde sodann eine Kommission, bestehend aus F. Kintzlé, Aachen, Otto Knaudt, Essen, Fr. Springorum, Dortmund, und E. Schrödter, Düsseldorf, eingesetzt. Damit wurden sehr bald außerordentlich lebhafte Auseinandersetzungen über die ganze Ausbildung der Eisenhüttenleute und die hochschulmäßigen Ausbildungsstätten eingeleitet.

Zunächst nahm die Eisenindustrie Gelegenheit, selbst ihre praktische Bereitwilligkeit zu geldlicher Mithilfe zu bekunden, nachdem die Leitung der Düsseldorfer Industrie- und Gewerbeausstellung vom Jahre 1902 aus Ueberschüssen dem Verein deutscher Eisenhüttenleute die Summe von 100 000 ℳ überwiesen hatte. Dieser Betrag wurde vom Vorstande in seiner Sitzung vom 31. März 1903 dem Preußischen Kultusminister unter folgenden Bedingungen zur Verfügung gestellt: Die Stiftung solle der Technischen Hochschule Aachen zugeführt werden und hier durch die Staatsregierung ein neues eisenhüttenmännisches Institut eingerichtet sowie eine besondere hüttenmännische Fakultät mit ausreichend ausgestatteten Lehrstühlen und Lehrmitteln geschaffen werden[393]). Eine entsprechende Eingabe an den Kultusminister erging am 29. April 1903. Sie knüpfte an die noch unbeantwortete Eingabe vom 14. Mai 1902 an, schilderte nochmals die bisherigen Ausbildungsgelegenheiten für Hüttenleute und schlug vor, den Anfang der notwendigen Umgestaltung mit Aachen zu machen.

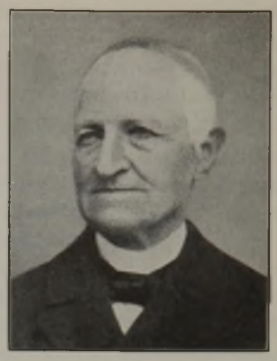
Zu der Eingabe äußerte sich zunächst im Juni 1903 der Preußische Handelsminister, der Abschrift erhalten hatte, grundsätzlich zustimmend, und regte eine Besprechung mit hervorragenden Vertretern der vaterländischen Eisenindustrie über den Ausbau des Unterrichts im Eisenhüttenwesen an. In der Zwischenzeit befaßte sich die beim Verein eingesetzte Kommission mit der Durcharbeitung eines Studienplanes. Am 7. November 1903 fand sodann unter Vorsitz von Handelsminister Möller die in Aussicht genommene Besprechung statt, die nach Berichten von Julius Weeren, Berlin, Fritz Wüst, Aachen, Karl A. A. Schmeißer, Berlin, über den gegenwärtigen Stand der Ausbildung und von E. Schrödter über die Mängel der technischen Ausbildung sowie Aeußerungen von Kintzlé und Springorum mit folgender einstimmig angenommenen Entschließung endete:

1. Die heutige Ausbildung der Hüttenleute auf den technischen Hochschulen und Bergakademien ist eine durchaus ungenügende sowohl in bezug auf den eigentlich hüttenmännischen Unterricht als auch in bezug auf die maschinentechnischen Fächer.

2. Die Regierung wird ersucht, tunlichst bald unter Mitwirkung von Sachverständigen aus dem praktischen Eisenhüttenwesen ein Programm für die Ausbildung der Hüttenleute aufzustellen. Zur Mitwirkung schlägt der Verein deut-

Knut Styffe

* 13. Januar 1824 zu Karlsfors; † 3. Februar 1898 zu Stockholm.



Styffe hat sich in einer Zeit, in der wissenschaftliche Veröffentlichungen noch vereinzelt waren, durch rege schriftstellerische Tätigkeit bekannt gemacht. Besonders seine 1866 erschienene Arbeit über die Elastizität, Dehnbarkeit und absolute Festigkeit von Eisen und Stahl, die in verschiedene Sprachen übersetzt wurde, hat seinen Namen weit über die Grenzen seines Vaterlandes getragen. Styffe hatte zunächst Jura studiert, dann aber Bergwesen. Nachdem er für einige Jahre in einem Silberbergwerk tätig gewesen war, kam er 1852 zunächst als Lehrer der Chemie, später als Leiter an das Technologische Institut in Stockholm, das 1869 mit der Bergschule in Falun vereinigt und 1877 in eine Hochschule umgewandelt wurde. Hierdurch hatte er die Möglichkeit zu wissenschaftlicher Arbeit, die ihm auch den Ruf eines hervorragenden Lehrers eintrug.

scher Eisenhüttenleute vor: Heinr. Macco, Siegen, Otto Niedt, Gleiwitz, Fr. Springorum, Dortmund, E. Schrödter, Düsseldorf, F. Kintzlé, Aachen.

3. Ein Bedürfnis zum Ausbau besonderer hüttenmännischer Abteilungen wird anerkannt für Aachen, Berlin, Breslau. Zunächst soll für Aachen, als mitten in der Eisenindustrie liegend, eine solche hüttenmännische Abteilung gegründet werden.

In der Hauptversammlung des Vereins vom 20. Dezember 1903 wurde über das Ergebnis berichtet und eine Entschließung folgenden Wortlautes angenommen[394]): „Die heutige Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erklärt im Hinblick auf die unzureichende Zahl der Lehrstühle für Eisenhüttenkunde an unseren Technischen Hochschulen und Bergakademien und im weiteren Hinblick auf den Umstand, daß die Hilfswissenschaften zumeist in einer für den Eisenhüttenmann nicht geeigneten Weise gelehrt werden, eine entsprechende Erweiterung und Neuordnung des höheren Unterrichtswesens für das Studium der Eisenhüttenkunde für unerläßlich. Die Versammlung ist der Ansicht, daß die Regelung dieser Angelegenheit um so schleuniger zu erfolgen hat, als hierin jahrelang nichts geschehen ist und, falls nicht baldige Abhilfe eintritt, unsere vaterländische Eisenindustrie Gefahr läuft, an ihrem wissenschaftlichen Ruf einzubüßen und Rückschritte im Kampfe mit dem ausländischen Wettbewerb zu erleiden."

Die am 7. November 1903 eingesetzte Kommission zur Feststellung der Grundlagen eines neuen Lehrplanes für die Hochschulausbildung der Eisenhüttenleute trat unter dem Vorsitz von Handelsminister Möller am 8. Januar 1904 zusammen. Die Aussprache hielt sich im wesentlichen an die Vorschläge des Vereins. Kintzlé stellte als Grundsätze auf:

1. Es sollen die grundlegenden wissenschaftlichen Fächer so gründlich wie möglich gehalten werden, es soll jedoch das überflüssig Erscheinende gestrichen werden, um Raum zu geben für anderes Wichtigeres.

2. Es soll das Studium so eingeteilt werden, daß mit den vier ersten Semestern die allgemeinen, grundlegenden Fächer erledigt werden, um dann in den vier darauffolgenden Semestern die eigentlichen Fachstudien aufzubauen. Der erste Zeitraum soll mit dem Vorexamen seinen Abschluß finden, letzterer mit der Diplomprüfung.

Nach Aeußerungen von A. Riedler, Berlin, F. Kintzlé, Aachen, Bernhard Osann, Clausthal, betonte besonders Fr. Springorum die Wichtigkeit der eigentlichen Fachausbildung, für die drei Richtungen zu berücksichtigen seien:

1. Das eisenhüttenmännische Studium im engeren Sinne, d. h. die Metallurgie des Eisens.

2. Die konstruktive Ausbildung nach der hüttenmännischen, der maschinentechnischen und nach der bautechnischen Seite.

3. Die Beschäftigung mit volkswirtschaftlichen, hygienischen, juristischen und dergleichen Studien.

Bemerkenswerterweise wurden für das engere hüttenmännische Teilgebiet drei Dozenten für erforderlich gehalten, davon einer für die eigentliche Eisenhüttenkunde einschließlich der Leitung des eisenhüttenmännischen Laboratoriums, der zweite für das Gebiet der metallurgischen Apparate, Feuerungen, Oefen und von Sonderkapiteln, der dritte für die Verarbeitung des schmiedbaren Eisens. Dazu komme eine vierte Lehrkraft für Hüttenmaschinenkunde.

Inzwischen gingen die Verhandlungen zum Ausbau des Aachener Instituts weiter. Den Bemühungen des Vereins gelang es, noch weitere Stiftungen in Höhe von fast 350 000 ℳ aufzubringen, darunter eine solche von Frau Geheimrat F. A. Krupp, Essen, in Höhe von 100 000 ℳ. Nachdem auch die Staatsverwaltung eine erste Rate von 230 000 ℳ in den Etat für 1905 eingesetzt hatte, erklärte der Vorstand des Vereins in der Sitzung vom Mai 1905 den einen Teil der an die angebotene Stiftung geknüpften Auflage als erfüllt und sprach sich lediglich in der Hauptversammlung vom 29. April 1906 dahin aus, daß die Unterrichtsverwaltung auch mit der Schaffung selbständiger hüttenmännischer Abteilungen in Aachen und an den übrigen Hochschulen vorgehen möge, sobald die baulichen Einrichtungen fertiggestellt und die erforderlichen Lehrstühle geschaffen seien[395]).

Am 16. Juni 1906 wurde der Grundstein des Aachener Instituts gelegt, und der Verein durfte mit Recht einen erheblichen Anteil an diesem Erfolge für sich in Anspruch nehmen.

Auch die Auswirkungen auf die anderen Hochschulen blieben nicht aus. In Berlin rangen noch Bergakademie und Technische Hochschule um den Anspruch auf die Ausbildung der Eisenhüttenleute. Die Vertreter des Vereins sprachen sich dafür aus, daß es richtig sei, den hüttenmännischen Unterricht nur an einer der beiden Anstalten zu betreiben. Die Bergakademie vertrat mit Nachdruck ihr historisches Anrecht. Die Gründe im einzelnen hatte u. a. der Landesgeologe P. Krusch auseinandergelegt. Die Technische Hochschule Charlottenburg verteidigte die Einheit der Hochschule und betonte den Kostenpunkt[396]). Von W. Mathesius, Berlin, wurde der Vorschlag vertreten, die Bergakademie in einen Neubau auf das Gelände der Porzellanmanufaktur in Charlottenburg zu verlegen und bei dieser Gelegenheit einen Teil derselben als selbständige Anstalt fortbestehen zu lassen, den anderen aber dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule anzugliedern. Der Vorstand des Vereins äußerte sich hierzu, daß in diesem

Falle die Angliederung der Eisenhüttenmännischen Fakultät an die Technische Hochschule nach jeder Richtung hin wünschenswert erscheine, da sich dann mit den gleichen oder geringeren Geldmitteln ein größerer Erfolg erzielen lassen würde als bei der Beibehaltung getrennter eisenhüttenmännischer Abteilungen an räumlich zusammenliegenden Hochschulen[397]).

In Breslau wurden im Rahmen der Neuerrichtung der Hochschule ebenfalls für den Bau eines eisenhüttenmännischen Instituts Schritte eingeleitet. In der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien vom 27. November 1904 sprach der Vorsitzende Reinhold Arns, Gleiwitz, die Erwartung aus, daß die Hüttenmännische Fakultät in Breslau, für deren Begründung die oberschlesische Montanindustrie den namhaften Betrag von 1,5 Mill. ℳ zur Verfügung gestellt habe, erstklassig und zumindest nicht geringer als die in Aachen ausgestattet werde.

Auch in Clausthal wurde ein neues Eisenhüttenmännisches Institut errichtet[398]), und der Bergakademie Freiberg wurden 1904 erhebliche Mittel zur Errichtung und zum Ausbau von Laboratorien für Zwecke des eisenhüttenmännischen Unterrichts bewilligt.

Nicht weniger als für die wissenschaftliche Schulung hat sich der Verein für die praktische Ausbildung der Studierenden eingesetzt. So hat ein beim Verein bestehender Ausschuß „Sonderbestimmungen über die Einstellung von Studierenden des Hüttenfachs behufs praktischer Ausbildung“ aufgestellt[399]). Dank dem Vorgehen des Vereins konnte mithin der eisenhüttenmännische Nachwuchs als gerüstet gelten, um den erhöhten Ansprüchen zu genügen, die der Ausbau der Eisenindustrie nach den vorausgegangenen Jahren einer stürmischen Entwicklung bringen mußte.

Neben der Sorge um die Ausbildung von Hütteningenieuren lief frühzeitig diejenige um die Ausbildung von Vorarbeitern und Meistern, zumal da sich bei dem raschen Wachstum der Eisenindustrie hier bereits ein Mangel herausgestellt hatte. Die Erfolge der von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse unterhaltenen Bergschule in Bochum gaben die Anregung, eine ähnliche Einrichtung für die Eisenindustrie und Maschinenindustrie des rheinisch-westfälischen Bezirkes zu schaffen. Als im Jahre 1881 zwischen der Preußischen Staatsregierung und der Stadt Bochum Verhandlungen über Aufhebung oder Umgestaltung der dortigen Gewerbeschule eingeleitet wurden, nahm daher die Industrie die Gelegenheit wahr, sich für die Neubildung einer Fachlehranstalt zur Ausbildung von Werkmeistern und Vorarbeitern der Hüttenindustrie einzusetzen. In der Hauptversammlung vom 11. Dezember 1881 berichteten zu der Angelegenheit Hugo Schulz, Bochum, und Bürgermeister Bollmann, Bochum[400]). Die Stadt Bochum verpflichtete sich durch Vertrag vom 15. Oktober 1881 auf zwölf Jahre zur Unterhaltung dieser neuen Werkmeisterschule, die den Namen „Rheinisch-westfälische Hüttenschule“ erhielt, unter Gewährung der bis dahin für die Gewerbeschule geleisteten Staatsbeiträge. Zum ersten Direktor wurde der Betriebsleiter der Bessemerhütte des Eisen- und Stahlwerkes Osnabrück, Theodor Beckert, gewählt. Der Verein war bei der Eröffnung der Schule am 3. Juli 1882 vertreten. Dabei nahm auch sein Vorsitzender C. Lueg das Wort und teilte mit, daß die Eisenindustrie sich zur Unterhaltung eines Stipendienfonds verpflichtet habe, um bedürftigen Schülern den Besuch der Anstalt zu erleichtern. Tatsächlich sind für diesen Zweck im Laufe der Jahre mehr als 300 000 ℳ aufgewendet worden. Der Verein verfolgte die Entwicklung der Schule laufend durch seine Vertreter in deren Kuratorium.

Nachdem im Jahre 1891 die Schaffung einer staatlichen Werkmeisterschule (Maschinenbauschule) in Dortmund gesichert war, suchte sich die Stadt Bochum, weil sie den Wettbewerb dieser neuen Einrichtung fürchtete, ihrer Verpflichtungen zu entledigen. In Verhandlungen, an denen Vertreter des Vereins beteiligt waren, kam ein Vertrag mit der Stadt Duisburg zustande, in dem diese sich zur Aufnahme der Schule bereit erklärte, falls die Anstalt, wie in Dortmund, zu einer staatlichen gemacht werde. Die Uebernahme der Hüttenschule in Duisburg durch den Staat verzögerte sich bis zum Jahr 1894. Alsdann trat die „Königliche Maschinenbau- und Hüttenschule“ mit einem viersemestrigen Lehrgang ins Leben mit dem Ziele, Betriebsbeamte wie Obermeister, Maschinenmeister, Werkmeister, Betriebstechniker, Betriebsassistenten auszubilden. Dies führte zeitweise zu erheblichen Spannungen mit der Schule, da die Hüttenindustrie sich nur schwer mit dieser Aenderung des ursprünglichen Lehrzieles abfinden konnte.

DRITTER ABSCHNITT

VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE 1905 bis 1914

I. Allgemeine Geschichte des Vereins

Eine neue Generation.

Wenn hier bei der Darstellung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ein Einschnitt im Jahre 1905 gemacht wird, so ist dies nicht in dem Sinne zu verstehen, als habe die Vereinstätigkeit zu dieser Zeit eine neue Wendung genommen. Vielmehr wurden die Bahnen, die man 25 Jahre zuvor betreten und in der Zwischenzeit mit Erfolg begangen hatte, durchaus weiterverfolgt. Von einer Wandlung kann nur insofern gesprochen werden, als über das in den Anfängen vielleicht noch unscharf umrissene Arbeitsgebiet inzwischen volle Klarheit geschaffen worden war. Anders als zu Beginn war in vielfältigem Zusammenwirken ein fester Boden gewonnen worden, auf dem jetzt um so sicherer weitergebaut werden konnte. Ein Ausdruck dieser Tatsache war, daß an Stelle der bisherigen Kommissionen, die mehr oder weniger zufällig einzelne Fragen aufgegriffen hatten, nunmehr Fachausschüsse traten, die die in ihren Bereich fallenden Angelegenheiten planmäßig behandelten. So entstanden im Jahre 1907 der Hochofenausschuß, 1911 der Stahlwerksausschuß und der Chemikerausschuß, 1912 der Kokereiausschuß und der Rechtsausschuß, 1913 der Walzwerksausschuß und der Geschichtsausschuß. Als weiteres Merkmal des wachsenden Arbeitsbereiches sei die Entwicklung der Vereinszeitschrift angeführt. Von weniger als

1500 Seiten im Jahre 1905 erhöhte sich der Umfang von „Stahl und Eisen“ auf 2200 Seiten im Jahre 1913. Nachdem die Zeitschrift vorher zweimal im Monat erschienen war, kam sie seit 1907 wöchentlich heraus. Der Umfang der Geschäftsstelle mußte ebenfalls dem vergrößerten Arbeitsmaß angepaßt werden; so stieg die Zahl der Angestellten des Vereins 1905 bis 1914 von 14 auf 53; zu ihnen kamen 9 Angestellte des inzwischen gegründeten Verlags Stahleisen m. b. H. Als sichtbarer Ausdruck für diese vermehrte und vertiefte Betätigung kann auch die Errichtung eines neuen großen Verwaltungsgebäudes im Jahre 1910 gelten.

Damit wird zugleich gesagt, daß es sich bei all diesen Vorgängen um eine allmählich sich vollziehende Wandlung handelte. Wenn dennoch in dieser Vereinsgeschichte das Jahr 1905 als der Beginn eines neuen Abschnittes gewählt wird, so deshalb, weil in der Leitung des Vereins ein Wechsel eintrat. Carl Lueg, in dessen Hand sie 25 Jahre lang gelegen hatte, starb am 5. Mai 1905, und allgemein läßt sich sagen, daß in jener Zeit die ältere, aus der Zeit der Vereinsgründung stammende Generation einer jüngeren Platz machte. Im gleichen Jahr verschied auch Hermann Brauns. Zuvor waren Reiner Daelen sen., Leopold Hoesch, Joseph Schlink und Eduard Elbers heimgegangen. Für Carl Lueg übernahm Friedrich Springorum, Dortmund, den Vorsitz. In der Geschäftsführung bahnte sich gleichfalls eine Aenderung an. 1907 trat Otto Petersen, Düsseldorf, in sie ein.

Mit alledem war der Verein inzwischen zum hohen Jubilar geworden. In der Hauptversammlung vom 4. Dezember 1910 konnte er die Feier seines fünfzigjährigen Bestehens begehen. Die Wertschätzung, die er sich in dieser Zeit erworben hatte, kam bei diesem Anlaß in schöner Weise zum Ausdruck. Staatsminister Dr. Freiherr von Rheinbaben, der damalige Oberpräsident der Rheinprovinz, überbrachte die Glückwünsche der Preußischen Regierung, und Kaiser Wilhelm II. stiftete sein eigenes Bild. Den amtlichen Glückwünschen schlossen sich solche befreundeter Vereine und vieler sonstiger Stellen an.

Satzungsänderungen.

Wie an früherer Stelle ausgeführt, blieb die 1881 geschaffene Satzung weiterhin in ihren Grundzügen bestehen. Im Jahre 1905 stellte Fritz W. Lürmann, Osnabrück, einige Anträge auf Aenderungen, die u. a. bezweckten, die sofortige Wiederwahl der Mitglieder des Vorstandes und des Vorsitzenden nach abgelaufener Wahlzeit auszuschließen. Wie erinnerlich, hatte das Statut des ehemaligen Technischen Vereins bereits eine solche Bestimmung gekannt. Der Vorstand lehnte jedoch eine derartige Aenderung ab; statt dessen beschloß er, daß die Wahl des Vorsitzenden und seiner beiden Stellvertreter hintereinander nicht mehr als dreimal auf die gleiche Person fallen dürfe. Praktische Bedeutung hat dieser Beschluß indessen nicht gewonnen, weil er 1908, als er erstmals wirksam werden sollte, wieder aufgehoben wurde. Ferner wurde 1905 durch eine Satzungsänderung die Zahl der Vorstandsmitglieder auf 24 bis 36 erhöht.

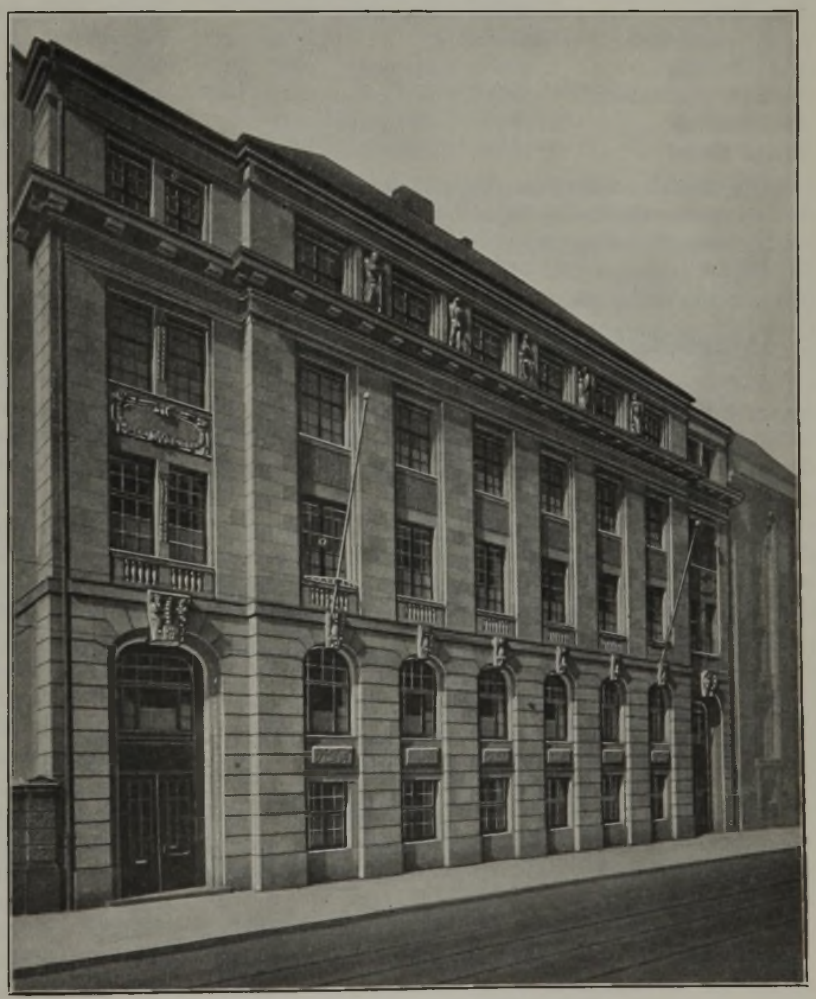
Vorstand und Geschäftsführung.

Wie erwähnt, wurde zum Nachfolger des kurz zuvor verstorbenen Vorsitzenden Carl Lueg in der Vorstandssitzung vom 6. Juli 1905 Friedrich Springorum, Dortmund, gewählt. Ihm trat als erster stellvertretender Vorsitzender in den Jahren 1906 bis 1907 Fritz Asthöwer, Essen, zur Seite, sodann 1908 bis 1910 Gisbert Gillhausen, Essen, und seit 1911 Wilhelm Beukenberg, Dortmund. Das Amt des zweiten stellvertretenden Vorsitzenden, das im allgemeinen von dem Vorsitzenden der Zweigvereine an der Saar und in Oberschlesien abwechselnd bekleidet werden sollte, hatte in den Jahren 1906 bis 1907 sowie 1911 und 1913 Otto Niedt, Gleiwitz, 1908 Max Meier, Differdingen, 1909 bis 1910 Hugo Dowerg, Kneuttingen, 1912 Fritz Saeftel, Dillingen, und ab 1914 Rudolf Seidel, Esch, inne.

Kassenführer war bis zum Jahre 1907 Heinrich Kamp, Ruhrort, 1908 bis 1911 E. Schaltenbrand, Düsseldorf. Vom Jahre 1912 ab wurde die Kassenführung mit der Geschäftsführung verbunden, nachdem sie praktisch schon seit längerer Zeit durch diese besorgt worden war.

Der Vorstandsausschuß, dem die Erledigung besonders dringender Angelegenheiten namens des Vorstandes oblag, setzte sich, wie in der vorhergegangenen Zeit, aus dem Vorsitzenden sowie seinen Stellvertretern und mindestens zwei Vorstandsmitgliedern zusammen, die vom Vorstand aus seiner Mitte gewählt wurden.

Die Persönlichkeiten, die 1905 bis 1914 Aemter im Vorstande bekleidet haben, werden nachstehend aufgeführt:



Geschäftshaus des Vereins deutscher Eisenhüttenleute seit dem Jahre 1910.

Albert Poensgen.

* 6. Juni 1818 zu Kirschseiffen (Eifel); † 3. Februar 1880 zu Düsseldorf.

Dem Düren-Kaldenkirchener Zweig einer alten Eisenhüttenfamilie entstammend, trat Poensgen als Lehrling in das Geschäft eines Verwandten in Schleiden, ein Hüttenwerk mit Drahtzieherei, ein. 1850 ging er nach England und lernte dort die Herstellung der Gasrohre kennen. In seine Heimat zurückgekehrt, gründete Poensgen in Gemünd die erste Gasrohrfabrik Deutschlands. Bald erkannte er, daß diese ungünstige Lage dem Aufstieg des jungen Unternehmens hinderlich sei, und als seine Bemühungen, die Eifel durch eine Eisenbahn verkehrstechnisch zu erschließen, vergeblich waren, entschloß er sich im Jahre 1860, seine Fabrik nach Düsseldorf zu verlegen. Gleichzeitig siedelte die Firma Reinhard Poensgen, die Lieferantin der Röhrenstreifen, mit ihrem Puddel- und Walzwerk nach Düsseldorf über. Im Jahre 1872 wurden beide Werke vereinigt unter der Firma „Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerke", die später in den Besitz des „Phoenix" überging.

Fr. Springorum sen. .	Vorsitzender	1905—1917
Hermann Brauns. . .	1. stellv. Vorsitzender	1885—1905
Emil Schrödter . . .	Geschäftsführer	1885—1898
	Geschäftsführendes Vorstandsmitglied	1898—1916
Fritz Asthöwer . . .	2. stellv. Vorsitzender	1898—1905
	1. stellv. Vorsitzender	1906—1907
Heinrich Kamp . . .	Kassenführer	1903—1907
Otto Niedt	2. stellv. Vorsitzender	1906—1907 1911 u. 1913
Otto Petersen	Mitgl. d. Geschäftsführung	seit 1907
	stellv. Geschäftsführer	1908—1916
Gisbert Gillhausen . .	1. stellv. Vorsitzender	1908—1910
Max Meier	2. stellv. Vorsitzender	1908
E. Schaltenbrand. . .	Kassenführer	1908—1911
Hugo Dowerg	2. stellv. Vorsitzender	1909—1910
Wilhelm Beukenberg .	1. stellv. Vorsitzender	1911—1918
Fritz Saeftel	2. stellv. Vorsitzender	1912
Rudolf Seidel	2. stellv. Vorsitzender	1914—1918

Wie ebenfalls schon bemerkt, trat am 1. Januar 1907 Otto Petersen in die Geschäftsführung ein; am 1. Juli 1908 folgte seine Bestellung zum stellvertretenden Geschäftsführer; am 1. Januar 1911 übernahm er die verantwortliche Leitung des technischen Teiles von „Stahl und Eisen".

Mitgliederbewegung und Zweigvereine.

Auch in diesem Jahrzehnt setzte sich die Aufwärtsbewegung der Mitgliederzahl ohne Unterbrechung fort. Von 3170 im Jahre 1905 stieg sie auf 5914 im Jahre 1914. Der Anteil der ausländischen Mitglieder hielt mit der allgemeinen Bewegung fast gleichen Schritt. Er hatte sich 1905 auf 23 % beziffert; 1914 umfaßte er 22 %. Hiervon entfielen im Jahre 1914 auf das außerdeutsche Europa 1127, auf Amerika 99, auf Asien 21 und einer auf Australien. Im einzelnen sei auf die folgende Uebersicht verwiesen.

Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl
1906	3509	1909	4379	1912	5320
1907	3896	1910	4650	1913	5667
1908	4146	1911	5074	1914	5914

1893 war, wie früher geschildert, die Eisenhütte Düsseldorf, 1894 die Eisenhütte Oberschlesien und 1904 die Südwestdeutsch-Luxemburgische Eisenhütte (später Eisenhütte Südwest) gegründet worden.

Während die Tätigkeit der Düsseldorfer Eisenhütte weiterhin in enger Verbindung mit dem Hauptverein stand, entfalteten die beiden anderen, von dessen Sitz entfernten Zweigvereine ein stärkeres Eigenleben.

Die Zahl der Mitglieder der Eisenhütte Oberschlesien stieg von anfänglich etwa 200 auf 500 im Jahre 1913, diejenige der Südwestdeutsch-Luxemburgischen von 150 auf mehr als 400. Den Vorsitz in der Eisenhütte Oberschlesien führte seit 1899 O. Niedt, Gleiwitz. Zu den schon zuvor auf den regelmäßigen Tagungen behandelten Fragen, auf die in dem folgenden Fachteil zurückzukommen ist, trat in diesem Zeitabschnitt die Ausgestaltung des eisenhüttenmännischen Unterrichtes in den Hochschulen. Besonders ließ sich der Zweigverein die Sorge um den Ausbau der im Jahre 1910 eröffneten Technischen Hochschule Breslau angelegen sein.

In der Eisenhütte Südwest lag die Stelle des ersten Vorsitzenden bis 1908 abwechselnd in der Hand von Max Meier, Differdingen, und O. Fr. Weinlig, Dillingen. Dann folgten H. Dowerg, Kneuttingen, bis 1910 und Fr. Saeftel, Dillingen, bis 1913. Im Mittelpunkt der Vereinstätigkeit standen auch hier wie bisher Vorträge aus den Gebieten der Technik, Wissenschaft und Wirtschaft.

Ehrungen.

Den zuvor vom Verein ernannten Ehrenmitgliedern reihte sich am 29. April 1906 nach einem Beschlusse der Hauptversammlung Adolf Ledebur, Freiberg (Sachsen), an[401]). Fr. Springorum, Dortmund, bestätigte ihm, daß er unter den Vertretern der wissenschaftlichen Eisenhüttenkunde, denen die deutsche Eisenindustrie die Ueberwindung ihrer technischen Schwierigkeiten durch die Gründlichkeit wissenschaftlicher Untersuchung und die fachgemäße Ausbildung der eisenhüttenmännischen Jugend verdanke, stets in vorderster Reihe gestanden habe.

Ein eigenartiges Geschick verband ein weiteres Ehrenmitglied, Hermann Wedding, Berlin, gleichsam noch im Sterben mit dem Verein, dem er auch im Leben so nahe gestanden hatte. Auf der Hauptversammlung vom 3. Mai 1908 erlitt er einen Ohnmachtsanfall, dem drei Tage später der Tod folgte[402]). Der Nachruf, den Fr. Springorum dem Verstorbenen in der Hauptversammlung vom 6. Dezember 1908 widmete, faßte noch einmal Weddings Bedeutung für das deutsche Eisenhüttenwesen zusammen und gab der tiefen Dankbarkeit des Vereins für sein altes Ehrenmitglied Ausdruck[403]).

In der am 6. Dezember 1908 abgehaltenen Hauptversammlung des Vereins wurde Fritz Asthöwer sen., Essen, zum Ehrenmitglied ernannt[404]). Fr. Springorum hob in der Begründung des Vorschlages hervor, daß Asthöwer die Erfindung des Stahlformgusses durch Jakob Mayer als einer der ersten in ihrer vollen Bedeutung erkannt und an ihrer technischen Fortentwicklung erfolgreich gearbeitet habe. Damit habe er nicht nur der erzeugenden und der verar-

Friedrich Osann

* 19. Februar 1838 zu Zellerfeld (Harz); † 27. Dezember 1909 zu Hannover.

In Clausthal und Leoben theoretisch und auf einer Hütte im Harz praktisch vorgebildet, trat Osann Ende der 1860er Jahre in die Dienste Alfred Krupps, wo er bei der Inbetriebsetzung des ersten Siemens-Martin-Ofens beteiligt war. 1872 ließ er sich in Düsseldorf als Zivilingenieur nieder und wurde bei der Neugründung des Vereins im Jahre 1880 zum Geschäftsführer des Vereins und anschließend auch zum Schriftleiter von „Stahl und Eisen" berufen. Am 1. Januar 1885 zog er nach Hannover, um seine Tätigkeit als Zivilingenieur wieder aufzunehmen. Später hat er einmal geäußert, daß ihm, als er bei Erscheinen der ersten Nummer von „Stahl und Eisen" mit einem vielverheißenden Programm an die Oeffentlichkeit trat, doch etwas bänglich zumute gewesen sei. Wie richtig und weitsichtig jedoch die Begründer der Zeitschrift und unter ihnen Osann handelten, hat die weitere Entwicklung von „Stahl und Eisen" gezeigt.

beitenden Eisenindustrie, sondern auch weiten Verbraucherkreisen einen Dienst von größter Tragweite erwiesen.

Am 1. Mai 1910 wurde die gleiche Auszeichnung einem Ausländer zuteil, dem damaligen Vorsitzenden des Iron and Steel Institute in London, Sir Hugh Bell[405]). Es geschah wegen der hohen Verdienste, die er sich durch seine praktische und wissenschaftliche Betätigung im Eisenhüttenwesen, als langjähriges Vorstandsmitglied der genannten Gesellschaft und durch die Pflege der internationalen Beziehungen, nicht zuletzt auch zu Deutschland, erworben hatte.

Die folgende Hauptversammlung vom 4. Dezember 1910 ernannte den Generalsekretär des Centralverbandes deutscher Industrieller und Geschäftsführer des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Henry Axel Bueck, Berlin, zum Ehrenmitgliede. Fr. Springorum würdigte aus diesem Anlaß Buecks Leistungen, die seit seiner Uebersiedelung nach Berlin im Jahre 1887 der gesamten deutschen Industrie gegolten hatten, und erinnerte zugleich daran, daß er 1882 bis 1887 als Schriftleiter des wirtschaftlichen Teiles von „Stahl und Eisen" dem Eisenhüttenverein besonders nahegestanden habe[406]).

Die nächste Ernennung zum Ehrenmitgliede in der Hauptversammlung vom 24. März 1912 galt nochmals einem Ausländer, John Fritz zu Bethlehem (Vereinigte Staaten). Fr. Springorum hob hervor, wie sehr der damals fast Neunzigjährige in seinem tatenreichen Leben bahnbrechend gewirkt habe; im Jahre 1857 habe er die erste Triowalzenstraße aufgestellt, und ihm seien viele weitere Fortschritte im Hochofen-, Bessemer- und Puddelbetriebe zu danken. John Fritz habe auch in Deutschland, der Heimat seines Vaters, zahlreiche Freunde und sei von seinen amerikanischen Landsleuten gleichfalls hochgeschätzt[407]).

Zum letzten Male vor Beginn des Weltkrieges wurde die Würde eines Ehrenmitgliedes am 3. Mai 1914 an Fritz W. Lürmann, Berlin, verliehen. In der Ansprache, mit der ihm die Ernennungsurkunde überreicht wurde, zeichnete Fr. Springorum mit treffenden Worten die Verdienste des damals fast Achtzigjährigen um die deutsche Eisenindustrie und den Verein deutscher Eisenhüttenleute. „Wenn wir", so rief er Lürmann zu, „die Geschichte des deutschen Eisenhüttenwesens seit der Mitte der 1860er Jahre durchgehen, wenn wir die stattliche Reihe der Bände unserer Vereinszeitschrift „Stahl und Eisen" durchblättern, so tritt uns kaum ein Name so häufig entgegen wie der Ihre, verbunden mit den wichtigsten Fragen unseres Hochofenwesens in technischer und literarischer Beziehung. Daß Sie im Jahre 1867 die Schlackenform an unseren Hochöfen eingeführt haben, hat Ihren Namen weltbekannt gemacht, und in den langen Jahrzehnten, in denen Sie sich in rastloser Betätigung dem Hüttenwesen zur Verfügung gestellt haben, gibt es kaum eine wichtige Frage auf dem Gebiete der Konstruktion des Hochofens, der Entwicklung unserer Gasmaschinen, der Verwertung unserer Hochofengase, der Erzeugung des Koks usw., zu der Sie nicht Stellung genommen und aus dem reichen Schatze Ihrer Erfahrungen uns immer wieder neue Anregungen zugeführt haben"[408]).

Angefügt seien die Namen derjenigen Männer, denen in diesem Zeitraum die Carl-Lueg-Denkmünze verliehen wurde:

1905 Fritz W. Lürmann, Osnabrück,
1906 Emil Schrödter, Düsseldorf,
1907 August Haarmann, Osnabrück,
1908 Max Meier, Bismarckhütte,
1909 Ludwig Beck, Biebrich,
1910 Emil Holz, Charlottenburg,
1911 Carl Dichmann, Riga,
1912 Wilhelm Beumer, Düsseldorf,
1913 Ernst Körting, Hannover,
1914 Anton Ritter von Kerpely, Wien.

Die Bedeutung Haarmanns lag vornehmlich in seinem erfolgreichen Kampfe für den Eisenbahnoberbau und der dadurch herbeigeführten umfangreichen Verwendung des Eisens. Das Ergebnis seiner Studien hatte er in einem Werk „Das Eisenbahn-Geleise", erschienen in den Jahren 1891 und 1902, niedergelegt. Max Meier ward die Ehrung im Hinblick auf seine Pionierarbeit bei der Verwendung der Großmaschinen in Hüttenwerken und der Einführung des Grey-Walzwerkes zuteil, während Ludwig Beck wegen seiner grundlegenden fünfbändigen „Geschichte des Eisens" ausgezeichnet wurde. Emil Holz hatte als erster in Deutschland zu Anfang der 1870er Jahre einen einräumigen Winderhitzer gebaut, die Herstellung von Roheisen aus Kiesabbränden gefördert und schon in der Mitte der 1890er Jahre Gichtstaub in größeren Mengen zu brikettieren versucht; auch an der Durchführung des Duplex-Verfahrens war er hervorragend beteiligt. Carl Dichmanns Name ist mit dem von ihm verfaßten klassischen Werke „Der basische Herdofenprozeß" verbunden, das 1910 erschien und eine oft empfundene Lücke in der Fachliteratur ausfüllte; auch ist er durch zahlreiche Abhandlungen auf dem Gebiete des basischen Siemens-Martin-Verfahrens bekannt geworden. Bei Wilhelm Beumer war die Ehrung ein Dank für seine langjährige erfolgreiche Vertretung der wirtschaftlichen Belange der deutschen Eisenindustrie; ihr hatte seine Tätigkeit als Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen sowie als Herausgeber des wirtschaftlichen Teiles von „Stahl und Eisen" gegolten. Beumer

Jean Louis Piedboeuf

* 31. Juli 1838 zu Aachen; † 20. August 1891 zu Elberfeld.

Nach dem Studium an der Ecole des Mines in Lüttich war Jean Louis Piedboeuf in der väterlichen Kesselfabrik tätig, die sein Oheim Jacques Piedboeuf mit Werkstätten in Jupille und Aachen gegründet hatte. In Erweiterung des Unternehmens gründete Jean Louis Piedboeuf das dritte Werk der Firma in Düsseldorf, ein Zeichen, welchen Ruf die Kessel von Piedboeuf sich erworben hatten. Nach dem Tode seines Vaters übernahm er dazu die ebenfalls in Düsseldorf befindlichen Familienunternehmungen, das Blechwalzwerk Piedboeuf-Dawans und das Röhrenwerk J. P. Piedboeuf & Cie. Außer diesen Unternehmungen war er Mitbegründer des Aachener Hüttenvereins und des Oberbilker Stahlwerkes. Von seinen sonstigen industriellen Unternehmungen sei erwähnt, daß er sich an den ersten Petroleumbohrversuchen in Oelheim und Peine beteiligte, denen ein Erfolg damals allerdings nicht beschieden war.

war der einzige Volkswirt, der die Carl-Lueg-Denkmünze bisher erhalten hat. Die Leistungen von Ernst Körting und Anton von Kerpely lagen auf dem Gebiete der Zweitaktgasmaschine und des Gaserzeugers.

Geschäftshaus und Bücherei.

Der Ausbau der Vereinsbücherei hatte in dem 1897 bezogenen neuen Geschäftshause inzwischen wiederum zu einer empfindlichen Raumnot geführt. Auch die Umwandlung der Vereinszeitschrift „Stahl und Eisen" in eine Wochenschrift seit 1907 machte mit der Vermehrung der Schriftleitungsarbeit größere Geschäftsräume erforderlich. Außerdem mußte 1908 der neugegründete Verlag Stahleisen m. b. H. untergebracht werden. Ein Ausweg fand sich zunächst dadurch, daß der Geschäftsführer seine Dienstwohnung räumte. Lange Zeit hielt auch dieser Raumgewinn nicht vor, und so trat der Vereinsvorstand in seiner Sitzung vom 14. Februar 1908 der Notwendigkeit näher, den vollständigen Neubau eines großen Geschäftshauses in Angriff zu nehmen[409]). Wiederum wurde ein besonderer Ausschuß eingesetzt, der eine entsprechende Vorlage vorbereiten sollte, und in der Hauptversammlung vom 3. Mai 1908 berichtete der Vorsitzende Fr. Springorum, Dortmund, ausführlich über die Angelegenheit[410]). Zur Bestreitung der erforderlichen Kosten bezeichnete er die Aufbringung eines Sicherheitsfonds als notwendig und fand damit allseitige Zustimmung. Nur brachte zunächst der von verschiedenen Seiten geäußerte Wunsch, diese Leistung auf einige Jahre zu verteilen, nochmals einen Aufschub. Erleichtert wurde das große Werk dadurch, daß die Stadt Düsseldorf durch Vertrag vom 3. April 1909 dem Verein gegen Hergabe des Doppelhauses Jacobistraße 3/5 einen 1605 m² großen Bauplatz auf dem ehemaligen Exerzierplatz an der Breitestraße überwies. So geschah im Mai 1909 der erste Spatenstich auf dem erwähnten Baugelände, und am 1. August 1910 verlegten, nach störungsfreier Vollendung der Bauarbeiten, die Geschäftsführung des Vereins und die Schriftleitung von „Stahl und Eisen" sowie der Verlag Stahleisen m. b. H. ihren Sitz in das neue heutige Geschäftshaus, das in der Breitestraße die Nummer 27 erhielt. Mit einer kleinen Feier wurde der Bau am 4. November 1910 eingeweiht.

Die rasche Zunahme der Büchereibestände, der wachsende Raumbedarf des Verlags Stahleisen m. b. H. und endlich der Wunsch, dem befreundeten Verein deutscher Eisenportlandzement-Werke für seine Versuchsanstalt Raum zu verschaffen, führten sodann im Jahre 1913 dazu, für den von Anfang an vorgesehenen rückwärtigen Querflügel das Keller- und Erdgeschoß zu errichten. Die Ausschmückung des Sitzungssaales durch ein großes Gemälde des Düsseldorfer Malers Hans Kohlschein, das eine Huldigung für den Fürsten Bismarck bedeutete, bildete den Abschluß der Ausgestaltung des Vereinshauses vor dem Weltkriege.

Was bis Ende 1904 als Bibliothek des Vereins bezeichnet worden war, hatte diesen etwas anspruchsvollen Namen noch kaum verdient. Jegliche geordnete Verwaltung der Bücherschätze fehlte. Das änderte sich erst, als am 1. Januar 1905 ein hauptamtlicher Bibliothekar angestellt wurde. Die notwendigen Verwaltungseinrichtungen wurden geschaffen und die Benutzung der Bestände in geordnete Formen gebracht. Vor allem wurden die Bestände ergänzt und erweitert, wobei eine Spende des Stahlwerks-Verbandes vom Jahre 1906 in Höhe von 15 000 ℳ eine willkommene Hilfe bedeutete.

Der Umzug in das neue Geschäftshaus an der Breitestraße im Jahre 1910 kam der Bücherei in besonderem Maße zugute. Jetzt erst fanden Bücher und Zeitschriften eine befriedigende neuzeitliche Aufstellung; man bezog helle, luftige Arbeitsräume, und den Benutzern stand ein Lesesaal zur Verfügung, der an bequemen Tischen 30 Sitzplätze enthielt. Ein besonderer Speicher nahm zudem die vollständige Sammlung der deutschen Patentschriften auf, die seit Jahren im Auftrage des Niederrheinischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure vom Central-Gewerbe-Verein für Rheinland und Westfalen zu Düsseldorf verwaltet worden war, und deren Betreuung nunmehr auf den Eisenhüttenverein überging. Auch hier schloß sich alsbald eine grundlegende Umordnung der Bestände an. Eine vom Vorstand in seiner Sitzung vom 29. Oktober 1909 genehmigte Bibliotheks-Ordnung trat am 1. Oktober 1910 in Kraft. Im Gange dieser Entwicklung vermehrte sich die Zahl der Angestellten bis 1914 auf neun.

Einige weitere Zahlen mögen für das Wachstum der Bücherei sprechen. Im Jahre 1905 hatte der Bestand an Druckschriften 9000 betragen. Er stieg 1910 auf nahezu 20 000 und erreichte bis 1914 eine Höhe von 39 000. Diese rasche Zunahme wurde auch dadurch möglich, daß viele Freunde der Bibliothek Zeitschriften und Bücher aus eigenem Besitz zuführten. Das Ziel war, die Bücherei zu einer der bedeutendsten Sammelstellen der eisenhüttenmännischen Fachschriften zu machen. Die Anzahl der laufend gehaltenen Zeitschriften, die anfänglich 195 betragen hatte, belief sich bei Kriegsausbruch auf über 400. Benutzt wurden im Jahre 1906, dem ersten Jahre, das statistisch erfaßt ist, 820 Druckschriften (darunter 470 durch auswärtige Leser), im Jahre 1910 etwa 2400 (1350) und 1914, trotz Kriegsbeginns, annähernd 9700 (3200). Die Zahl der Lesesaalbesucher stieg bis 1914 auf 5550, die der auswärtigen Entleiher auf 420. Aehnlich gestaltete sich die Entwicklung bei der Einsichtnahme in die Patentschriften; sie betrug im Jahre 1914 etwa 4900.

Carl Theobald Jung

* 24. Juni 1845 zu Kreuznach; † 16. Januar 1901 zu Burbach.

Nach dem Besuch der Bergakademie zu Clausthal und der Gewerbeakademie zu Berlin war Jung praktisch als Hüttenmann bei der Concordiahütte zu Eschweiler tätig. Dann sehen wir ihn auf verschiedenen Werken, zuletzt als Hochofendirektor. Im Jahre 1882 übernahm er die Leitung der Hochöfen der Luxemburger Bergwerks- und Saarbrücker Eisenhütten-Aktien-Gesellschaft zu Burbach. Ihm verdankt das Eisenhüttenwesen manche bemerkenswerte Einrichtung, z. B. eine Verbesserung des Parryschen Trichters durch einen Deckelverschluß sowie die durchlochten Winderhitzersteine und die damit verbundene wirtschaftliche Ausnutzung des Hochofengases.

Hauptversammlungen und Fachausschüsse.

Die Zahlen der Teilnehmer an den Hauptversammlungen des Vereins waren gleichfalls ein sinnfälliges Zeichen seiner wachsenden Bedeutung. Der Inhalt der Versammlungen blieb auch nach 1905 zunächst unverändert, d. h. es wurden fast ausschließlich technische Vorträge erstattet. Erst im Jahre 1911 faßte der Vorstand nach eingehenden Ueberlegungen den Entschluß, auch Vorträge über die großen wirtschaftlichen Tagesfragen einzufügen und die Grenzgebiete des Eisenhüttenwesens in zusammenfassenden Vorträgen zu behandeln. Ermöglicht wurde dies dadurch, daß sich die technische Arbeit des Vereins mehr und mehr in die Fachausschüsse verlagerte, wo deren ersprießliche Erörterung wegen des kleineren Teilnehmerkreises besser möglich war als in den großen Versammlungen.

Mit Ausnahme des Jahres 1910 wurden jährlich zwei Hauptversammlungen abgehalten. Eine einzige fand außerhalb Düsseldorfs statt; im September 1911 tagte man in Breslau bei der Eröffnung des Eisenhüttenmännischen Instituts an der dortigen Technischen Hochschule.

Von stärkster Bedeutung für die Vereinsarbeit wurden in dieser Zeit die Fachausschüsse. Einerseits waren es die Fortschritte der Eisenhüttentechnik und ihre Verzweigung nach allen Seiten hin, die über manche vorausgegangenen, mehr gelegentlichen Ansätze hinaus einen planmäßigen Ausbau dieser Vereinsorgane nach sich zogen. Anderseits drängte vor allem der neue stellvertretende Geschäftsführer Otto Petersen, Düsseldorf, die Vereinsarbeit in diese Richtung.

Als erster Ausschuß dieser Art entstand 1907 der Hochofenausschuß, der nunmehr alle das Hochofenwesen betreffenden Arbeiten übernahm und sich zur Aufgabe machte, regelmäßige Sitzungen abzuhalten. Nach und nach folgten auch die übrigen Gebiete des Eisenhüttenwesens. Diese Kommissionen, später Fachausschüsse genannt, legten sich Geschäftsordnungen zu und gewannen damit eine feste Gestalt. Zur Geschäftsführung wurden Arbeitsausschüsse gegründet, deren Mitgliedschaft ähnlich wie bei den früheren Kommissionen persönlich war, während die Fachausschüsse selbst von den deutschen Eisenhüttenwerken getragen wurden, die zu deren Sitzungen ihre zuständigen Fachingenieure entsandten. Bis zum Weltkriege bildeten sich, wie bereits oben erwähnt, die folgenden Fachausschüsse:

1907 der Hochofenausschuß, anknüpfend an die Arbeiten der früheren Hochofenkommission.

1911 der Stahlwerksausschuß im Anschluß an die früheren einschlägigen Arbeiten der Geschäftsstelle des Vereins in Gemeinschaft mit den Stahlwerken.

1911 der Chemikerausschuß in Erweiterung der seit 1880 mit Unterbrechungen tagenden Chemikerkommission.

1912 der Kokereiausschuß. Bei der gleichmäßigen Beachtung, die Bergbau und Eisenhüttenwesen den Aufgaben des Kokereiwesens schenkten, galt dieser Ausschuß gleichzeitig als Einrichtung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen. Die Geschäftsstellen beider Vereine arbeiteten zusammen.

1912 der Rechtsausschuß, hervorgegangen aus der früheren Konzessionskommission.

1913 der Walzwerksausschuß im Anschluß an die Arbeiten der früheren Kraftbedarfskommission.

1913 der Geschichtsausschuß.

Die Arbeiten der technischen Fachausschüsse bilden den wesentlichen Inhalt des später folgenden Fachteiles dieser Vereinsgeschichte. An dieser Stelle sei lediglich wegen seiner allgemeineren Aufgaben auf den Geschichtsausschuß eingegangen, dem nur ein kurzes Dasein vergönnt war. Im Zusammenhange damit werden die übrigen geschichtlichen Fragen behandelt, die den Verein in diesem Zeitraume beschäftigt haben.

Der Geschichtsausschuß.

Wohl waren in „Stahl und Eisen" anläßlich verschiedener Gedenktage Hinweise auf wichtige Geschehnisse aus der Geschichte des Eisens erschienen. Wohl war auch gelegentlich vor der Hauptversammlung ein geschichtlicher Vortrag gehalten worden, wie beispielsweise der Rückblick auf ein Jahrhundert deutschen Kokshochofenbetriebes, den Lürmann am 18. Dezember 1896 gab[411]). Auch war angeregt worden, die Geschichte zu pflegen und die Bildnisse jener Männer zu sammeln, die richtunggebend für die Entwicklung der Eisentechnik gewesen waren. Doch blieben das zunächst vereinzelte Fälle.

Die Geschichte als Vereinsarbeit gehört erst der Zeit kurz vor dem Weltkrieg an. Im Jahre 1910 gab das fünfzigjährige Bestehen des Vereins Anlaß dazu, die Erinnerungen derjenigen Männer zu sammeln, die noch die Gründung des Technischen Vereins im Jahre 1860 miterlebt hatten, und so brachte „Stahl und Eisen" in den folgenden Jahren eine Reihe derartiger Niederschriften unter dem Gesamttitel „Vor 50 Jahren". In die Zeiten des Holzkohlenhochofenbetriebes führten die Beiträge von O. Kohlschütter, Norden, D. W. Tiemann, Braunschweig, Harald Tenge, Schloß Holt i. W., und A. Schmitthenner, Wiesbaden, zurück[412]). Die Frühzeit des Bessemerverfahrens umrissen die Erinnerungen von Hermann Brauns, Eisenach, während E. Holz, Charlottenburg, die Tätigkeit von Dr. Strousberg schilderte[413]). Constantin Peipers, Düsseldorf, der als

Vertreter von Pierre Martin in Deutschland gegen Ende der 1860er Jahre tätig gewesen war, gab in seinen Aufzeichnungen eine Darstellung aus der Erfindungszeit des Siemens-Martin-Verfahrens[414]). Die dann einsetzende Kriegszeit mit ihren Folgen hat leider die Fortführung dieser Reihe verhindert.

Auf Grund eingehender Quellenforschungen berichtete auf der Hauptversammlung vom 2. Mai 1909 Otto Vogel, Düsseldorf, über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Weißblecherzeugung, wobei er auf die einstige Blütezeit der deutschen Weißblechindustrie einging und auch den neuzeitlichen Stand der Weißblecherzeugung in den einzelnen Ländern umriß[415]). Schließlich sei der Vortrag von Emil Schrödter, Düsseldorf, vor der Hauptversammlung vom 4. Dezember 1910 erwähnt, der einen Ueberblick über die Eisenindustrie in den vorausgegangenen fünfzig Jahren bot und gleichzeitig ein Bild vom Werden des Vereins deutscher Eisenhüttenleute entwarf[416]).

War, abgesehen von den erwähnten Erinnerungen, die geschichtliche Arbeit mehr oder weniger von Zufällen abhängig, so hat der Verein doch zu dieser Zeit auf einem Sondergebiete eine erfolgreiche Sammlungsarbeit betrieben. Zu Anfang des Jahrhunderts begann Emil Schrödter zunächst als Wandschmuck eiserne Kamin- und Ofenplatten zu sammeln[417]). Es mögen etwa zwanzig solcher Platten gewesen sein, mit denen der Verein im Jahre 1910 das Geschäftshaus in der Breitestraße bezog. Nunmehr ging Schrödter planmäßig auf die Suche. Mit Hilfe vieler Freunde gelang es ihm, diese Plattensammlung nach und nach auf 1100 Stück zu bringen. Auch wurde eine Anzahl vollständiger Plattenöfen erworben und im Vereinshaus aufgestellt. Die älteste mit einer Jahreszahl versehene Platte stammt von 1497. Dann folgen solche mit der Darstellung der heiligen Barbara aus dem Jahre 1508 und andere aus den Jahren 1519, 1549 und so fort, bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts.

Im Jahre 1913 wurde von verschiedenen Seiten die Gründung einer Historischen Kommission angeregt, die die Geschichte des Eisens in der gleichen Weise pflegen sollte, wie die übrigen Ausschüsse des Vereins ihre Facharbeit betrieben[418]). Am 30. November 1913 hielt sie ihre erste Sitzung ab und wählte zu ihrem Vorsitzenden Ludwig Beck, Biebrich a. Rh., den schon genannten Verfasser der „Geschichte des Eisens". Emil Schrödter erstattete einen Bericht über die Ofenplattensammlung, und Wilhelm Remy, Düsseldorf, verbreitete sich über die Geschichte des Alfer Eisenwerkes, wobei er insbesondere die Bemühungen Ferdinand Remys um die Einführung des Puddelverfahrens in Deutschland herausstellte. Sodann wurde in einer lebhaften Aussprache die Arbeit der Historischen Kommission umrissen und die Pflege der Beziehungen zu anderen geschichtlichen Fachvereinen empfohlen. Am 11. Februar 1914 kam der Arbeitsausschuß zum ersten Male zu einer Sitzung zusammen und besprach u. a. eine Zeittafel zur Geschichte des Eisens, die späterhin, nach völliger Neubearbeitung, in der 13. Auflage der „Gemeinfaßlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens" vom Jahre 1929 Aufnahme gefunden hat. Eine weitere Vollsitzung der Historischen Kommission fand am 2. Mai 1914 gemeinsam mit der Gesellschaft für die Geschichte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik am Niederrhein statt[419]). Hier sprach Otto Vogel über das Volksepos der Finnen, die „Kalewala", und ihre Bedeutung für die Geschichte des Eisens. Weiterhin stellte, veranlaßt durch die Kriegsjahre, die Historische Kommission ihre Tätigkeit ein.

Die Pflege der Beziehungen zum Auslande.

Im April 1905 erhielt der Verein zugleich mit der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und dem Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen aus Anlaß der damaligen Lütticher Ausstellung eine Einladung der Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége. Der Besuch mit einer größeren Zahl von Vereinsmitgliedern fand in den ersten Tagen des Juli statt. Neben der erwähnten Ausstellung wurden Eisenwerke und Gruben des Lütticher Bezirks besichtigt.

Als 1906 das American Institute of Mining Engineers eine Einladung des englischen Iron and Steel Institute zur Teilnahme an dessen Herbstversammlung angenommen hatte, war dies für den Verein Anlaß, die Amerikaner zu einem anschließenden Besuch in Deutschland aufzufordern. Fast alle Teilnehmer an der englischen Reise folgten dieser Einladung, im ganzen 72 Herren und 45 Damen. Im Rahmen verschiedener geselliger Veranstaltungen und Ausflüge wurden Besichtigungen der niederrheinischen Häfen und industrieller Anlagen vorgenommen.

Unter außerordentlich starker Beteiligung von Fachleuten aus aller Welt fand im Jahre 1910 der Internationale Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie in Düsseldorf statt, wobei Otto Petersen im Auftrage des Vereins die Leitung der Hüttenmännischen Abteilung übernahm.

Die Pflege der Beziehungen zum Auslande brachte dem Verein mancherlei Vorteile und erleichterte vor allem den wissenschaftlichen und den Erfahrungsaustausch von Land zu Land. Das Schrifttum wurde mit allen hüttenmännischen Vereinen der Welt ausgewechselt, und den Vereinsmitgliedern, die ausländische Hüttenwerke zu besuchen wünschten, öffneten sich dank der Beziehungen des Vereins überall die Tore. Erleichtert wurde dieser Verkehr noch dadurch, daß Emil Schrödter im Jahre 1909 zum Ehrenmitgliede des American Institute of Mining Engineers und 1912 zum Ehrenmitgliede des Londoner Iron and Steel Institute ernannt wurde und damit zu diesen großen Vereinigungen in besonders enge persönliche Verbindung trat.

Literarische Tätigkeit.

Die Zeitschrift „Stahl und Eisen".

Aus der weiteren Entwicklung der Vereinszeitschrift sei erwähnt, daß schon im Jahre 1900 der Plan aufgetaucht war, eine französische Ausgabe herzustellen, und daß er 1905 erneut erwogen wurde. Er gelangte indessen auch diesmal nicht zur Ausführung.

Die schon in den Jahren 1890 und 1899 geplante Herausgabe eines Gesamt-Inhaltsverzeichnisses wurde im Jahre 1905 Wirklichkeit, und 1908 konnte es als erstes Werk des inzwischen gegründeten Verlags Stahleisen m. b. H. den Benutzern von „Stahl und Eisen" übergeben werden; es umfaßte die Jahrgänge 1 bis 26 (1881 bis 1906) [420]).

Der vorher wiederholt gestellte Antrag auf eine Wochenausgabe wurde im Jahre 1906 genehmigt[421]). Vom 1. Januar 1907 ab erschien „Stahl und Eisen" wöchentlich in einer Auflage von zunächst 6500 Stück.

Am 31. Dezember 1910 legte Emil Schrödter nach fast dreißigjähriger Tätigkeit in der Schriftleitung von „Stahl und Eisen" sein Amt als verantwortlicher Leiter des technischen Teiles nieder[422]). Auf der Hauptversammlung vom 4. Dezember 1910 begründete er seinen Rücktritt mit Worten, die als seine Haltung kennzeichnend hier wiedergegeben seien: „Lediglich die Tatsache, daß ich nunmehr eine Menschengeneration mit ‚Stahl und Eisen', davon 25 Jahre als der

verantwortliche Schriftleiter des technischen Teiles, verbunden gewesen bin, hat mich, ohne daß ich meine Arbeitskraft als erschöpft ansehe, veranlaßt, den Vorstand zu bitten, mir die Last der ständigen Fürsorge für die Zeitschrift abzunehmen und sie jüngeren Schultern anzuvertrauen. Daß dieser Entschluß mir nicht leicht geworden ist, bedarf keiner Versicherung, es hat der Abschied von dieser verantwortlichen Stelle für mich die Bedeutung eines tiefen chirurgischen Eingriffs in die Bedingungen meines Lebensdaseins. Aber gerade mein Interesse und meine Liebe für die Sache und die Erkenntnis, daß es einer frischen Kraft bedarf, um unsere Zeitschrift auf der Höhe unserer immer größere Ansprüche stellenden Zeit zu halten, hat mir die Ausführung dieses Entschlusses im richtigen Zeitpunkt zur Pflicht gemacht.

Während der 30 Jahre, die ich dieses Amt bekleiden durfte, bin ich dem Vorstande nach zweierlei Richtung dankbar gewesen. Das eine Mal, daß die Redaktion vollständig selbständig gestellt gewesen und scharf getrennt ist von der Expedition und der Geschäftsgebarung, und das andere Mal, daß der Vorstand mir als dem verantwortlichen Schriftleiter völlige Bewegungsfreiheit gelassen hat, so daß ich meine Aufgabe allein in der Erforschung des wahren Bedürfnisses unserer Eisenindustrie und der Wahrung der daraus entspringenden Interessen betrachten durfte. Ich habe gesucht, diese mir anvertraute hohe Aufgabe zu lösen, indem ich die Interessen der Allgemeinheit und diejenigen des einzelnen, soweit sie nicht im Gegensatz zu diesen standen, zu vertreten bemüht war. Mögen die Praxis und die Wissenschaft sich die Hand in unserer Zeitschrift reichen, möge der in der Praxis gereifte Mann uns seine Erfahrungen darbieten, mag aber auch die Jugend ihr Rößlein zu frischem Strauß in den Spalten unserer Zeitung tummeln."

An Emil Schrödters Stelle zeichnete ab 1. Januar 1911 der stellvertretende Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Otto Petersen, verantwortlich für den technischen Teil von „Stahl und Eisen". Zur Förderung des Gießereiwesens wurde vom Jahre 1911 ab monatlich ein Heft von „Stahl und Eisen" als „Gießereiheft" ausgestaltet.

Als Fortsetzung des früher von Otto Vogel bearbeiteten „Jahrbuches für Eisenhüttenwesen" erschien vom 1. Januar 1907 ab zunächst vierteljährlich und vom Jahre 1911 ab monatlich die „Zeitschriftenschau", die in ähnlicher Weise wie das „Jahrbuch" dem Hüttenmann die wichtigsten Veröffentlichungen aus Wissenschaft und Praxis des Eisenhüttenwesens, die in den in- und ausländischen Fachzeitschriften enthalten waren, nachwies. Seit 1912 wurde die „Zeitschriftenschau" auch als Jahresausgabe herausgegeben, in der die einzelnen Monatsausgaben einheitlich zusammengefügt und mit einem alphabetischen Schlagwortverzeichnis versehen waren.

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens.

Vier Jahre nach der 5. Auflage konnte im Dezember 1907 die 6. Auflage der „Gemeinfaßlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens" veröffentlicht werden. Da der bisherige Verfasser des technischen Teiles, Th. Beckert, seine Mitarbeit aufgab, ging auch diese auf die Mitglieder der Geschäftsführung und der Schriftleitung von „Stahl und Eisen" über. In allen seinen Teilen stark erweitert und verbessert war das Buch nach zwei Jahren wiederum vergriffen. Für die 7. Auflage, die im Herbst 1910 herausgegeben wurde, zeichnete an Stelle des bisherigen Kommissionsverlags A. Bagel nunmehr auch der Verlag Stahleisen m. b. H. Um mehr als hundert Seiten verstärkt, bereichert um einen Abschnitt über die Eigenschaften des technischen Eisens und um eine auf das Doppelte erhöhte Anzahl der Bilder, erschien im Jahre 1912 die 8. Auflage, deren wirtschaftlicher Teil ebenfalls stark erweitert und durch Abschnitte über die herrschenden Gebräuche im Erz-, Schrott- und Eisenhandel sowie über die Organisation und Vertretung der gemeinsamen wirtschaftlichen und technischen Interessen im deutschen Eisenhüttenwesen ergänzt worden war.

Der Plan eines Handbuches der Eisen- und Stahlindustrie.

Im Jahre 1913 beschloß der Vorstand, ein Handbuch herauszugeben, das erschöpfende Mitteilungen über die Erzeugungs- und Kapitalverhältnisse, Betriebseinrichtungen, leitenden Persönlichkeiten usw. sämtlicher deutscher Eisen- und Stahlwerke enthalten sollte. Es wurden eingehende Fragebogen an die Werke versandt, so daß in den ersten Monaten des Jahres 1914 die Unterlagen fast vollständig vorlagen. Dann aber geriet die Arbeit durch den Ausbruch des Weltkrieges im August 1914 ins Stocken und ist seither nicht wieder aufgenommen worden.

Der Verlag Stahleisen m. b. H.

In diesen Zeitabschnitt fällt der Beschluß des Vereins, einen eigenen Verlag zu schaffen. Hierfür war die Ueberlegung bestimmend, daß die verlegerische und sonstige geschäftliche Tätigkeit nebst dem Anzeigenwesen, die mit der Herausgabe von „Stahl und Eisen" in Verbindung standen, zweckmäßigerweise von der Schriftleitung zu trennen seien. Dies geschah auf der Hauptversammlung vom 3. Mai 1908[123]) und führte zur Schaffung einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung unter der obenbezeichneten Firma. Am 1. Oktober 1908 nahm der Verlag seine Tätigkeit auf, während der Druck der Zeitschrift weiter bei der Firma A. Bagel verblieb. Bis zu seinem Uebertritt in den Ruhestand im Jahre 1925 war Adolf Hermann Geschäftsführer des Verlags.

Die Haupttätigkeit des neuen Verlages bestand zunächst im Vertrieb von „Stahl und Eisen" und der Verwaltung des Anzeigenwesens; sie entfaltete sich schrittweise mit der wachsenden Bedeutung der Eisenindustrie und der zunehmenden Verbreitung im In- und Auslande. Ein weiteres Arbeitsgebiet des Verlags war die Herausgabe von Buchwerken. Die „Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens" ging mit ihrer 7. Auflage im Jahre 1910 auf den Verlag über. Ferner seien drei Werke von J. Puppe genannt, auf die noch an späterer Stelle zurückzukommen ist: „Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken" (1909), „Weitere Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken" (1910) und „Untersuchungen über Walzdruck und Kraftbedarf beim Auswalzen von Knüppeln, Winkeln, [- und I-Eisen" (1913). Aus geschichtlichem Gebiete veröffentlichte der Verlag 1910 eine Arbeit von A. Knaff: „Beiträge zur Geschichte der Eisenindustrie an der mittleren Sieg", und 1912 eine Lebensbeschreibung des schon genannten Hüttenmannes, Forschers und Hochschullehrers Adolf Ledebur von Engelbert Leber. Hinzu traten eine Anzahl anderer Werke, so im Jahre 1911 die 5. Auflage der früher erwähnten, erstmals 1889 erschienenen „Vorschriften für die Lieferung von Stahl und Eisen".

Ludwig von Tetmajer

* 14. Juli 1850 zu Krompach (Ungarn); † 31. Januar 1905 zu Wien.

Zu den ersten, die sich ein klares Bild über die Beanspruchung in den üblichen Bauteilen und das Verhalten der Baustoffe zu machen versuchten, die eine planmäßige, den Betriebsbeanspruchungen angepaßte Werkstoffprüfung aufbauen wollten, gehört Tetmajer. Schon als junger Professor für Statik am Polytechnikum in Zürich hat er in vielen seiner damaligen Arbeiten die Vorurteile gegen neu aufkommende Stahlsorten, wie das „basische Konvertereisen", zu beseitigen versucht, sich für die Vereinheitlichung des Werkstoffprüfwesens eingesetzt — er wurde deshalb 1895 einstimmig zum Präsidenten des ersten „Kongresses für Vereinheitlichung der Prüfmethoden der Baumaterialien" gewählt — und sich mit der Festigkeitslehre beschäftigt. Nebenbei hat er auch schon über Zement aus Hochofenschlacke gearbeitet. 1902 wurde er an die Technische Hochschule in Wien berufen, wo er in seiner Rektoratszeit aus einem arbeits- und erfolgreichen Leben abgerufen wurde.

II. Die Facharbeiten

Nach der Beschreibung der allgemeinen Verhältnisse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in den Jahren 1905 bis 1914 sind im folgenden seine Facharbeiten während des letzten Jahrzehnts vor Ausbruch des Weltkrieges darzustellen. Zeitlich gingen sie, wie dies im Wesen der Vereinstätigkeit lag, auch jetzt nebeneinander her, unter wechselseitiger Beeinflussung und derart, daß manchmal bestimmte Fragenbereiche stärker in den Vordergrund rückten, während andere dafür zurücktraten. Wie schon in den vorausgegangenen Abschnitten dieser Vereinsgeschichte soll aber auch jetzt eine geschlossene Schilderung der einzelnen Teilgebiete gegeben werden, da auf diese Weise die wesentlichen Tatsachen der Entwicklung und des Fortschrittes am klarsten zum Ausdruck kommen.

Rohstoffversorgung.

Auf diesem Gebiete waren es besonders die Fragen der Kokserzeugung sowie der Erzversorgung und der Erzaufbereitung, die den Verein beschäftigten.

Kokserzeugung.

Die Erzeugung von Koks und die Gewinnung der hierbei anfallenden Nebenerzeugnisse lag jetzt um so näher, als zahlreiche Eisenwerke sich inzwischen Hüttenzechen angegliedert hatten. Im Jahre 1908 regte Emil Schrödter an, die Behandlung kokereitechnischer Aufgaben einem besonderen Ausschusse zu übertragen, dem außer den Hüttenkokereien auch die Zechenkokereien angehören sollten; bisher hatte sich der Chemikerausschuß mit den einschlägigen Fragen befaßt. Die Verhandlungen mit nahestehenden Verbänden, besonders dem Verein für die bergbaulichen Interessen und dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat in Essen, sowie innerhalb des Vereins selbst, zogen sich jedoch länger hin, so daß der Kokereiausschuß erst 1912 gegründet wurde. Seine erste Tagung fand am 30. November 1912 in Düsseldorf unter Leitung von Adolf Wirtz, Mülheim (Ruhr), statt. Man hatte auf die Tagesordnung neun Vorträge aus den verschiedensten Gebieten des Kokereiwesens gesetzt, ein Zeichen für den Umfang, der den durchzuführenden Arbeiten gegeben werden sollte. Am 1. Oktober 1913 wurde der Arbeitsausschuß gegründet, der sich aus folgenden Persönlichkeiten zusammensetzte: F. Winkhaus, Altenessen, als Vorsitzendem, H. Engbert, Hörde, W. Heckel, Bruckhausen, K. Hilgenstock, Dortmund, W. Hinniger, Essen, E. Jenkner, Hubertushütte, Kesten, Dahlbusch, F. Korten, Oberhausen, H. Pattberg, Homberg, W. Plehn, Essen, F. Reuter, Gelsenkirchen, C. Schmidt, Bochum, F. Vieler, Völklingen, A. Wirtz, Mülheim, und W. Wollenweber, Bochum.

Außer dem Kokereiausschuß befaßten sich auch die Fachausschüsse der Zweigvereine mit dem Kokereiwesen. So berichtete H. Heekmann, Saarbrücken, in der Eisenhütte Südwest über neuere Kokereien und Nebenerzeugnisanlagen[424]). Er beschrieb das Gaskraftwerk der Bergwerksdirektion zu Heinitz, das mit dem Gas einer sehr günstig arbeitenden Kokerei mit Koppers-Regenerativöfen betrieben wurde, und besprach eine rheinische Hüttenkokerei mit Leuchtgasgewinnung sowie zum Vergleiche eine amerikanische Kokerei.

Ueber den Kokereibetrieb selbst äußerte sich E. Jenkner, Hubertushütte[425]). Er behandelte das Absaugen der Rohgase beim Koksofenbetriebe und bezeichnete als wesentlich, die Gase möglichst rasch und gleichmäßig aus dem Ofeninnern zu entfernen. Ferner schilderte er verschiedene neue Bauarten und die mit ihnen erzielten Erfolge, die zu einem Mehrausbringen an Nebenerzeugnissen führten. Die Frage der Absaugung beschäftigte auch weiterhin die Fachleute. H. Heekmann, Saarbrücken[426]), griff sie nochmals auf und erörterte die Einrichtungen zur Absaugung der Füllgase, bei denen die Absaugeleistung und die Explosionssicherheit in den Vordergrund zu rücken sind. Er betonte die Unterschiede der Leistung je nachdem, ob die Oefen durch Einschütten loser Kohlen von oben oder durch seitliches Einschieben eines gestampften Kohlenkuchens beschickt wurden, und wies auf die Notwendigkeit hin, durch diese Absaugevorrichtung die Rauchbelästigung während des Füllens zu beseitigen.

Zur wirtschaftlichen Betriebsführung der Kokerei und zur Verbesserung des Kokses verwendete man frühzeitig Kohlenmischanlagen, über die F. Korten, Oberhausen[427]), berichtete. Er beschrieb die einzelnen bekannten Mischanlagen und ihre Vor- und Nachteile. Auch ging er auf die mit der Mischung zusammenhängenden kokereitechnischen Fragen, wie Mischungsverhältnis, Koksgüte, Ausbringen an Koks, Gas und Nebenerzeugnissen, ein.

Die Mehrzahl der Arbeiten des Kokereiausschusses befaßte sich mit den Erzeugnissen des Kokereibetriebes. Die Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Härte des Kokses besprach Oskar Simmersbach, Breslau[428]). Er wies darauf hin, daß als Maß für die Koksfestigkeit vielfach die Druckfestigkeit angenommen werde, während es auf die Zerreiblichkeit des Kokses ankomme. Zu deren Prüfung hatte er ein Verfahren entwickelt, das in vieler Hinsicht der später angewendeten Trommelprobe ähnelte. Er besprach auch die Eigenschaften verschiedener Kokssorten und ihre chemische Zusammensetzung, von der neben physikalischen Eigenschaften, wie der Porigkeit, das Verhalten gegen die

Gerhard L. Meyer

* 6. Mai 1830 in Holland; † 30. Dezember 1916 zu Hannover.

Er studierte an der Polytechnischen Schule in Hannover, war aber genötigt, das Studium aufzugeben, um sich schon früh wechselnder geschäftlicher Tätigkeit zu widmen. Als kaufmännischer Sachverständiger, durch volkswirtschaftliche Vorträge und als Mitglied der Hannoverschen Ständeversammlung wurde er so bekannt, daß man ihn in eine Kommission zur Ordnung der kritisch gewordenen Lage der Georgs-Marien-Hütte bei Osnabrück berief. Er half durch sein Eingreifen die Verhältnisse bessern und wurde deshalb bei der Neugründung der in Konkurs geratenen Ilseder Hütte in deren Aufsichtsrat gewählt. Mit rastloser Energie hat er dann dieses Werk durch die schweren Krisenjahre hindurch gerettet, dem Ilseder Roheisen durch Gründung des Peiner Walzwerks, bei dem er das Thomasverfahren einführte, eine bleibende Absatzmöglichkeit geschaffen und das Gesamtunternehmen zu achtunggebietender Größe entwickelt. Mustergültig waren die Fürsorgeeinrichtungen auf den ihm unterstellten Werken.

Einwirkung von Kohlensäure, Luft und Hochofengas abhänge. Bei der gleichen Gelegenheit teilte Simmersbach die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Zersetzungstemperaturen von Koksofengasen mit, die eine lebhafte Erörterung über die Vorwärmung des Gases bei Siemens-Martin-Oefen und die Anwendung von reinem Koksofengas oder Mischgas für solche Oefen herbeiführte[429]).

Die Verwendung von Hochofengasen und Koksofengasen in anderen Betrieben behandelte K. Ellingen, Bochum, in einem Vortrag auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Südwest[430]). Er ging besonders auf die Verwendung des Koksofengases im Stahlwerksbetriebe ein, wo man das kalte Koksofengas zur Beheizung der Siemens-Martin-Oefen und Mischer mit Vorteil verwendete. In anderen Werken nahm man Hochofen- und Koksofengas als Mischgas für den gleichen Zweck. Auf Hüttenwerken mit eigener Kokerei hatte sich der Verbundofen für die Kokerei entwickelt, der mit Hochofengas beheizt wurde und damit die Verwendung des wertvolleren Koksofengases für andere Zwecke ermöglichte. Auch die Beheizung der Dampfkessel mit Gas wurde erwähnt. Die Anregung der Verwendung des Hochofengases zur Beheizung der Koksöfen ging von der Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mülheim (Ruhr) aus, die darauf eine damals neuartige Gaswirtschaft ihrer Betriebe aufbaute.

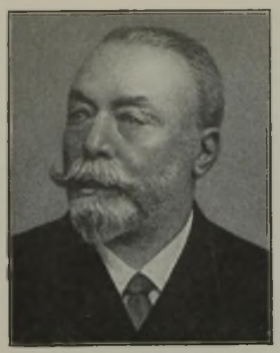
Der in der Kokerei erzeugte Teer wird teilweise für Stahlwerkszwecke umgearbeitet; R. Weißgerber, Duisburg-Meiderich, besprach deshalb die an den Stahlwerksteer zu stellenden Forderungen und die anzuwendenden Prüfungen, die jedoch für die Praxis noch wenig geeignet waren[431]).

Bei der Gewinnung der Nebenerzeugnisse spielt vor allem das Ammonsulfat eine wichtige Rolle. W. Heckel, Bruckhausen, behandelte die Nutzbarmachung des Stickstoffes der Kohle in Form von Ammoniak und ging dabei auf die Verfahren ein, die eine Herabsetzung des Stickstoffgehaltes im Koks und eine Erhöhung der Ammoniakausbeute erstrebten[432]). Er zeigte, daß die Ammoniakausbeute nicht allein von den Kohlensorten, sondern auch von der Bauart und Führung der Oefen abhängt. Nach seinen Erfahrungen muß die Kohle im Ofen gleichmäßig verteilt werden, um die Zersetzung des Gases einzuschränken. Die entstehenden Gase müssen möglichst schnell aus den Kammern abgeführt werden; der Ofengang ist zu überwachen, wobei man besonders auf Dichtigkeit achten muß. Da Wasserdampf das Ammoniak vor dem Zerfall schützt, soll man mit nicht zu trockener Kohle arbeiten und die Oefen nicht zu stark betreiben, weil bei hoher Temperatur zu viel Zyan entsteht und mehr Stickstoff im Koks zurückbleibt. Die Gewinnung des Ammoniaks ist nach zwei Verfahren im Großbetriebe durchzuführen. C. Heck, Alsdorf, beschrieb die direkte Ammoniakgewinnung nach Brunck, Koppers, Otto und Collin und betonte dabei die Vorzüge der direkten Ammoniakgewinnung gegenüber dem alten mittelbaren Wege[433]).

Im Jahre 1911 machte H. Reiser, Nancy, Mitteilungen über das damals neue Feld-Verfahren zur gleichzeitigen Auswaschung von Ammoniak und Schwefelwasserstoff[434]). Hierbei rechnete man damit, daß es rechnerisch möglich sein müsse, den in der Kohle enthaltenen Schwefel zur Deckung des Schwefelsäurebedarfs für die Ammonsulfatgewinnung heranzuziehen, ohne Schwefelsäure zuzukaufen. In diesem Zusammenhange wurde auch das Burkheiser-Verfahren genannt, das die gleichen Ziele verfolgte. J. Reichelt, Friedenshütte, besprach die Verfahren von Burkheiser und Feld eingehender[435]).

K. Leo, Wattenscheid, befaßte sich mit den vorkommenden Färbungen, die meist auf geringe Beimengungen von Teer und Teerölen oder auf die bei der Herstellung verwendete Schwefelsäure zurückzuführen seien[436]). Die Bildung von Ammoniak und Zyanwasserstoff bei der Steinkohlendestillation war Gegenstand von Untersuchungen, die Oskar Simmersbach, Breslau, durchführte[437]). Ammoniak entsteht in der Hauptsache bei einer Temperatur, bei der das Backen der Kokskohle bereits beendet ist. Die Temperatur der höchsten Ammoniakbildung ist nicht bei allen Kohlen gleich, sie hängt von der Natur der Stickstoffverbindungen in der Kohle ab und wechselt zwischen 800 und 900°. Der theoretisch zwischen 750 und 800° erfolgende Zerfall von konzentriertem Ammoniak tritt infolge der Verdünnung bei der Steinkohlenvergasung erst von 900° ab in Erscheinung und wächst mit steigender Temperatur. Mit der Ammoniakmenge und der Temperaturzunahme nimmt auch die Bildung von Zyanwasserstoff zu, obwohl von 900° an konzentriertes Ammoniak mit steigender Temperatur die Zyanbildung ungünstig beeinflußt. Wasserdampf wirkt auf die Zyanbildung schädlich, auf die Ammoniakausbeute günstig ein. Eine höhere Gasgeschwindigkeit hemmt die Ammoniakzersetzung und fördert die Zyanbildung. Bei der Verkokung der Steinkohle machte der Zyanwasserstoff etwa 1,2 % des gesamten Stickstoffes der Kohle und etwa 5 % des Ammoniaks aus; Wasserdampf begünstigte ihre Ammoniakausbeute.

Für die Verwertung des Gases versuchte man auch die Erscheinung der flammenlosen Oberflächenverbrennung nutzbar zu machen, besonders als Kesselfeuerung. O. Dobbelstein, Essen, berichtete über Untersuchungen an Schnabel-Bone-Kesseln für Gas- und Oelfeuerung[438]). Wenngleich man bei dem gasgefeuerten Kessel einen Gesamtwirkungsgrad von 89 % und bei dem teerölgefeuerten von 82 % erreichen konnte, so erwiesen sich doch die Kessel in der bisherigen Form als für den Dauerbetrieb ungeeignet.



Eduard Meier

* 31. Dezember 1834 zu Halle a. d. Saale; † 8. Januar 1899 zu Friedenshütte.

Nach Lehr- und Wanderjahren, die ihn nach Oesterreich sowie ins Rheinland führten, wurde Eduard Meier im Jahre 1875 zum stellvertretenden Direktor des Hoerder Bergwerks- und Hüttenvereins berufen. Fünf Jahre später übernahm er die Leitung der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-A.-G.; die damals nur aus einem veralteten Hochofenbetrieb bestehende Anlage entwickelte er zu einem leistungsfähigen Hüttenwerk. Fallen doch in die Zeit seiner dortigen Tätigkeit die Errichtung einer Kohlenaufbereitung und einer Teer- und Ammoniakfabrik, die Erweiterung der Hochofenanlage, der Ausbau eines Stahl- und Walzwerkes sowie die Verwendung des Hochofengases zur Krafterzeugung. Als Mitbegründer unseres Zweigvereins, der Eisenhütte Oberschlesien, im Jahre 1894, schuf er deren Organisation und war bis zu seinem Tode ihr Vorsitzender und die Seele ihrer erfolgreich entwickelten Tätigkeit. Als Hüttenmann und als Mensch gleich groß, ist ihm in der Geschichte des Eisenhüttenwesens ein dauernder Platz gesichert.

Erzversorgung.

Die Frage einer ausreichenden Versorgung der deutschen Hochöfen mit Erzen hatte die Hüttenleute seit jeher beschäftigt, und die außerordentlich starke Steigerung der Roheisengewinnung hatte ihre Dringlichkeit erhöht. Die Gefahr schien nicht unbegründet, daß die vorhandenen deutschen Vorräte sich lichteten. Zwar hatte die Erschließung der lothringischen Minettelager, die dem Thomasverfahren zu danken war, die deutsche Erzgrundlage inzwischen wieder stark verbreitert. Aber hier brachte die Beobachtung, daß der Eisengehalt der Fördermengen sich teilweise verringerte, ebenfalls zeitweilige Sorgen mit sich. Auch war von französischer Seite wiederholt das französische Minettegebiet als das wertvollere und ergiebigere bezeichnet worden, und einzelne Werke waren zum Bezuge französischer Minette übergegangen, wie sich auch zahlreiche deutsche Hüttengesellschaften Beteiligung an Erzfeldern in Frankreich zu verschaffen wußten.

So lag es nahe, nach dem besten wissenschaftlichen Verfahren eine neue Bestandsaufnahme der in Deutschland vorhandenen Eisenerze durchzuführen. Ueber ihre Ergebnisse berichteten in der Hauptversammlung 1909 Fr. Beyschlag, G. Einecke und W. Köhler von der Geologischen Landesanstalt in Berlin[439]). Es waren den Schätzungen drei Reihen von verschiedener Bedeutung zugrunde gelegt worden: Die erste umfaßte alle Eisenerze, die ohne jegliche Voraussetzung unter den derzeit vorhandenen Bedingungen gewonnen werden konnten. In der zweiten fanden die Erze Platz, deren Gewinnbarkeit vom Eintritt weniger und leicht erfüllbarer Voraussetzungen abhing. Die dritte enthielt diejenigen, deren Gewinnbarkeit vom Eintritt verschiedener Bedingungen abhängig war. Diese Einteilung hat sich so gut bewährt, daß sie auch in der Gegenwart als Norm gültig und vom Auslande übernommen worden ist. Im volkswirtschaftlichen Sinne waren nach Ansicht der Berichterstatter nur die in Reihe 1 und 2 fallenden Erze als Vorräte anzusehen. Die Erze der dritten Reihe hatten für eine ferne, noch nicht bestimmbare Zukunft Bedeutung. Auf Grund der mit großer Vorsicht vorgenommenen Untersuchungen ergaben sich folgende deutsche Gesamtvorräte:

Erste Reihe	2 865 700 000 t
Zweite Reihe	1 051 100 000 t
zusammen	3 916 800 000 t
Dritte Reihe	erhebliche Mengen.

Manche der eingangs erwähnten Besorgnisse wurden durch diese Feststellungen behoben.

Um über die besonderen Verhältnisse im deutschen Minettegebiet Klarheit zu schaffen, äußerte sich einer seiner besten Kenner, Wilhelm Kohlmann, Diedenhofen, über die jüngste Entwicklung des lothringischen Eisenerzbergbaues auf der Hauptversammlung 1910[440]). Einleitend behandelte er nochmals die geologischen Verhältnisse, wie er es bereits in seinem Vortrage vom Jahre 1902 eingehend getan hatte. Ueber die Vorräte abbauwürdiger Minette war man zu verschiedenen Ansichten gekommen. Er hielt indessen seine 1902 gegebenen Schätzungen von ungefähr 1800 Mill. t Vorräten im deutschen Gebiete aufrecht. Eine Denkschrift der Handelskammer Duisburg aus dem Jahre 1907, die sich gegen die Kanalisierung der Mosel und Saar richtete, berechnete den deutschen Minettevorrat auf 3250 Mill. t. Der Franzose L. Bailly gab dagegen 1100 Mill. t an. Die Ueberlegenheit des französischen Minettegebietes schätzte Kohlmann bei weitem nicht so groß ein, wie man sie teilweise dargestellt hatte. Auch die Behauptung von Alexander Tille, der Eisengehalt der deutschen Minette sei zwischen 1901 und 1903 erheblich gesunken, weil die reicheren Lager bereits abgebaut seien, entsprach keineswegs den Tatsachen. Die Abbauwürdigkeit sei von Fall zu Fall verschieden und hänge u. a. sehr stark von der Lage der Gruben zu der belieferten Hütte ab. In den bergbaulichen Verhältnissen habe eine Verschiebung stattgefunden derart, daß der Tagebau abnehme und im deutsch-lothringischen und luxemburgischen Gebiete der Stollenbau überwiege, während nach der deutsch-französischen Grenze hin und vor allem im französischen Gebiete der Schachtbau vorherrsche. Auch auf die Verfahren zur Gewinnung der Erze, insbesondere auf die zunehmende Verwendung elektrischer Bohrmaschinen und Bohrhämmer, ging Kohlmann ein. Infolge der günstigen wirtschaftlichen Verhältnisse im Minettebergbau waren die Selbstkosten geringer als in anderen deutschen Eisenerzgebieten, obgleich die Löhne höher standen als selbst im Ruhrgebiete.

Da in Deutschland in verschiedenen Gegenden ärmere Eisenerze bekannt waren, deren Abbau nur dann wirtschaftlich möglich war, wenn mit ihm gleichzeitig eine Anreicherung der Erze verbunden wurde, berichtete C. Köbrich, Darmstadt, über die oberhessischen Erzlagerstätten und ihre Bedeutung[441]). Die im Vogelsberg anstehenden Brauneisenerze hatten mit den Fortschritten der Aufbereitungsverfahren eine Umwertung erfahren, zumal da sie phosphor- und manganarm waren. Da aber in Hessen selbst keine Absatzmöglichkeiten bestanden, hing die weitere Entwicklung dieses Vorkommens von der Gestaltung der Frachtsätze ab.

Aufbereitung und Brikettierung der Erze.

Durch gesteigerte Leistung der Hochöfen, Fortschritte der bergmännischen Erzgewinnung, vermehrte Anwendung von Sprengstoffen im Bergbau, erhöhte Zufuhr ausländischer

Reinhard Mannesmann

* 13. Mai 1856 zu Remscheid; † 20. Februar 1922 zu Remscheid.

Reinhard Mannesmann, einer alten Remscheider Fabrikantenfamilie entsprossen, machte nach einem vielseitigen Studium von Maschinenbau, Chemie, Hüttenkunde und Bergfach im Jahre 1885 zusammen mit seinem Bruder Max die aufsehenerregende Erfindung des Schrägwalzverfahrens zur Herstellung nahtloser Rohre. Auch das Pilgern, das erst eine praktische Verwertung gestattete, ist eine nicht minder bedeutsame Tat von Mannesmann. Zur Ausbeutung der Erfindung wurde eine Aktiengesellschaft, die heutigen Mannesmannröhren-Werke, gegründet, aus deren Leitung die Brüder Mannesmann allerdings bereits Mitte der 1890er Jahre ausschieden. Seit 1907 widmete Reinhard Mannesmann seine Zeit im wesentlichen der wirtschaftlichen und industriellen Erschließung Marokkos, Pläne, die auch für die Eisenindustrie von Bedeutung waren, die aber der unglückliche Ausgang des Weltkrieges zum Scheitern brachte.

Erze und dadurch bedingten mehrfachen Umschlag der Erze waren die Werke allmählich genötigt worden, auch die Feinerze zu verarbeiten. Solange der Rauminhalt der Hochöfen noch klein war, entstanden daraus keine Schwierigkeiten. Mit dem Wachsen der Hochöfen änderte sich dies. Hierüber berichtete Hermann Wedding, Berlin, vor der Hauptversammlung 1905[442]). Weil die reichen Stückerze selten wurden, weil auch die magnetische Aufbereitung mit Vorteil eingeführt worden war, ging man zur Verhüttung größerer Mengen von Feinerzen über. Anderseits konnte man aber in den großen Hochöfen den Feinerzanteil nicht über 11 % bringen, da sonst Schwierigkeiten entstanden. So schritt man zur Brikettierung von Feinerzen. Wedding besprach die verschiedenen hierbei angewendeten Verfahren und Bindemittel, die Arten der Ziegelung sowie des Brennens der Ziegel; er kam dabei zu dem Schlusse, daß nicht jedes Verfahren für jedes Erz geeignet, und daß vor allen Dingen auf eine ausreichende Spanne zwischen Sinter- und Schmelztemperatur zu achten sei. Organische Bindemittel lehnte er mit Rücksicht auf die dabei eintretende direkte Reduktion ab. Von Erzziegeln forderte Wedding Lagerfähigkeit im Freien ohne Zerstörung durch Nässe, Hitze und Frost. Dabei dürfen die Ziegel aber nicht so dicht sein, daß die reduzierenden Hochofengase am Eindringen verhindert werden. Ferner sollen sie nahe der Ofengicht dem heißen Wasserdampfe widerstehen und in tieferen Ofenzonen bei der höheren Temperatur und unter Einwirkung der heißen Ofengase so lange zusammenhalten, bis die Reduktion nahezu vollendet ist und die Schmelzung eintreten kann. Im Hinblick auf die bestehenden Verfahren zur Prüfung der Ziegel folgerte Wedding, daß eine Erzziegel-Prüfungs- und -Forschungsstelle unerläßlich sei.

In der Aussprache berichtete Alois Weiskopf, Hannover, über das Gröndal-Verfahren und die Gründe für sein Scheitern in Salzgitter. Er schlug weiter vor, daß man die Brikettierung und Sinterung nicht auf dem Hochofenwerke, sondern bei der Erzgrube oder auf einem Hauptumschlagplatze vornehmen solle. Als neuestes Verfahren war das von Dellwik-Fleischer bekanntgeworden, bei dem Brikettierung und Mischung vermieden werden und lediglich mit einem Drehofen gearbeitet wird.

Weddings Anregung, eine Prüfstelle für Erzziegel zu errichten, gab im Jahre 1906 die Veranlassung zur Gründung der Brikettierungskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Unabhängig hiervon beauftragte der Verein zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland Alois Weiskopf, Hannover, mit der Bildung einer Kommission zur Bearbeitung der Frage der Eisenerzbrikettierung. Den Vorsitz übernahm der Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Emil Schrödter. Weiterhin wurde diese Kommission als gemeinsamer Ausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Vereins zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland geführt. Erstmals tagte sie am 28. April 1906 in Düsseldorf und beschloß, zunächst die vorhandenen Erfahrungen zu sammeln; es sollte ein Bericht über die Herstellungsverfahren, die Betriebsergebnisse, die Betriebskosten und die bei der Verhüttung der Briketts erzielten Erfahrungen erstattet werden. Ferner sollte sie die Errichtung einer Versuchsanstalt vorbereiten, die die Erzziegel unter den im Hochofen herrschenden Bedingungen zu prüfen hätte. Dieser Fachausschuß und seine Nachfolger auf anderen Gebieten bedeuteten, wie schon betont, einen neuen Schritt im Bereiche der Vereinstätigkeit, weil sie auch außerhalb der beiden jährlichen Hauptversammlungen zusammentraten und in zwangloser Folge über ihre Ergebnisse berichteten. Zugleich war damit der Kreis der Mitarbeiter an einer bestimmten Aufgabe in wertvoller Weise vergrößert worden.

Ueber die Brikettierungskommission berichtete der Vereinsvorsitzende Fr. Springorum, Dortmund, im Jahre 1907[443]). Sie hatte die ihr zugewiesenen Arbeiten in Angriff genommen. Zur Schaffung einer Untersuchungsanstalt für die Prüfung von Erzziegeln kam es allerdings nicht, wenngleich die betreffende Umfrage bei den Hochofenwerken schätzenswerte Unterlagen geliefert hatte[444]). Der Grund war, daß die Hochofenwerke gemäß der ursprünglich vorgesehenen Aufgabe, „festzustellen, inwieweit eine Verwertung der ärmeren Eisenerze durch Aufbereitung und Brikettierung bzw. eine Verbesserung der Qualität und Verhüttungsfähigkeit von feinen Erzen möglich ist", zunächst auf der Behandlung der Aufbereitungsfragen bestanden.

Die Auflösung des Vereins zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland im Sommer 1906 berührte die Brikettierungskommission nicht; sie wurde vielmehr jetzt völlig ein Bestandteil des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Nachdem im Jahre 1908 ein gewisser Abschluß der Arbeiten erreicht war, veröffentlichte sie einen Bericht über das Brikettieren von Eisenerzen in „Stahl und Eisen"[445]). Als dann weiterhin innerhalb des Vereins die Hochofenkommission entstand, ging die Brikettierungskommission, wie der Vereinsvorsitzende Fr. Springorum auf der Hauptversammlung am 30. April 1911 mitteilte, in ihr auf[446]).

Ein Bild von den Arbeiten der Brikettierungskommission und den weiteren Fortschritten, die in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht gemacht worden waren, gab eine eingehende Besprechung über das Anreichern, Brikettieren und Agglomerieren von Eisenerz und Gichtstaub auf der Hauptversammlung im Jahre 1912. Sie wurde von Kurt Sorge, Magdeburg, mit einem Bericht über die Entwicklung

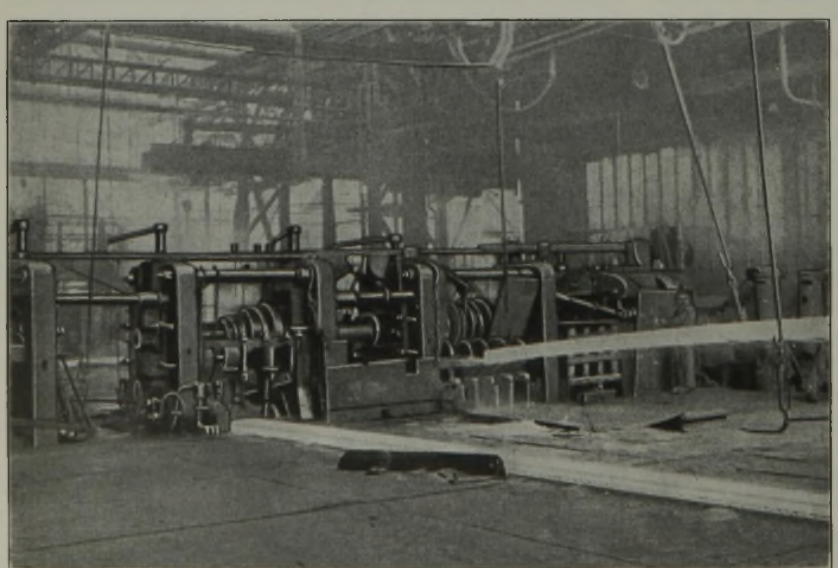
der Roheisenerzeugung, der Erzvorräte, der Erzförderung, den Verbrauch, die Ein- und Ausfuhr von Erzen in Deutschland eingeleitet[447]). Wenn auch die Hochofenwerke ihre Ansprüche an die Güte der Erze herabgesetzt hatten, so wuchs dennoch der Anteil der zu verarbeitenden Feinerze. Die Gründe hierfür waren in der starken Anwendung von Sprengstoffen im Bergbau, im beginnenden Abbau feinkörniger und mulmiger Erzlager und in der Aufbereitung ärmerer Erze zu suchen. Die Frage der Anreicherung armer Erze konnte auch bei Bewältigung großer Mengen durch Waschen und durch trockene oder nasse magnetische Aufbereitung einwandfrei gelöst werden. Dagegen war die Stückigmachung von Feinerzen noch nicht befriedigend gelungen. Die ausgearbeiteten Prüfungsverfahren konnten nach Sorges Meinung lediglich Vorprüfungen sein, da die Hauptprüfung nur im Hochofen selbst durchgeführt werden könnte, wo die verschiedensten Einflüsse und Beanspruchungen gleichzeitig auftreten. Wenngleich im einzelnen die an das Brikett zu stellenden Anforderungen zu erfüllen seien, so genüge dies nicht; die Briketts müßten allen Anforderungen entsprechen, und eben diese Aufgabe harre noch der Lösung.

Anschließend berichtete Alois Weiskopf, Hannover, daß die Arbeiten der bisher noch wenig an die Oeffentlichkeit getretenen Erzbrikettierungskommission so weit geführt hatten, daß man aus dem Stadium der Laboratoriums- und kleinen Versuche herausgekommen war[448]). Man unterschied jetzt Brikettierungsverfahren mit anorganischen und organischen Bindemitteln und solche ohne Bindemittel, anderseits die Agglomerier- bzw. Sinterungsverfahren, die man in sechs Untergruppen einteilte: 1. in Kanalöfen nach Gröndal, 2. in Drehöfen, 3. Konvertersinterung nach dem Verfahren der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt (Heberlein und J. Savelsberg), 4. Dwight-Lloyd-Verfahren, 5. Greenawalt-Verfahren, 6. West-Verfahren. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen war eine Reihe von Leitsätzen über die an die Brikettierungsanlagen und die Ziegel zu stellenden Anforderungen angenommen worden. Die für den Hochofen in Betracht kommenden Rohstoffe, die brikettiert werden müssen, sind natürliche Feinerze sowie die bei der Aufbereitung oder Anreicherung anfallenden feinen Stoffe, Flugstaub, Eisenzunder oder sonstige eisenhaltige feinkörnige Abfallstoffe.

Weiskopf beschrieb im einzelnen die neueren und zum Teil noch wenig bekannten Brikettierungsverfahren, die in der Praxis Bedeutung erlangt hatten, besonders das Quarzmehl-Kalk-Verfahren, das Chlor-Magnesium-Verfahren, die beide von W. Schumacher ausgearbeitet wurden, das Scoria-Verfahren, das Crusius-Verfahren der Ilseder Hütte, die Ilseder Arbeitsweise mit Erzschlamm als Bindemittel, das Ronay- und das Weiß-Verfahren.

Von den Agglomerier- oder Sinterverfahren hatte sich das Gröndal-Verfahren in Deutschland und Oesterreich nicht bewährt. Der erste Drehrohrofen zur Erzsinterung war um 1908 auf der Fernie-Grube bei Gießen von Fellner & Ziegler aufgestellt und von Friedrich Witte eingehend beschrieben worden[449]). Das aufgegebene Feinerz wanderte im Drehrohrofen einer 1200 bis 1400° heißen Stichflamme entgegen, wurde dabei vor Erreichen der Sinterzone durch die Abgase angewärmt und dann fast augenblicklich in eine teigige Masse umgewandelt. Beim Dellwik-Fleischer-Verfahren wurde das Erz durch Wassergasflammen zu porigen Klumpen zusammengesintert. Der Vorteil dieser Drehrohrsinterung bestand darin, daß die Güte des Erzes durch keinerlei Verunreinigung wie Asche, Bindemittel usw. verringert, vielmehr, wenn es Schwefel, Wasser oder Kohlensäure enthielt, durch deren Entfernung angereichert wurde. Im Gegensatz zu dem Drehofenverfahren beruhten die anderen Sinterverfahren darauf, daß das Feinerz mit Brennstoff vermischt verarbeitet wurde. Beim Verfahren der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt (Heberlein und J. Savelsberg) verwendete man ein gußeisernes Gefäß (Konverter); auf den Siebboden brachte man zunächst die Zündkohle und darauf das Gemisch von Erz, Gichtstaub und Koksklein. Nach vierstündigem Blasen war die Sinterung beendet. Das Verfahren von Dwight und Lloyd wurde entweder auf einem endlosen Band oder dem Mantel einer Trommel durchgeführt, so daß man ohne Unterbrechung arbeitete. An Stelle der Zündkohle trat eine Zündflamme. Beim Greenawalt-Verfahren sinterte man in einer flachen Pfanne. Beim West-Verfahren wendete man einen Ofen mit beweglichem Boden an, der aus einem Wagen bestand, der mit Erz beschickt in den Ofen geschoben wurde.

In der sehr ausgedehnten Erörterung dieser beiden Vorträge ging Gustav Gröndal, Stockholm, davon aus, daß er die naßmagnetische Aufbereitung schwachmagnetischer Erze für aussichtslos ansprach und vorschlug, solche Erze durch eine teilweise Reduktion magnetisch zu machen[450]). Dabei unterstrich er besonders die Vorteile seines Verfahrens für die schwedischen und deutschen Hochofenwerke. Einen Beitrag über die metallurgischen Vorgänge beim Sintern und das Verhalten von Erzziegeln und Sinter im Hochofen gab Bernhard Osann, Clausthal[451]). Auf die Anreicherung verwachsener Erze und die Bedeutung der Brikettierungsverfahren mit und ohne Bindemittel für den Hochofenbetrieb ging Wilh. Julius Bartsch, Berlin-Schlachtensee, ein[452]). Arthur Ramén, Helsingborg, und Egon Dreves, Hannover, berichteten über Verbesserungen des Gröndal-Verfahrens[453]). Aus dem Kreise der Versammlung wurden einige weitere Ergänzungen zu den verschiedenen Verfahren gegeben und auch neuere, von Weiskopf nicht erwähnte Erfahrungen mitgeteilt. Bemerkenswert ist dabei eine Mit-



Das Rillenschienen-Walzwerk in Ruhrort, in dem die erste Rillenschiene gewalzt wurde.

teilung über die Verwendung von Zellpech als Bindemittel. Beachtung verdient ferner der Hinweis des Chefchemikers L. Blum, Esch, auf eine mögliche Anreicherung und einen stetigen Kreislauf der Chloride bei Anwendung des Chlor-Magnesium-Verfahrens. Eine vom Verein durchgeführte Rundfrage zeigte indessen, daß Blums Befürchtungen unbegründet waren[454]).

Schließlich sei unter den Veröffentlichungen des Hochofenausschusses ein Reisebericht von Albert Beielstein, Charlottenburg, über Eisenerzaufbereitung und -brikettierung in Schweden hervorgehoben[455]).

Hochofenwesen.

Roheisengewinnung.

Mit der Einführung der Gichtgasmaschine und der Gasreinigung war die technische Entwicklung des Hochofenbetriebes bis zu einem gewissen Grade als abgeschlossen anzusehen, und in der Folgezeit waren nur noch Verbesserungen und Vervollkommnungen bei Neuanlagen und Umbauten der Werke vorzunehmen. Nunmehr hatte man auch Gelegenheit, sich eingehender mit metallurgischen Fragen zu befassen; desgleichen konnten die Erfahrungen besser ausgetauscht werden. Als neue Aufgabe war den Hochofenwerken die Verwertung der durch die Massenerzeugung in weit größerem Umfange als bisher anfallenden Schlackenmenge gestellt. Wohl waren gerade auf diesem Gebiete verschiedene Vorarbeiten geleistet worden, aber die Widerstände, die sich der Verwertung der Schlacke als Baustoff von manchen Seiten entgegenstellten, machten die Gemeinschaftsarbeit notwendiger denn je. Nach dem Beispiel der Brikettierungskommission wurde im Jahre 1907 in einer Vorstandssitzung vom 2. März die Hochofenkommission gegründet, deren erste Sitzung am 25. März 1907 in Düsseldorf stattfand. Ihr Vorsitzender wurde W. Brügmann, Dortmund, von dem auch die Anregung ausgegangen war. Als Mitglieder gehörten ihr ferner an H. Dresler, Creuzthal, Bernhard Grau, Kratzwieck, R. Hinsberg, Rombach, G. Jantzen, Wetzlar, Fr. W. Lürmann, Berlin, R. Müller, Dortmund, Wilh. Schilling, Oberhausen, Rud. Brennecke, Kneuttingen, Th. Eskuchen, Georgsmarienhütte, Anton Fürth, Rheinhausen, K. Harr, Hörde, H. Irle, Ruhrort, Kurt Matthiae, Bruckhausen, W. Meyer, Meiderich, A. Schruff, Duisburg-Hochfeld. Die Tagesordnung der ersten Sitzung, die zugleich die Ziele der Arbeiten dieses neuen Ausschusses kennzeichnet, lautete: 1. Verwendung der Hochofenschlacke zu Betonzwecken, 2. Besprechung der Unfälle bei Hochöfen durch Explosionen, 3. Aufbereitung und Brikettierung mulmiger bzw. armer Erze.

Wegen Verwendung der Hochofenschlacke zu Betonzwecken einigte man sich dahin, zunächst umfassende Versuche vorzunehmen, die mit Adolf Martens vom Materialprüfungsamt in Großlichterfelde vereinbart wurden. Da man sich nur mit der Verwendung von Stückschlacke zu Betonzwecken und als Wegebaustoff sowie mit dem Schlakkensand befassen wollte, sollte zunächst geklärt werden, welche Hochofenschlacke für diese Zwecke ungeeignet sei und wie die Eignung einer Schlacke einwandfrei festgestellt werden könne.

Wegen der Hochofenexplosionen wurde ein Fragebogen an die einzelnen Hochofenwerke versandt, um Unterlagen über ihr Auftreten und ihre Erscheinungsformen zu erlangen.

Die weiteren Verhandlungen der Hochofenkommission zeigten, wie sehr ihre Bildung einem Bedürfnis entsprochen hatte, so daß man bald an weitere Aufgaben herantrat. Dies führte dazu, daß neben dem Arbeitsausschuß Unterausschüsse gebildet wurden, so ein Unterausschuß für die Erzbewertung und ein solcher für Konzessionsfragen, aus dem sich später der Rechtsausschuß entwickelte.

Von Fragen allgemeiner Natur sei vorweg erwähnt, daß, wie schon zuvor, die Fortschritte des Eisenhüttenwesens im Auslande sorgsam verfolgt wurden. Auf der Hauptversammlung im Dezember 1908 berichtete Ernst Kraynik über Eisenerze und ihre Verhüttung in Kanada auf Grund von Beobachtungen, die er auf einer Studienreise mit dem Canadian Mining Institute gemacht hatte[456]).

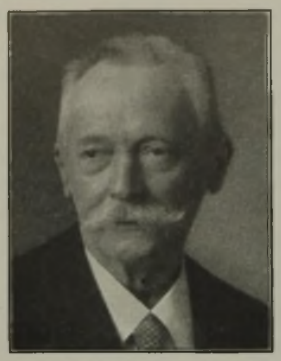
Metallurgie.

Bei der Erörterung metallurgischer Fragen handelte es sich im wesentlichen um Versuche, die Vorgänge im Innern des Hochofens zu erfassen und zu deuten.

Eine Erläuterung der Reduktion und Kohlung im Hochofen im Zusammenhang mit Hochofenstörungen und auf Grund von Schmelzversuchen gab Bernhard Osann, Clausthal[457]). Er entwickelte eine Theorie der Reduktions-, Schmelzungs- und Kohlungsvorgänge im Hochofen, mit der er die Entstehung der Hochofensauen, die Staubablagerungen und die damit zusammenhängenden Betriebsstörungen erklärte. Sie ging dahin, daß die im allgemeinen als indirekt bezeichnete Reduktion durch Kohlenoxyd in der Weise erfolgt, daß in höheren Ofenzonen Kohlenoxyd in Kohlenstoff und Kohlensäure zerlegt wird. Der Kohlenstoff dringt in die Poren der Eisenerze ein und lockert sie auf, so daß der Reduktionsvorgang eingeleitet wird. Die indirekte Reduktion ist aufzufassen als eine direkte durch Kohlenstoff, die sich aber von der in den unteren Ofenzonen stattfindenden Reduktion durch Kohlenstoff dadurch unterscheidet, daß die Reduktionsmittel auf dem Umwege über Kohlenoxyd erhalten werden. Anscheinend wird der Abbau der höheren Eisenoxyde bis zur Stufe Eisenoxydul durchgeführt, das dann in der Lage ist, mit der Gangart der Erze und den Zuschlägen Lösungen zu bilden. Unter dem Einfluß der Temperatur und der fortschreitenden Reduktion kristallisiert aus der Lösung metallisches Eisen aus, das durch Kohlenstoffaufnahme verflüssigt wird und sich im Gestell des Ofens als Roheisen von der Schlacke trennt.

Als besondere Erscheinungen im Hochofen kennzeichnete R. Müller, Dortmund, eine merkwürdige Art von Kugelbildung in einem Düsenstock, die nach dem Hängen eines Ofens eingetreten war[458]).

Auf der Hauptversammlung 1913 berichtete Walter Mathesius, Charlottenburg, von Untersuchungen über die Vorgänge im Hochofen[459]). Er hatte auf mathematischem Wege eine einfache Formel abgeleitet, die mit Hilfe einiger leicht erhältlicher Betriebsangaben für jeden Hochofen rechnerisch festzustellen erlaubte, welche Koksmengen für die Deckung des Wärmebedarfes von schädlichen, sich im Hochofen abspielenden Reaktionen verwendet werden. Durch Einbeziehung der Ergebnisse einer Umfrage bei 25 verschiedenen Hochofenbetrieben konnte festgestellt werden, daß die Wärmeverluste durch Ausstrahlung und Kühlung in einem anscheinend umgekehrten linearen Verhältnis zur Erzeugungsmenge stehen, daß also diese Verluste um so kleiner sind, je rascher der Hochofen betrieben wird. Hieraus ist zu erklären, warum einzelne Betriebe ohne wesentlichen Mehrverbrauch an Koks für 1 m³ Ofeninhalt eine Roheisengewinnung erhalten können, die oft das Mehrfache der sonst üblichen Menge beträgt. Ferner wurden Untersuchungen über die Reduzierbarkeit von Erzbriketts und Erzsinter, die nach verschiedenen Verfahren hergestellt waren, im Leuchtgasstrom bei 600 bis 900° ausgeführt. Dabei hatte sich gezeigt, daß die Reduzierbarkeit von Erzbriketts



Heinrich Macco

* 25. Juni 1843 zu Siegen; † 13. August 1920 zu Glücksburg.

In der Industrie des Siegerlandes hat Heinrich Macco als Geschäftsführer der Siegener Handelskammer und des Berg- und hüttenmännischen Vereins durch lange Jahre eine führende Rolle gespielt. Eine besondere Tätigkeit entfaltete er auf dem Gebiete des Verkehrswesens, namentlich dadurch, daß er sich für bessere Eisenbahnverbindungen des Siegerlandes mit dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet und dem Süden des Reiches einsetzte. Auch der Tarifangelegenheiten für Brennstoffe und Erze hat er sich mit besonderer Liebe angenommen und hat sich als Mitglied der Bezirkseisenbahnräte zu Frankfurt und Köln und als Abgeordneter der Nationalliberalen Partei um die Förderung des Eisenbahnwesens sehr verdient gemacht. Dem Verein deutscher Eisenhüttenleute war er als Mitglied des Vorstandes jahrzehntelang innig verbunden und hat in „Stahl und Eisen“ bei der Erörterung von Eisenbahnangelegenheiten, insbesondere von Verkehrs- und Tariffragen, rege Mitarbeit geleistet.

wesentlich besser war als die von Sinter, und sogar die von Stückerzen übertraf. Mathesius zog daraus Schlüsse für den Betrieb, gegen die allerdings auch manche Bedenken laut wurden.

Hochofenanlagen und Hochofenbau.

Die Entwicklung des Hochofenwesens führte zur Beschäftigung mit der Gestaltung des Hochofenprofils und zu Versuchen, hier bestimmte Gesetzmäßigkeiten aufzufinden. Bernhard Osann, Clausthal, behandelte auch diese Frage in einem Vortrage vor der Eisenhütte Südwest im Jahre 1906[460]). Für das Profil maßgebend sind hiernach die Tageserzeugung des Ofens, der Satz an Erz, Kalk und Koks und die Durchsatzzeit. Wenn man von Betriebserfahrungen ausgehend die Durchsatzzeit festgelegt hat, ist eigentlich bereits das Profil bestimmt. Daraus ergeben sich auch Winddruck und Gebläsearbeit. Durch eine Rundfrage hatte Osann festgestellt, daß sich bei den neueren deutschen und ausländischen Hochöfen die Abmessungen des Gestelles, der Gichtöffnung, des Rastwinkels und des Schachtwinkels in gesetzmäßige Formen bringen ließen. Diese Größen, ferner Tagesleistung, Erz- und Kokssatz und die Durchsatzzeit ergeben den Ofeninhalt. Man muß dabei aber auch die Schrumpfung der Beschickung während des Durchganges durch den Ofen berücksichtigen. Für den Blasquerschnitt und die Zahl der Windformen gab Osann Richtwerte an und stellte Beziehungen zwischen Kokssatz und Durchsatzzeit fest.

Ueber die Abmessungen und Leistungen neuzeitlicher Hochöfen berichtete Oskar Simmersbach, Breslau, im Jahre 1913 vor der Versammlung der Eisenhütte Oberschlesien[461]). Er kam zu anderen Ergebnissen als Osann in seinem obengenannten Vortrage. Während man früher die Gestellabmessungen eines Hochofens zunächst nach der Art des zu erblasenden Roheisens bestimmte, ist jetzt vor allem die Erzeugungsfähigkeit des Ofens ausschlaggebend geworden. Dadurch, daß man den Abstand der Windformen verändert, kann man dem Siliziumgehalt des Roheisens Rechnung tragen. Simmersbach ging ausführlich auf den Einfluß des Gestelldurchmessers und auf die Ofenhöhe ein, die von der Erzart und der Koksgüte beeinflußt wird. Deshalb kann man in Oberschlesien die Oefen nicht so hoch bauen wie dort, wo man Ruhrkoks verarbeitet. Es ist aber zwecklos, Oefen mit mehr als 30 m Höhe zu bauen, weil dabei die Anlage- und Betriebskosten zu sehr ansteigen und die Windversorgung sowie die mechanische Begichtungsarbeit überaus erschwert werden. Den Gedanken, daß man bei höheren Oefen kältere Gichtgase erhalten könne, hielt er für unzutreffend. Durch die Anwendung der schon von Osann genannten Zahlen für den Rast- und Schachtwinkel wird ein gleichmäßiges Niedergehen der Beschickung bei großen Gichtdurchmessern erreicht, und es werden größere Erzanhäufungen in der Ofenmitte und Koksanhäufungen am Ofenrande vermieden. Simmersbach war aber der Auffassung, daß bei der Bestimmung des Hochofenprofils nur Betriebserfahrungen entscheidend sein sollten; eine einzige Aenderung in der Betriebsart des Ofens schaffe vollständig neue Verhältnisse.

Nachdem Franz Burgers, Gelsenkirchen, die Kohlenstoffsteine im Hochofenbetrieb eingeführt hatte, war längere Zeit hindurch nicht mehr über ihre Bewährung berichtet worden, so daß Carl Geiger, Düsseldorf, im Jahre 1912 hierüber eine Aussprache herbeiführte[462]). Wie sich dabei ergab, hatten sich die Erwartungen von Burgers, daß man nämlich das Gestell hierbei nicht mehr mit Wasser zu kühlen brauche und daß sich keine Bodensau bilden könne, nicht erfüllt. Immerhin hatten sich die Kohlenstoffsteine bei sachgemäßer Herstellung und sorgfältigster Mauerarbeit bei allen Roheisensorten bewährt.

Die Arbeiten des Hochofenausschusses ließen es zweckmäßig erscheinen, daß die Mitglieder auch gemeinsam Hochofenwerke besichtigten. Bei solchen Gelegenheiten wurden stets einleitende Vorträge gehalten. Besonders die neueren Werke oder sonst technisch lehrreiche Betriebe wurden ausführlich behandelt; mehrfach sind diese Werksbeschreibungen auch als Berichte des Hochofenausschusses veröffentlicht worden[463]).

Der Hochofenbetrieb.

Die Hochofenkommission hatte sich die Aufklärung schwerer Unfälle und Hochofenexplosionen zur Aufgabe gemacht und durch Fragebogen Angaben der Hochofenwerke gesammelt, über die Carl Geiger, Düsseldorf, im Jahre 1908 Bericht erstattete[464]). Vor allem sollte festgestellt werden, ob die Explosionsgefahr durch die Einführung der Gasmaschine gesteigert worden sei; ferner sollte die Ursache der nicht selten vorkommenden Zerstörungen an Gas- und Windleitungen sowie in den Windzylindern der Gebläsemaschinen geklärt werden. Endlich sollte untersucht werden, ob bei den im Hochofen innerhalb der Beschickungssäule erfolgenden Explosionen außer der Entzündung von Gasen noch andere Ursachen in Frage kämen. In einem besonderen Berichte behandelte Willem van Vloten, Hörde, die Explosionen beim Stürzen der Gichten. Er führte sie darauf zurück, daß bei diesem Vorgange durch die innige Vermischung von fein verteiltem glühenden Erz mit glühendem Koks oder Kohlenstoff eine Kohlenoxydentwicklung hervorgerufen werde. Die Berichte über besondere Fälle wie namentlich der von H. Dresler, Creuzthal, wurden ebenfalls zur allgemeinen Kenntnis gestellt[465]).

Fritz W. Lürmann

* 31. Mai 1834 zu Iserlohn; † 24. Juni 1919 zu Osnabrück.

Als Lürmann seinem Vater im Alter von sechzehn Jahren erklärte, „er wolle das Eisenmachen lernen", schickte dieser ihn auf die Gewerbeschule in Halberstadt und auf das Gewerbeinstitut in Berlin. Als Chemiker im Eisenhüttenwesen kam er frühzeitig mit dem Hochofen in Verbindung, so daß ihm schon in jungen Jahren die Neuzustellung eines Hochofens übertragen wurde. 1857 zur Georgs-Marien-Hütte berufen, baute und leitete er die dortige Hochofenanlage. In die Osnabrücker Zeit fallen zwei wichtige Erfindungen Lürmanns, die Schlackenform und die Herstellung der Mauersteine aus granulierter Hochofenschlacke. 1873 ließ er sich als beratender Ingenieur in Osnabrück, später in Berlin nieder und übte eine fruchtbare Tätigkeit im Bau von Hüttenanlagen und einzelnen Oefen aus. Auf den Hauptversammlungen des Vereins hielt er zahlreiche Vorträge über den Hochofen und griff vielfach mit der ihm eigenen Lebhaftigkeit in die Erörterung ein.

Das Steigen der Gichttemperaturen während langer Arbeitspausen behandelte K. Matthiae, Bruckhausen[466]). Bei Unterbrechung in der Begichtung wurde ein Anstieg festgestellt, der um so höher war, je länger die Unterbrechung dauerte und je tiefer unterdessen die Beschickung im Ofen sank. Nach Behebung einer Unterbrechung dauerte es geraume Zeit, bis der Ofen wieder seine gewöhnliche Temperatur erreichte. Bei raschgehenden Oefen ergaben sich aus den Pausen beträchtliche Schäden. Die Eisenteile des Gichtverschlusses litten durch die hohe Temperatur, der Gichtstaubauswurf erhöhte sich bei tief heruntergegangenen Oefen. Vor allem wurde die Auflockerung und Verteilung der Beschickung im Ofen ungleichmäßig; der Koks wurde alsdann aus größerer Höhe in den Ofenschacht gestürzt und dabei zertrümmert, die Erze fielen ebenfalls aus größerer Höhe und zerdrückten den Koks noch weiter. Matthiae zeigte an Temperaturschaubildern, daß Pausen von mehr als einer halben Stunde schädlich wären; aber auch den Gichtarbeitern und Erzfahrern müßten öftere kurze Pausen angenehmer sein als eine einzige längere bei anschließendem mehrstündigen Durcharbeiten.

Eine für den Hochofen sehr unangenehme Betriebsstörung sind die Durchbrüche. A. Knaff, Wissen, und W. Brügmann, Dortmund, berichteten über Maßnahmen zur Sicherung des Betriebes nach dem Eindringen größerer Metallmassen in den Bodenstein[467]). Knaff stellte einen Hochofen, dessen Bodenstein innerhalb weniger Monate verschwunden war, zur Vermeidung eines Durchbruches auf hochhaltiges Spiegeleisen um und führte ihn zur Graphitausscheidung etwas zu gar mit einem Manganüberschuß im Möller. Auf diese Weise erreichte er einen guten Graphitboden. Als der Ofen sechs Jahre später ausgeblasen wurde, fand sich ein stark mit Graphit durchsetzter Eisenblock von hochwertigem Manganeisen. Brügmann ging anders vor. Nachdem er festgestellt hatte, daß bis zum Durchbruch noch einige Zeit vergehen würde, blies er nur langsam weiter bei starker Wasserkühlung des Gestelles und des Bodensteines. Da ein Versuch, Eisen abzustechen, ohne Erfolg blieb, wurde der Ofen vier Tage gedämpft, um die Wärmezufuhr zu dem im Herd befindlichen Eisen aufzuheben. Gleichzeitig wurde die Wasserkühlung des Bodensteines verstärkt. Als nach Ablauf der Dämpfungszeit der Ofen wieder in Betrieb kam, wurde bei langsamem Blasen ein sehr heißes Gießereiroheisen erzeugt. Ein Bericht von Rudolf Kunz von der Georgs-Marien-Hütte behandelt die Mittel zur Verhütung von Roheisendurchbrüchen[468]). Man muß Wind-, Schlacken- und Roheisendurchbrüche unterscheiden. Die Roheisendurchbrüche sind vor allem gefährlich, wenn das Eisen in feuchtes Mauerwerk oder feuchtes Erdreich eindringt oder mit eingeschlossenem Wasser in Berührung kommt; hierbei treten Knallgasexplosionen auf. Nach den Erfahrungen und einer Rundfrage von Kunz waren bei weißem Roheisen die Durchbrüche häufiger als bei grauem. Er führte dies darauf zurück, daß sich bei grauem Roheisen im Innern des Gestelles so viel Graphit ausscheide, daß die Gestellwände gewissermaßen einen Graphittiegel bildeten. Als bestes Mittel gegen die Durchbrüche sah Kunz ein sauberes fugenloses Mauerwerk an, das durch Armierung von außen fest zusammengehalten wurde. Gegen Stichlochdurchbrüche hatte sich die Stichlochstopfmaschine hervorragend bewährt. In der Aussprache wurden noch verschiedene Hilfsmittel beschrieben, so der Knüppelpanzer, Kühlplatte und Windbrausen am Stichloch, Stopfmassen aus einer Mischung von Kokslösche, Graphit und Teer. Die hiermit gemachten Erfahrungen wurden ausgetauscht, und man kam zu der Ansicht, daß die beste Sicherung wäre, wenn man die Formen möglichst weit in den Ofen hineinragen ließe.

Gelegentlich der Besichtigung der Aplerbecker Hütte und des Hoerder Vereins äußerte sich Richard Schmid, Duisburg, über neue Gießmaschinen und andere maschinelle Einrichtungen in der Hochofengießhalle[469]). Magnetkrane und Masselschlaghammerkrane bedeuteten für die Arbeiten in den Hochofengießhallen erhebliche Erleichterungen. In Hörde goß man das Roheisen in langen, geraden Kokillen und führte die Masseln mittels eines Magnetkranes dem Brecher zu. Damit erreichte man eine weitgehende Ausschaltung der Handarbeit in der Gießhalle. Um in jeder Beziehung gleichmäßige Masseln zu erhalten, wurde eine Gießmaschine aufgestellt, deren Entwurf von W. Brügmann stammte. Sie war mit hydraulischem Antriebe gebaut und bestand aus zwei Kränzen von Gießkokillen; die zwischen den Kokillen befindliche kippbare Gießrinne bediente abwechselnd die rechte und die linke Seite, wobei jedesmal durch ein Schaltgetriebe der Kranz um je eine Kokille weitergedreht wurde. Das Auskippen der Masseln erfolgte selbsttätig. Die Gießpfanne wurde ebenfalls hydraulisch vom Pfannenwagen abgehoben und nach vorn gekippt.

In den Jahren 1911 und 1912 befaßte sich der Hochofenausschuß mit der Frage, ob sich die 24stündige Wechselschicht an den Sonntagen auf den Hochofenwerken beseitigen ließe. Gegenüber der Behauptung der Gewerkschaften, daß damit Betriebsbehinderungen nicht verbunden wären, stellte der daraufhin erstattete Bericht fest, daß Ofenstillstände, die mehr als vier Stunden dauerten, beim Wiederanblasen Schwierigkeiten ergäben, die zu beheben längere Zeit in Anspruch nähme[470]). Jeder größere Stillstand begünstige ferner das Hängen des Ofens oder den Rohgang und sei daher mit Gefahren für die Bedienung und den Ofen selbst verbunden. Wenn sich dies schon bei einem einzigen Ofen

Carl Lueg

* 2. Dezember 1833 zu Sterkrade; † 5. Mai 1905 zu Düsseldorf.

Noch nicht 22 Jahre alt, trat Carl Lueg als Ingenieur in die Dienste der Firma Jacobi, Haniel & Huyssen in Sterkrade, der späteren Gutehoffnungshütte, deren Leitung er im Jahre 1872 übernahm und bis zum Jahre 1903 innehatte. Seiner fast fünfzigjährigen Mitwirkung verdankt das Werk den Aufschwung, durch den es in die Reihe der ersten Unternehmungen des In- und Auslandes gestellt wurde. Bei Neugründung unseres Vereins im Jahre 1880 wurde Lueg, der neben seinem Wirken als Eisenhüttenmann noch eine rege, durch zahlreiche Ehrungen anerkannte Tätigkeit auf wirtschaftlichem Gebiete und im öffentlichen Leben entfaltete, zu dessen Erstem Vorsitzenden gewählt und hat dieses Amt bis zu seinem Tode innegehabt. Der Dank des Vereins war die Stiftung einer Denkmünze, die seinen Namen trägt und ihm als erstem im Jahre 1904 verliehen wurde.

beobachten lasse, so sei das Stillsetzen einer ganzen Ofenanlage geradezu unmöglich. Auch sei zu bedenken, daß das Hochofenwerk die Kraftzentrale eines neuzeitlichen Hüttenwerkes sei und somit durch seine Stillsetzung die anderen Werksabteilungen ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen würden. Vor allem aber müsse bei gleichzeitigem Stillstand mehrerer Hochöfen mit erhöhter Explosionsgefahr gerechnet werden.

In der Sitzung des Hochofenausschusses vom 3. November 1913 wurde gemeinsam mit der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller der Fortfall der 24stündigen Wechselschicht behandelt und für wünschenswert erklärt, wenn damit keine einschneidenden Störungen und Ueberbelastungen verbunden wären[471]). Hierbei wurden auch verschiedene, zum Teil im Betrieb angewandte Wechselschichtpläne, wie das Dommeldinger und das Neunkirchener System, besprochen.

Schließlich sei bemerkt, daß die von einem Unterausschuß bearbeiteten „Normen über die Stückgröße von Erzen" fertiggestellt und gebilligt wurden[472]).

Windversorgung.

In seinem Vortrage über die Berechnung des Hochofenprofiles behandelte Bernhard Osann, Clausthal, die Beziehungen zwischen Hochofen und Gebläsearbeit[473]). Zur Bestimmung des Winddruckes entwickelte er eine neue Formel, in der Ofeninhalt, Durchsatzzeit, Ofenhöhe, Windtemperatur und Windmenge berücksichtigt werden. Die Windmenge wird aus der sekundlich verbrennenden Kohlenstoffmenge bestimmt und schwankt zwischen 3,8 und 4,2 m³ für jedes verbrennende Kilogramm Kohlenstoff. Der Winddruck wächst mit der Durchsatzzeit, der Ofenhöhe und der Windtemperatur. Die Beziehungen zwischen Windmenge und Winddruck zur Gebläsemaschine sind durch den Verdichtungsvorgang gegeben. Zur Ermittlung des mittleren Winddruckes muß die spezifische Wärme des Anfangs- und Enddruckes berücksichtigt werden. Da die Windmenge mit der Durchsatzzeit und der Ofengröße steigt, so erfordert ein großer Ofen eine stärkere Gebläsemaschine als zwei kleine Oefen mit derselben Gesamterzeugung. Wenn man dann noch die Durchsatzzeit verkürzt, so werden die beiden kleinen Oefen eine größere Tageserzeugung haben, dabei aber immer noch weniger Gebläsearbeit beanspruchen als der große Ofen.

Schon früher war die Anwendung eines Sauerstoffzusatzes zum Gebläsewind beim Hochofenbetrieb angeregt worden. Fritz W. Lürmann, Berlin, bezeichnete eine Sauerstoffanreicherung, sofern sie billig zu erreichen wäre, als für die Erhöhung der Gestelltemperatur in gewissen Fällen wertvoll[474]). Auf die Anregung von Carl von Linde hatten einige Werke praktische Versuche unternommen und bei mattem Ofengange nach geringem Sauerstoffzusatz eine sofortige Wirkung festgestellt, während ein dauernder Sauerstoffzusatz als schädlich für das Mauerwerk galt. Rechnungsmäßig brachte ein Sauerstoffzusatz von 1 % der gesamten Gebläseluft einen Temperaturgewinn von 56°. Da 1 m³ Sauerstoff 0,25 ℳ kostete, so waren bei einer Tagesleistung von 240 t für diesen Temperaturgewinn 10 ℳ/t aufzuwenden. Aber erst wenn der Sauerstoff im Großbetriebe für 1 Pf./m³ herzustellen wäre, könnte sich das Verfahren bezahlt machen. Oskar Simmersbach, Breslau, vertrat die Ansicht, daß die Windfrage für die Leistungsfähigkeit eines Hochofens eine stärkere Beachtung als bisher erforderte[475]). Ein bestimmtes Verhältnis zwischen dem Düsenquerschnitt und der erforderlichen Koksmenge bestehe nicht, so daß auch die zur Verbrennung zugeführte Windmenge in weiten Grenzen schwanke. Man dürfe auch nicht die von der Gebläsemaschine angesaugte Luftmenge, sondern das in der Windmenge enthaltene Sauerstoffgewicht als Maßstab für die Windverhältnisse des Ofens ansehen; denn dieses komme allein für die Verbrennung des Kokses im Gestell in Frage. Wenn man bedenke, daß beispielsweise 600 m³ Luft von + 30° 147 kg O_2 enthalten, während 600 m³ Luft von — 5° 166 kg O_2 enthalten, so ergäbe sich, daß dieser Unterschied im Sauerstoffgewicht von 13 % den Ofengang wesentlich beeinflussen müsse.

Einer der bedeutendsten Fortschritte in der Windversorgung und im Hochofenbetriebe war die beschleunigte Cowperbeheizung nach dem Verfahren von Pfoser-Strack-Stumm, über das Hugo Schmalenbach, Neunkirchen, im Jahre 1914 berichtete[476]). Bisher verbrauchte jeder Hochofen 30 bis 40 % der eigenen Gase zur Winderhitzung. Um Gas zu sparen, hatte man versucht, durch Erhöhung der Winderhitzer die Heizfläche zu vergrößern und die Abgastemperatur zu vermindern. Damit waren aber hohe Anlagekosten verbunden, auch erhöhten sich die Strahlungsverluste, so daß ein großer Teil der durch niedrige Abgastemperatur erzielten Gasersparnisse wieder verlorenging. Bei dieser Sachlage war Adolf Pfoser, Achern (Baden), auf den Gedanken gekommen, die Cowperbeheizung durch innige Mischung von Gas und Luft im Augenblick der Verbrennung zu verbessern. Gleichzeitig hatte Otto Strack von den Stummschen Werken in Neunkirchen eine neue Cowperbeheizung entworfen, bei der der Wärmeübergang während des Aufheizens durch Anwendung größerer Geschwindigkeiten von Gas und Verbrennungsluft beschleunigt wurde. Dadurch verringerte sich die Heizzeit bedeutend, und es wurde an Heizfläche wie an Gas erheblich gespart, weil die Strahlungsflächen sich verkleinerten. Man konnte also gleichzeitig Anlagekapital sparen und den Wirkungsgrad der Cowper erhöhen. Die Abgastemperatur stieg

Friedrich Alfred Krupp

* 17. Februar 1854 zu Essen; † 22. November 1902 auf dem Hügel bei Essen.

Unter Anleitung seines großen Vaters Alfred sowie auf der Technischen Hochschule zu Braunschweig vorgebildet, begann Friedrich Alfred Krupp im zwanzigsten Lebensjahre seine Laufbahn auf der Essener Gußstahlfabrik. An der Gründung der Chemisch-Physikalischen Versuchsanstalt nahm er lebhaften Anteil und förderte überhaupt die damals aufkommende wissenschaftliche Forschung im Hüttenwesen. Die Essener Betriebe wurden stark vergrößert und ausgebaut; 1893 wurde das Grusonwerk übernommen und 1902 die Germaniawerft angegliedert. Mit dem Erwerb der lothringischen Erzlager und dem Bau der Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen begann die großzügige Rohstoffversorgung des Unternehmens. Krupps ganz besondere Anteilnahme galt der Wohlfahrtspflege der Werksangehörigen, die schon von seinem Vater begonnen, aber von Friedrich Alfred weit darüber hinausgehend im neuzeitlichen Sinne gefördert wurde.

nicht, weil nach den Untersuchungen von W. Nusselt und G. Neumann die Wärmeübertragung vom Gas auf den Stein und vom Stein auf den Wind bis zu einer gewissen Grenze mit der Gas- oder Luftgeschwindigkeit wächst. Da die Verbrennungsgase sich in ihren Eigenschaften nicht vom Winde unterscheiden, so mußte bei gleichen Bedingungen das Aufheizen ebenso lang sein wie die Windzeit. Dies erreichte man, indem die Verbrennungsluft mit Hilfe eines Gebläses in den Brennschacht eingeführt und ein die Saugwirkung der Luft unterstützender Brenner eingebaut wurde. Damit gelang es, die Heizzeit des Cowpers von 4½ auf 1½ Stunden herabzusetzen und dabei fast immer eine ideale Verbrennung zu erhalten. Schädliche Einflüsse auf das Mauerwerk wurden nicht festgestellt, im Gegenteil waren die Staubablagerungen erheblich geringer. Nach Durchführung der ersten befriedigenden Versuche wurden weitere Winderhitzergruppen auf das neue Verfahren umgestellt. Man erzielte eine Gasersparnis von 14 % und erhöhte den Wirkungsgrad der Winderhitzer von 56 auf 65 %; man konnte auf den Zweiwinderhitzerbetrieb übergehen und erreichte beträchtliche Kostenersparnisse.

Gichtgase.

Ueber den Stand der Gichtgasreinigung im Minettegebiet Ende 1905 berichtete J. F. Meyjes, Zweibrücken[477]). Die im Minettebezirk von den Hochöfen kommenden Gase enthalten 8 bis 15 g/m³ Staub. Man verlangt für Maschinengas einen Staubgehalt von höchstens 0,02 g/m³ und hat außerdem die Erfahrung gemacht, daß sich der Betrieb der Winderhitzer und Dampfkessel bei Verwendung von gereinigtem Gas verbilligt. Hierbei genügt eine Reinigung auf 0,5 g/m³ Staub. Die Reinigungsanlagen müssen entstauben, trocknen und kühlen, weil Maschinengas nicht über 25° warm sein soll. Für die erste Staubabscheidung stehen verschiedene Einrichtungen zur Verfügung, die entweder die Reinigung oder die Kühlung als Hauptaufgabe erfüllen. Eine hochgradige Feingasreinigung wird vor allem durch Theisenwäscher oder Ventilatoren mit Wassereinspritzung erreicht. Für die Auswahl der Vorreiniger ist oft die Wasserbeschaffungsfrage ausschlaggebend. Aus einer Beschreibung vorhandener Gasreinigungsanlagen ist hervorzuheben, daß diese aus Hordenwäschern, Trockenreinigern, Theisenwäschern oder Ventilatoren, Wasserabscheidern und Schlackenwollfiltern bestanden. Ed. Theisen, München, ergänzte diesen Bericht durch eine Beschreibung seines eigenen neuen Spiralgegenstrom-Zentrifugalverfahrens, das außer geringerem Platzbedarf auch weniger hohe Anlagekosten erfordern sollte als die Hordenwäscher und die sein Patent verletzenden Waschventilatoren.

Einige Jahre später wurde im Hochofenausschuß von Friedrich Müller von der Halberger Hütte über ein neues Gasreinigungsverfahren berichtet, bei dem die Gase völlig auf trockenem Wege gereinigt wurden, womit die umständliche Klärung des Waschwassers fortfiel[478]). In einem Oberflächenkühler wurde das Gas annähernd auf den Taupunkt abgekühlt (50 bis 60°) und in einem anschließenden Ueberhitzer um 10 bis 20° aufgeheizt. Darauf strich es durch Filterschläuche und kam gereinigt in einen Ventilator. Beim Eintritt in den Oberflächenkühler enthielt es 6 g/m³ Staub, hinter den Filterschläuchen nur 0,01 bis 0,03 g/m³. Das Maschinengas war aber noch 60° warm und mußte deshalb durch Wassereinspritzung gekühlt werden. Dabei war eine weitere Reinigung festzustellen; an der Maschine fand man häufig nur 0,002 g/m³. Das verbrauchte Kühlwasser erforderte keine Klärung. Der Platz- und Kraftbedarf, ebenso der Wasserverbrauch wurde gegenüber der Naßreinigung bedeutend geringer. Der Vergleich der Gesamtkosten für 1000 m³ Gas bei einer Anlage für 100 000 m³ Stundenleistung ergab für Naßreinigung 32,5 Pf., für Trockenreinigung 14,3 Pf. Außer im Maschinenbetriebe wirkte sich die gute Gasreinigung auch in der Ausnutzung der Cowper- und Kesselanlagen günstig aus, und man konnte die Windzeit der Cowper von 2 auf 3 h erhöhen. Durch die Gemeinschaftsarbeit der Halberger Hütte mit der Firma W. F. L. Beth in Lübeck wurde dieses Verfahren weiter ausgebildet und fand als Halberg-Beth-Verfahren Eingang in die Hüttenindustrie.

Mit der Verwendung der Hochofengase war das Hochofenwerk zur Kraftzentrale des ganzen Werkes geworden, weil über die im Hochofenbetriebe erforderlichen Gichtgase hinaus Ueberschüsse zur Verfügung standen, die in Dampf und Elektrizität für die angeschlossenen Betriebe umgewandelt wurden. Daß man sie auch für den Betrieb der Siemens-Martin-Oefen, der Flamm- und Glühöfen heranziehen kann, hatte Adolf Wirtz in den Betrieben der Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mülheim (Ruhr) bewiesen[479]). Er hatte im Jahre 1908 erreicht, daß mit Ausnahme der Kokereikohle und der Lokomotivkohle auf der ganzen Hütte keinerlei Kohle verbraucht wurde, vielmehr sämtliche Betriebe mit Hochofen- und Koksofengas versorgt wurden. Durch Beheizung der Koksöfen mit vorgewärmtem Hochofengas konnte er hierbei sogar eine größere Menge des wertvolleren Koksofengases freibekommen.

Die Schwierigkeiten beim Klären der Abwässer von Gasreinigungen ließen sich, wie Wilhelm Petersen, Niederschelden, mitteilte, dadurch verringern, daß man Zusätze chemischer Art in die Klärbecken gab[480]). Zunächst waren Versuche mit geringen Zusätzen von Abfallkalilauge gemacht worden, die jedoch für den Dauerbetrieb noch zu teuer war. So ersetzte man die Lauge durch Kalkmilch, die im Abflußkanal den Abwässern beigegeben wurde. Nach Eintritt der Abwässer in das Klärbecken schied sich der Staub in dicken Wolken aus. Am 1. April 1914 trat das neue

Preußische Wassergesetz in Kraft, das ganz erhebliche Verschärfungen der Bestimmungen über das Einleiten von Abwässern in Wasserläufe brachte. Der Hochofenausschuß befaßte sich deshalb mit der hierdurch geschaffenen Lage, und Emil Opderbeck, Esch, erstattete einen Bericht über die technische Seite der Abwasserreinigung und Klärschlammbeseitigung auf Hochofenwerken[481]). Durch die Einführung der Trockengasreinigung und Luftgranulation sei die Abwasserfrage glücklich und radikal gelöst worden. Trotzdem bestehe für viele Werke die Frage der Abwasserreinigung noch weiter. Hierbei seien zwei Gesichtspunkte zu beachten: die mechanische Klärung, d. h. Abscheidung der im Wasser ungelöst enthaltenen Stoffe, und die Reinigung, d. h. Entfernung der im Wasser gelösten und schädlich wirkenden Stoffe. Im ersten Falle handele es sich um den Staub der Gasreinigung oder um mitgerissenen Schlakkensand, im zweiten um doppeltkohlensaure Salze und um seltener auftretende Zyan- und Schwefelwasserstoffverbindungen. Der Redner besprach weiterhin die Bedingungen, die bei der Einrichtung und dem Betriebe von Kläranlagen beachtet werden müssen. Die Reinigung des Wassers geschieht meist dadurch, daß es durch einen Kalkzusatz eine Härte von etwa 15° erhält. In manchen Fällen setzt man dem Abwasser zum gleichen Zwecke weiches Frischwasser oder durch die starke Erwärmung weich gewordenes Granulationswasser zu. Der Schlamm wird auf einigen Werken als Bindemittel zur Gichtstaubbrikettierung oder zu Isoliermasse verarbeitet. In den meisten Fällen ist er aber wertlos und wird auf die Schlackenhalde gebracht. Eine Ergänzung fand der Bericht in der Beschreibung der Klärbrunnenanlage der Aplerbecker Hütte durch Heinrich Oswald, Aplerbeck.

Hochofenschlacke.

Ueber die Zusammensetzung der Hochofenschlacke berichtete W. Mathesius, Charlottenburg, in einem Vortrage vor der Eisenhütte Düsseldorf im Jahre 1908[482]). Wenn man die Hochofenschlacke als ein Gemenge von Silikaten auffasse, so komme man bei der Bestimmung der Silizierungsstufe zu verschiedenen Ergebnissen, je nachdem man die Tonerde als neutral, als Säure oder als Base betrachte. Mathesius hatte eine große Anzahl von Schlacken untersucht und zu einer bildlichen Darstellung in ein Dreistoffsystem eingeordnet, wie dies für die Schmelzpunkte des reinen Systems Kalk-Kieselsäure-Tonerde von Boudouard geschehen war[483]). Als Grundlage des Systems verwendete Mathesius die Arbeiten von Reinh. Rieke[484]). Dabei zeigte sich, daß die bei der Erzeugung von grauem Roheisen gefallene Schlacke zwei scharf voneinander getrennte Gruppen darstellt: die Holzkohlen-Hochofenschlacke und die Koks-Hochofenschlacke. Die bei der Erzeugung von weißem Roheisen gefallene Schlacke bildet in ähnlicher Weise drei Gruppen, wobei die dritte Gruppe die Schlacken von Ferromangan und Spiegeleisen umfaßt. Die Schlacken der Holzkohlenhochöfen sind zwischen den Grenzen des Sesquisilikats und des Trisilikats gelegen, weil man mit kieseligen Erzen und geringem Kalkzuschlag arbeitet. Mit Rücksicht auf den Schwefelgehalt des Kokses muß bei den Kokshochöfen die Schlacke kalkreicher sein. Die Silizierungsstufe der Kokshochofenschlacke liegt zwischen dem Singulosikat und dem Sesquisilikat. Eine weitere Erhöhung des Kalkgehaltes der Schlacke führt zu Kalkelend. Aus den Ergebnissen dieser Darstellung entwickelte Mathesius ein Verfahren zur zeichnerischen Möllerberechnung auf der Grundlage des genannten Dreistoffsystems.

Wie eingangs gesagt, bildete die Frage der Verwertung der Hochofenschlacke eine der Hauptaufgaben des Hochofenausschusses. So war zunächst festzustellen, welche Schlacke als Stückschlacke für Betonbau und Wegebauzwecke verwendbar sei. Nach umfangreichen Vorbereitungen berichtete Hermann Passow, Blankenese, über den bei der Prüfung der Schlacke einzuschlagenden Weg[485]). Die Ursachen für den Zerfall der Schlacke, die vorweg zu klären waren, lagen hiernach in der chemisch-analytischen Zusammensetzung oder im chemisch-molekularen Aufbau oder auch im physikalischen Verhalten der verschiedenen Schlackenformzustände. Ferner erstreckte sich der Arbeitsplan auf die praktische Verwendbarkeit der Schlacken zum Betonbau. In einem ein Jahr später erstatteten Bericht konnte Passow bereits gute Erfolge melden[486]). Gleichzeitig stellte A. Knaff, Wissen, Versuche über die Eignung der Schlacke zu Betonzwecken an und äußerte sich hierüber ebenfalls im Hochofenausschuß[487]). Das Ergebnis war, daß der Schlackenbeton noch eine 7- bis 7,7fache Sicherheit gegenüber Ziegelmauerwerk in Kalkmörtel und eine 4,5- bis 5fache Sicherheit gegenüber Ziegelmauerwerk in Zementmörtel besaß. Im Gegensatz zum Kesselaschenbeton erwies sich der Hochofenschlackenbeton als sehr dicht, und eingebettete Träger, Anker, Schrauben usw. wurden trotz des etwas höheren Schwefelgehaltes der Hochofenschlacke nicht angegriffen. Knaff unternahm ferner Versuche zur Feststellung der Hohlräume in den verschiedenen Schlackensanden und ihren Mischungen. Dabei ergab sich, daß bei dichtem und schwerem Schlackensand der Zement gleichmäßiger verteilt war als bei schwammigem und muschligem Sand. Eine andere Versuchsreihe galt den Druckfestigkeiten von Betonkörpern und verschiedenen Schlackensanden. Jene zeigten deutlich, wie nach größeren Zeitabschnitten die Festigkeit zunahm. Auch die Zugfestigkeiten bewegten sich in gleicher Richtung. Im Gegensatze zum Verhalten von Natursanden führte das Mitabbinden des Schlackensandes bei steigendem Sandzusatz vorübergehend zu einem Fallen der Festigkeit, um danach wieder anzusteigen. Knaff konnte mit diesen Versuchen beweisen, daß sich die Hochofenschlacke durchaus anders verhalte als die durch Ministerialerlaß verbotene Kohlenschlacke; tatsächlich ist die Verwendung der Hochofenschlacke trotz aller Einwände ihrer Gegner zulässig geblieben.

Ein Jahr später berichtete A. Knaff über die Ergebnisse seiner inzwischen fortgesetzten Versuche, bei denen er vor allen Dingen das Verhalten der Schlackensande von verschiedenen Roheisensorten studiert hatte[488]). Hier komme es wesentlich auf die chemische Zusammensetzung der Schlacken an. Saure, d. h. lange Schlacken eigneten sich als Stückschlacke wie als Schlackensand zur Betonbereitung. Bei basischen Schlacken müßten besondere Maßnahmen beachtet werden, weil sie wegen ihres hohen Kalkgehaltes beim Abbinden besonders aktiv seien. Bei der Betonbereitung spiele das Bindemittel, also Sand + Zement und Sand + Kalk, eine wichtige Rolle; auch die Körnung der Schlacke sei zu beachten.

Wie die Frage der Verwendung der Hochofenschlacke zu Betonzwecken innerhalb des Hochofenausschusses besondere Förderung fand, so beteiligte sich auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute unter Führung von W. Brügmann lebhaft an diesen Arbeiten. Durch dieses gemeinsame Vorgehen wurde erreicht, daß die Regierung im Jahre 1911 einen gemischten Ausschuß von Vertretern der Regierung, des Deutschen Betonvereins und des Hochofenausschusses bildete. Auf Studienreisen zu verschiedenen Hochofenwerken konnte dieser Ausschuß feststellen, daß sich ältere und neuere Betonbauten aus Hochofenschlacke bautechnisch wie gesundheitstechnisch als vollkommen einwandfrei erwiesen. Damit

verstummten endlich die bisher erhobenen Vorwürfe, und durch die weitere Tätigkeit beider Vereine wurde die Anwendung von Hochofenschlackenbeton auch fernerhin wesentlich gefördert. In den Zweigvereinen wurde die Verwendung der Hochofenstückschlacke als Betonzuschlagstoff gleichfalls besprochen, wie aus einem Berichte von Otto Niedt, Gleiwitz, vor der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1911 hervorgeht[489]).

Die Herstellung von Schlackensand geschah bisher durch Wasserkörnung. Im Jahre 1910 berichtete Georg Jantzen, Wetzlar, über sein bei den Buderusschen Eisenwerken angewandtes Verfahren, flüssige Schlacke im Luftstrome zu körnen[490]). Da der Schlackensand zur Erzeugung von Eisenportlandzement Verwendung fand, war es ein Nachteil der wassergekörnten Schlacke, daß der Wassergehalt von 30 bis 40 % vor der Verarbeitung zu Zement wieder ausgetrieben werden mußte. Man hatte deshalb nach einem Verfahren gesucht, die Schlacke durch einen Dampfstrahl oder durch Preßluftstrom zu zerstäuben oder mit Schleudermaschinen zu körnen, war jedoch nicht zum Ziele gekommen, weil die Schlacke nur zu einem Teile abgeschreckt wurde, während der andere durch Zusammenbacken seine hydraulischen Eigenschaften verlor. Das von G. Jantzen erfundene Granulationsverfahren bestand nun darin, daß die von einem Luftstrahle zerstäubte Schlacke gegen die Innenwand oder in der Achsenrichtung einer von außen gekühlten Drehtrommel geworfen wurde. In der Trommel befindliche Schaufeln wenden die Schlacke um und bewegen sie unter gleichmäßiger Abkühlung durch die Trommel hindurch. Um die Bildung von Schlackenwolle zu verhindern, wird der aus der Kaltwindleitung des Hochofens entnommene Luftstrom angefeuchtet. Wasserklärbecken werden damit überflüssig. Diese luftgekörnte Schlacke hatte als Zement die gleiche Druckfestigkeit wie wassergekörnte. In Betonmischungen war sie hochwertig und den natürlichen Sanden wie der wassergekörnten Schlacke überlegen. Auch zur Herstellung von Schlackensteinen bewährte sie sich.

Hermann Passow, Blankenese, behandelte die hydraulischen Eigenschaften der in der Zementherstellung verwendeten Schlacke und wies auf die Erfolge des Portlandzementwerkes Rombach hin, wo man die Hochofenschlacke nicht nur zur Herstellung von Eisenportlandzement, sondern auch als Hüttensand, Schotter, Grob- und Feinriesel zur Gewinnung von Zementwaren u. a. benutzte[491]). Weitere Versuche mit Kalk und Zement in Verbindung mit Hochofenschlacke und Schlackensand sollten klären, wieweit durch Verwendung der Hochofenschlacke Ersparnisse an Bindemitteln möglich waren. Dabei erwies sich Schlackensand in Verbindung mit Weißkalk ohne Zement als Betonmasse dort verwendbar, wo keine große Beanspruchung und keine schnelle Erhärtung gefordert wurde.

Den Ausführungen von Carl Geiger, Düsseldorf, vom Jahre 1909 ist zu entnehmen, daß man in England den Schlackenpflasterschotter mit heißem Teer behandelte und auch gegossene Schlackensteine herstellte[492]). In Frankreich verwendete man die Hochofenschlacke, wie aus einem an den Hochofenausschuß gerichteten Berichte von Amidieu du Clos, Longwy-Bas, aus dem Jahre 1913 hervorgeht, als Rohschlacke zu Eisenbahnschotter, für Kunststraßen und Betonbauten[493]).

Ein weiteres Steinerzeugnis neben dem Mauerstein aus Schlackensand bildet der Hochofenschwemmstein, der E. Elwitz, Düsseldorf, zufolge nach dem Patent von Schol aus Hochofenschlacke und Kalk hergestellt wurde[494]). Durch Einwirkung von Druckluft und Wasser auf die flüssige Schlacke wurde aus Gießereiroheisenschlacke ein bimsähnliches Erzeugnis gewonnen. Ein Teil der feinkörnigen Schlakken wurde getrocknet und mit Kalkzusatz auf Zementfeinheit vermahlen, alsdann mit dem feuchten grobkörnigen und großporigen Schlackensand vermischt, bis sich jedes Schlackenkorn mit einer Schutzhülle überzogen hatte. Nach Erhärtung war das künstliche Bimskorn fertig und wurde mit demselben Bindemittel versetzt, angefeuchtet, gemischt und zu Steinen gepreßt. Diese Hochofenleichtsteine wiesen gegenüber den rheinischen Schwemmsteinen bei größerer Leichtigkeit eine höhere Druckfestigkeit auf.

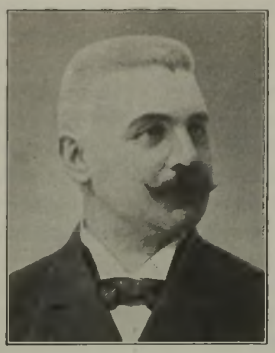
In einzelnen Fällen wurde der Hochofenausschuß auch als Gutachter und Schiedsstelle angerufen. Diese Tätigkeit umfaßte, um nur einige Beispiele zu nennen, die Bestimmung der zulässigen Fehlergrenzen beim Austausch der Analysen zwischen Lieferer und Verbraucher, die Bewertung des Eisengehaltes in Roh- und Abfallstoffen sowie die Bearbeitung von Zoll- und Eisenbahntariffragen für eisenhüttenmännische Rohstoffe und Erzeugnisse.

Gießereiwesen.

Gegenüber den anderen hüttenmännischen Fragen trat das Gießereiwesen vor dem Weltkriege weniger in Erscheinung. Dennoch hat der Verein dem Gießereiwesen seine Aufmerksamkeit mehrfach zugewandt. So traf er im Jahre 1904 mit dem Verein Deutscher Eisengießereien ein Abkommen, durch das ein gemeinsamer Ausschuß beider Vereine zur Förderung des Gießereiwesens begründet wurde. Seine Aufgabe war, die praktische und wissenschaftliche Ausbildung des deutschen Gießereiwesens zu fördern. Darüber hinaus sollten regelmäßige „Versammlungen deutscher Gießereifachleute“ mit gießereitechnischer Tagesordnung veranstaltet werden, und zwar eine im Anschluß an die Jahresversammlung des Vereins Deutscher Eisengießereien, die andere in Verbindung mit der Winterversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Das Abkommen bestimmte ferner die Zeitschrift „Stahl und Eisen“ für die technischen Veröffentlichungen des Vereins Deutscher Eisengießereien, während die wirtschaftlichen Fragen in die „Correspondenz des Vereins Deutscher Eisengießereien“ verwiesen wurden[495]). Später lockerten sich die durch die Gießereiversammlungen hergestellten Beziehungen wieder, nachdem im Jahre 1909 der Verein deutscher Gießereifachleute in Berlin gegründet worden war, der die seit 1904 bestehende „Gießerei-Zeitung“ des Berliner Verlags R. Mosse zu seiner Vereinszeitschrift machte.

Der gemeinsame Ausschuß zur Förderung des Gießereiwesens arbeitete indessen weiter und bildete unter sich auch zwei Unterausschüsse. Der erste diente der Klärung des Zusammenhanges zwischen Schwindung und Gattierung, worüber 1912 A. Diefenthäler, Mannheim, einen Bericht erstattete[496]). Der zweite Unterausschuß sollte als Schleifscheibenausschuß eine einheitliche Bezeichnung der Härte und Körnung von Schleifscheiben in die Wege leiten.

In der Vereinszeitschrift fand das Gießereiwesen eine weitere Förderung darin, daß seit 1911 monatlich ein Heft von „Stahl und Eisen“ als besonderes Gießereiheft mit gießereitechnischem Inhalt herausgegeben wurde. Ende 1913 glaubte jedoch der Verein Deutscher Eisengießereien seine „Mitteilungen“ inhaltlich auf eine breitere Grundlage stellen zu sollen und begründete die „Gießerei“ als Zeitschrift für die Wirtschaft und Technik des Gießereiwesens. Damit fanden auch die technischen Veröffentlichungen dieses Vereins in „Stahl und Eisen“ ihr Ende, ohne daß jedoch die monatlichen Gießereihefte von „Stahl und Eisen“ von dieser Neugründung berührt worden wären.



Fritz Kintzlé

* 19. Januar 1852 zu Harlingen (Lux.); † 19. März 1908 zu Aachen-Rothe Erde.

Nach erledigtem Studium und längerer Tätigkeit in Belgien trat er am 1. Mai 1879 beim Aachener Hütten-Aktien-Verein zu Aachen-Rothe Erde als Ingenieur ein. Dank seinen hervorragenden Fähigkeiten und seiner Tatkraft stieg er im Laufe der Jahre zum Betriebsdirektor, Direktor und schließlich zum Generaldirektor seines Werkes auf. An der technischen Ausbildung des Thomasverfahrens in Deutschland hatte er hervorragenden Anteil. Weitere Erfolge waren ihm beschieden im Kampfe für die Verwendung des Flußstahles im Hochbau und für die Weiterverarbeitung. Ueberzeugt von der Notwendigkeit der Gemeinschaftsarbeit, hat er an den Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen, am Deutschen Normalprofilbuch sowie an den Lieferungsvorschriften für Eisen und Stahl entscheidend mitgearbeitet. Seine Fürsorge galt auch dem Nachwuchs und der verbesserten akademischen Ausbildung der Hüttenleute.

In der letzten Hauptversammlung vor Kriegsausbruch teilte der Vorstand mit, daß die Arbeiten des Ausschusses zur Förderung des Gießereiwesens weitere Fortschritte gemacht hätten und daß die Frage des Ausbaues des akademischen Unterrichtes für Gießereifachleute zur Erörterung gestanden und zur Ausarbeitung einer Denkschrift geführt hätte[497]).

In den Versammlungen deutscher Gießereifachleute wurden sämtliche Zweige des Gießereiwesens behandelt. Teils wurden größere Vorträge gehalten, teils wurden anschließend an Kurzberichte bestimmte Fragen eingehend besprochen. In den Versammlungen, die in Verbindung mit den Hauptversammlungen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute stattfanden, wurden allgemeine Berichte über das deutsche und amerikanische Gießereiwesen erstattet[498]). Hervorzuheben sind hierbei die Ausführungen von Engelbert Leber, Freiberg, der gemeinsam mit seinem Bruder Jacob, unterstützt vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, eine große Zahl deutscher und ausländischer Gießereien bereist hatte[499]). Ueber den Schmelzbetrieb, den Ofenbau und die Gießereirohstoffe wurde mehrmals gesprochen und ein lebhafter Meinungsaustausch herbeigeführt[500]). Der Formereibetrieb mit seinen maschinellen Hilfsmitteln und sonstigen Hilfsstoffen wurde ebenso eingehend behandelt[501]). Schon damals begann ein tieferes Eindringen in das Wesen und die Eigenschaften des Gußeisens[502]). In diese Zeit fällt auch die starke Ausdehnung der Kleinbessemerei, die Praktiker und Männer der Wissenschaft auf den Plan rief[503]). In der Tempergießerei verursachte die Frage, ob der Flammofen zur Erschmelzung dieses Erzeugnisses geeignet wäre, eine lebhafte Aussprache[504]). Die Bewertung der Gießereierzeugnisse und einige technisch-geschichtliche Vorträge, bei denen die Ofenplattensammlung des Vereins wiederholt als Beispiel für die alte Eisengießerkunst herangezogen wurde, sollen hier ebenfalls erwähnt werden[505]).

Außerdem äußerte sich vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1913 Engelbert Leber, damals in Breslau, über die Normalisierung des Kupolofenbetriebes, wobei er bestimmte Grundlagen für die Abmessungen des Kupolofens, für die Größe und Art der Beschickung und für die Betriebsführung aufstellte und die Beziehungen dieser Größen untereinander in mathematische Formeln kleidete[506]). Leber glaubte, daß die Formeln die Grundlage zur Erzeugung hochwertigen und dabei billigen Gußeisens sein könnten und ihre Anwendung bei ungünstigen Ergebnissen dazu beitragen würde, daß Fehler schneller erkannt und ausgemerzt werden könnten.

Stahlerzeugung.

Auch in diesem Zeitabschnitt ist auf dem Gebiete der Stahlerzeugung die gleiche Bewegung festzustellen, die schon die letzten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts erfüllt hatte: ein kaum unterbrochenes Drängen nach Steigerung der Erzeugungsmengen. Es sei nochmals daran erinnert, daß die deutsche Rohstahlerzeugung kurz nach der Jahrhundertwende die bis dahin in Europa führende englische Stahlerzeugung überflügelte; 1913 übertraf sie sogar die englische, französische, belgische und luxemburgische Erzeugung zusammengenommen.

Die Verfahren, nach denen Stahl hergestellt wurde, blieben im wesentlichen die gleichen wie zuvor, nur erfuhr ihr Anteil im einzelnen weitere wesentliche Aenderungen in den schon im vorigen Abschnitt angedeuteten Richtungen. Die Schweißstahl- und Bessemerstahlerzeugung wiesen den Mengen nach bis zu den Jahren 1913/14 einen Rückgang auf etwa ein Viertel bis ein Sechstel derjenigen auf, die noch im Jahre 1904 erzeugt worden war; an der Gesamtstahlerzeugung gemessen sank damit ihr Anteil fast zur Bedeutungslosigkeit, auf je 1 %, hinab. Neu war die Elektrostahlerzeugung hinzugekommen, die aber zusammen mit der Tiegelstahlerzeugung auch nur erst etwa 1 % der Gesamterzeugung ausmachte. Damit wird zugleich gesagt, daß die gesamte Stahlerzeugung ganz entscheidend vom Thomas- und vom Siemens-Martin-Verfahren beherrscht wurde. Die nach dem Thomasverfahren gewonnene Stahlmenge verdoppelte sich von 1905 bis 1914 nahezu, und die Siemens-Martin-Stahlerzeugung stieg in der gleichen Zeit sogar um fast das Zweieinhalbfache an, so daß sie 1914 bereits fast drei Vierteln der Thomasstahlerzeugung gleichkam.

Für die Arbeiten innerhalb des Vereins ist der Zeitabschnitt 1905 bis 1914 überdies von besonderer Wichtigkeit, weil in ihn die Gründung der Stahlwerkskommission fällt, durch welche die gesamten Arbeiten auf eine breitere Grundlage gestellt wurden[507]). Ihre erste Sitzung hielt sie am 29. April 1911 ab. Der Arbeitsausschuß dieser Kommission setzte sich im Gründungsjahre zusammen aus Richard Genzmer, Bobrek, Eugen Indenkempen, Kneuttingen, Rudolf Korten, Saarbrücken, Otto Lange, Hörde, Arthur Thiele, Aachen-Rothe Erde, Carl Wendt, Georgsmarienhütte, Franz Otto Beikirch, Sterkrade, Paul Böhm, Friedenshütte, Carl Canaris, Duisburg-Wanheim, Walter Eilender, Remscheid, Karl Neu, Neunkirchen, Franz Pacher, Düsseldorf-Rath, Hermann Pfeifer, Döhlen, Alfred Schylla, Mülheim (Ruhr), Richard Dietrich, Bochum.

Das Thomasverfahren.

In seinen wesentlichsten Zügen stand das Thomasverfahren zu Beginn jenes Zeitabschnittes fest. Man war sich der Bedeutung bewußt, die der Zusammensetzung des Roheisens für den Wärmehaushalt des Konverters und für die

Emil Holz

* 10. April 1840 zu Stuttgart; † 4. November 1915 zu Charlottenburg.

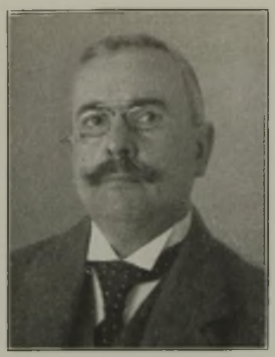
Emil Holz, ein Schüler Tunners, war vorübergehend im württembergischen Staatsdienste tätig und übernahm mit 25 Jahren die Leitung des von Roll'schen Hochofenwerkes in Choindez. Unter Eduard Blaß war er 1870/71 Leiter für Bau und Betrieb des Hochofenwerkes der Dortmunder Hütte. Zuerst als Hochofenleiter, dann als Generaldirektor baute er von 1878 bis 1901 die Witkowitzer Eisenwerke zu einem der bedeutendsten Hüttenwerke des alten Oesterreich aus und stellte sie auf eine größere Erzgrundlage. Er führte das Witkowitzer Duplexverfahren ein und nahm die Herstellung von Panzerplatten und anderem Kriegsgerät auf. 1910 wurde ihm die Carl-Lueg-Denkmünze verliehen, kurz darauf erhielt er den Ehrendoktor der Stuttgarter Hochschule. Im Verein deutscher Eisenhüttenleute und in der Eisenhütte Oberschlesien nahm er in Wort und Schrift zu den mannigfaltigsten Fragen Stellung.

Durchführbarkeit des Verfahrens überhaupt zukommt. Man hatte weiterhin erkannt, wie wichtig es für Konverterleistung und Stahlgüte wäre, ein stets gleichmäßig beschaffenes Roheisen zur Verfügung zu haben. So war, um das direkte Verblasen vom Hochofen sowie die Umschmelzarbeit in den Kupolöfen zu vermeiden, zwischen Hochofen und Konverter der Mischer eingeschaltet worden, dessen Anwendung gleichzeitig eine weitgehende Entschwefelung des Roheisens mit sich brachte. Es kam nunmehr darauf an, diese Erkenntnisse für die Betriebsführung nutzbar zu machen und die vorhandenen Anlagen technisch derart zu entwickeln, daß die geforderten Leistungen erreicht wurden, so etwa durch Vergrößerung der Mischer und Birnen, durch Anwendung besserer oder stärkerer Gebläsemaschinen, Verbesserung der Windführung, Zustellung der Birnen einschließlich Böden und ihrer Haltbarkeit.

Lehrreich ist es in diesem Zeitabschnitt, die persönlichen Erinnerungen zu lesen, die zum 22. September 1909, also 30 Jahre, nachdem die ersten Schmelzungen auf deutschen Hüttenwerken nach dem Thomasverfahren erblasen waren, von den Männern geschrieben wurden, deren Name mit der Einführung dieses für Deutschland so überaus wichtigen Verfahrens für immer verknüpft sein wird: Josef Massenez, Wiesbaden, Gustav Hilgenstock, Dahlhausen, August Spannagel, Düsseldorf, und Gerhard Meyer, Peine. Durch sie als damals noch lebende Zeugen wurden die geschichtlichen Vorgänge bei der Einführung des Thomasverfahrens und seinem Ausbau in Deutschland festgelegt[508]). Darüber hinaus wird in dieser Abhandlung durch Beiträge mehrerer Werke nachgewiesen, welchen Erfolg die Bemühungen um die Leistungssteigerung der Konverter gezeitigt haben. So wurde von der damaligen Gewerkschaft Deutscher Kaiser berichtet, daß dort in den Jahren 1898 bis 1903 die Zahl der Schmelzungen bei einer Anlage mit vier Konvertern von 18,7 auf 49,8 Schmelzungen je Schicht erhöht werden konnte. Auch in der Haltbarkeit wurden große Fortschritte erzielt. Nach den Ergebnissen einer Rundfrage der Geschäftsstelle war mit einer Haltbarkeit der Konverterzustellung von 200 bis 350 Schmelzungen zu rechnen, während die Haltbarkeit der Nadelböden zwischen 58 und 102 Schmelzungen schwankte und Düsenböden 130 bis 266 Schmelzungen überdauerten. Diese Zahlen wurden allerdings bei weitem nicht überall erreicht. So wurden beispielsweise von Oskar Simmersbach, Breslau, Haltbarkeitszahlen für den Boden von 25 Schmelzen und für das Konverterfutter von etwa 180 genannt[509]). Diese Erfolge waren einesteils auf eine Verbesserung der feuerfesten Masse und ihrer Zubereitung zurückzuführen, anderenteils auf die kürzeren Blasezeiten und den regelmäßigeren Betrieb, den die Anwendung der Roheisenmischer ermöglichte.

In welch ausgedehntem Maße die deutschen Stahlwerke sich die Vorteile dieser Arbeiten nutzbar machten, zeigt ein Vortrag von Oskar Simmersbach, Breslau, auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1910[509]). Der Redner berichtete über die verschiedenen Mischerbauarten: Birnen- oder Kippmischer, Rund- oder Rollmischer und Flachherdmischer, ihre Zustellung, Betriebsweise und Betriebsergebnisse. Nach seinen Angaben waren damals schon 25 Kippmischer mit einem Fassungsvermögen von 160 bis 250 t, 19 Rollmischer von 200 bis sogar 1200 t Fassung und 6 Flachherdmischer mit Fassungen von 150 bis 350 t in deutschen Stahlwerken in Betrieb. Teilweise wurden sie mit Koksofen-, Hochofen- oder Generatorgas beheizt. Ferner befaßte sich Simmersbach mit der Schwefelabnahme des Roheisens auf dem Förderwege vom Hochofen zum Mischer und mit den Aenderungen, die die Roheisenzusammensetzung beim Durchgang durch den Mischer erfährt. Er stellte fest, daß sich der Phosphorgehalt im Mischer kaum ändere, daß im Siliziumgehalt eine Abnahme von 15 % und im Mangangehalt von 9 % auftrete, während die durchschnittliche Abnahme des Schwefelgehaltes 33 % betrage. Simmersbach kam auf Grund dieser Untersuchungen zu der Schlußfolgerung, „daß es unschwer sei, ein phosphorhaltiges Material so zu behandeln, daß Silizium und ein Teil des Mangans und Schwefels herausgehen, und daß Phosphor und Kohlenstoff größtenteils im Eisen bleiben. Ausdehnung und Art dieses Frischvorganges im Mischer hängen im wesentlichen von der Qualität und Quantität der Schlacken ab. Die Blasezeit im Konverter geht namentlich nach Entfernung von Silizium herab, ebenso fällt die zuzusetzende Kalkmenge geringer aus, und endlich werden Konverterboden und Auskleidung geschont. Die Erzeugung im Thomaswerk erfährt aus allen diesen Gründen eine wesentliche Steigerung".

Bei dem wachsenden Umfange des Vereins und dem immer stärker werdenden Besuche der Hauptversammlungen schien es erwünscht, eine Möglichkeit zu schaffen, um Einzelfragen technischer Natur, wie sie im Stahlwerksbetriebe in großer Fülle auftauchten, im gegenseitigen Erfahrungsaustausch der Fachgenossen zu behandeln. Als Beispiel sei die zweckmäßigste Zusammensetzung des Stahlwerksteers genannt; sie war deshalb wichtig, weil von ihr die Haltbarkeit der Konverter und der Siemens-Martin-Oefen mit abhing, und weil Unklarheiten darüber herrschten, welche Ansprüche man billigerweise an den hierbei zu verwendenden Teer stellen müsse. Die Ergebnisse einer von der Geschäftsstelle des Vereins bei den Werken angestellten Rundfrage, an der sich 42 Stahlwerke beteiligten, bildeten den Inhalt einer Besprechung in der schon erwähnten ersten Sitzung der Stahlwerkskommission am 29. April 1911[510]).



Ernst Menne

* 24. Februar 1869 zu Köln; † 3. September 1927 zu Kreuztal bei Siegen.

Nach dem Studium der Chemie trat Menne in die Kreuztaler Hochofenanlage des Köln-Müsener Bergwerks-Aktien-Vereins ein. 1901 wurde sein Verfahren zum Beseitigen von Ofenansätzen u. dgl. bei Hochöfen und anderen Oefen oder zum Durchschmelzen von Metallmassen mittels eines Gebläses zum Patent angemeldet und damit ein so bedeutender Fortschritt für den Hochofenbetrieb bekanntgegeben, wie es seit der Erfindung der Lürmannschen Schlackenform nicht mehr der Fall gewesen war. Die weitere Entwicklung der Erfindung führte zum Gasschneiden. Andere Erfindungen Mennes haben zwar in der Praxis keinen Eingang gefunden, wie ein Verfahren zur Verhüttung arsenhaltiger Eisenerze und eines zur Herstellung sauerstoffarmer Manganbriketts, zeigen aber doch die Einstellung ihres Erfinders zum Hüttenwesen.

Neben dieser Frage, die die Stahlwerker auch in den folgenden Jahren lebhaft beschäftigte[511]), standen eine Reihe weiterer Angelegenheiten zur Erörterung, die teils den Betrieb der Siemens-Martin-Oefen betrafen und an späterer Stelle besprochen werden sollen, teils nur den Thomaswerker oder beide Stahlwerksabteilungen angingen. Aus dem Gebiete des Thomasbetriebes sei ein Erfahrungsaustausch über das zweckmäßige Brennen von Konverterböden genannt, den Otto Lange, Hörde, durch einen Bericht einleitete[512]). Bemerkenswert sind seine Schlußfolgerungen: „Richtiges Brennen der Konverterböden ist zur Erzielung einer guten Haltbarkeit unbedingt erforderlich. Möglichst gute Bodenhaltbarkeit ist im Interesse der Erzeugungsfähigkeit und der Selbstkosten der Thomaswerke anzustreben, anderseits soll man aber auch hier nicht zu weit gehen. Die Bodenhaltbarkeit läßt sich heben durch Erhöhung der Windpressung beim Blasen, Erhöhung der Zahl und des Querschnittes der Windlöcher; man soll aber hierbei nur bis zu einer gewissen Grenze gehen, will man nicht Gefahr laufen, den Abbrand zu erhöhen. Eine Erhöhung der Bodenhaltbarkeit sowohl als auch der Erzeugung, die eine Steigerung des Abbrandes mit sich bringt, ist unbedingt zu vermeiden, weil dadurch die Selbstkosten der Thomaswerke ungünstig beeinflußt werden. Es sei daran erinnert, daß das Martinverfahren, insbesondere das Roheisen-Erz-Verfahren, den Thomaswerken nahe an der Ferse ist, und daß die Thomaswerke alle Veranlassung haben, an den Erzeugungskosten an allen Ecken und Enden zu sparen, um den Vorsprung, den sie bis jetzt den Martinwerken gegenüber haben, nach Möglichkeit sich zu erhalten."

Ein Bericht von A. Thiele, Aachen-Rothe Erde, behandelte die Verwendung von Stahlkokillen statt solcher aus Gußeisen[513]), eine Frage, mit der sich einige Jahre später auch Fritz Amende, Völklingen, beschäftigte[514]). Ein Vortrag von C. Canaris, Duisburg-Wanheim, ging auf die Verwendung von Lunkerthermit bei Stahlblöcken ein, worauf noch später zurückzukommen ist.

Alle diese Berichte führten zu einem lebhaften Meinungsaustausch und leiteten eine Fülle von Arbeiten ein, die bis zum heutigen Tage fortgesetzt worden sind.

Hatte bei der Einführung der Mischer zunächst die Entschwefelung des Roheisens eine Rolle gespielt, so trat diese metallurgische Aufgabe weiterhin zurück, da bei neueren Anlagen die Entfernung vom Hochofen zum Stahlwerk sich mehr und mehr vergrößerte und damit die Entschwefelung zum Teil bereits auf dem Förderwege in der Pfanne vor sich ging. Dagegen rückte die Frage der Erzielung einer gleichmäßigen Roheisenbeschaffenheit und damit einer gleichmäßigen Stahlgüte in den Vordergrund. Anlaß bot die Beobachtung, daß bei dickflüssigem Roheisen, wie es nach sonntäglichen Stillständen im Thomaswerk häufiger vorhanden war, mit längerer Blasedauer, großem Abbrand und mehr Ausschuß im Walzwerk zu rechnen war. In gleichem Sinne war es wünschenswert, zu klären, wie die Beheizung des Mischers auf die Betriebsergebnisse einwirke. Mit derartigen Fragen machte ein Vortrag bekannt, den Fr. Springorum jun., Esch (Alzette), auf einer Sitzung der Stahlwerkskommission im Mai des Jahres 1914 erstattete[515]).

Wie man sich bemühte, die Haltbarkeit der Zustellung und der Böden des Konverters zu steigern, indem die Güte der feuerfesten Masse verbessert wurde, so strebte man auch durch geänderte Ausführungsformen der Böden und andere Herstellungsweisen das gleiche Ziel an. Die bei der Einführung des Thomasverfahrens zunächst verwendeten Düsenböden hatten im Laufe der Zeit den Nadelböden mit über den ganzen Querschnitt gleichmäßig verteilten Windkanälen Platz gemacht. Große Erleichterung und Ersparnis hatte hierbei die Bodenstampfmaschine der Bauart Versen gebracht, über die schon im Jahre 1892 Mitteilungen in „Stahl und Eisen" veröffentlicht worden waren[516]). Aber auch andere Wege wurden betreten. E. Brühl, Clabecq, berichtete auf der schon erwähnten Sitzung der Stahlwerkskommission über ein neues Verfahren, nach dem die Konverterböden aus einer dickflüssigen Dolomit-Teermasse gegossen und dann im Konverter selbst gebrannt wurden[517]).

Schließlich sei der Bemühungen gedacht, die der Verbesserung der Thomasschlacke und ihres Düngewertes galten. Wie im vorigen Abschnitt ausgeführt worden ist, hatte man schon frühzeitig erkannt, daß auf die Zitronensäurelöslichkeit, die ja als Bewertungsmaßstab für die Schlacke zugrunde gelegt wurde, der Kieselsäuregehalt von wesentlichem Einfluß wäre. Das beste Aufnahmevermögen für Kieselsäure mußte aber dann gegeben sein, wenn die Schlacke in gut flüssiger Form vorlag. Man versuchte deshalb durch Zusatz von Flußmitteln, wie Flußspat, die Schlacke dünnflüssiger zu machen, kam dabei aber zu der überraschenden Feststellung, daß die Zitronensäurelöslichkeit ganz erheblich zurückging. So mußte ein anderer Weg gefunden werden. Ueber einen solchen berichtete A. Jung, Peine, auf einer Sitzung der Stahlwerkskommission[518]). Indem man durch ein mechanisches Rührwerk der Schlacke Sand beimengte, konnte die Zitronensäurelöslichkeit z. B. von 88 auf 93 % gesteigert werden.

Zusammenfassend sind als besondere Kennzeichen auf dem Gebiete der Thomasstahlerzeugung in diesem Zeitabschnitt die Vergrößerung der Anlagen und die Einrichtungen zur Erhöhung der Leistungen, ferner die Nutzbarmachung der schon gewonnenen Erkenntnisse zur Verbesserung des Ausbringens und der Stahlgüte zu bezeichnen. Diese Bestrebungen standen vor allem im Zeichen einer Senkung der Selbstkosten.

Rudolf Bredt

* 17. April 1842 zu Barmen; † 18. Mai 1900 zu Wetter a. d. Ruhr.

Nach einer ausgezeichneten und vielseitigen Ausbildung in Karlsruhe, u. a. bei Redtenbacher, und in Zürich als Maschinenbauer und Mathematiker, sowie praktischer Tätigkeit bei Wöhlert in Berlin und bei Ramsbottom in England beteiligte er sich 1867 an der Firma Ludwig Stuckenholz in Wetter mit der Absicht, den Hebezeugbau, den er in England kennengelernt hatte, einzuführen. Tatsächlich ist er der Vater des Kranbaues in Deutschland geworden. Die auf Hüttenwerken heute gebräuchlichen Hebezeuge gehen in der Grundlage noch auf ihn zurück. Bredt war nicht nur einer der ersten deutschen Ingenieure, sondern auch eine nach jeder Richtung hin ausgezeichnete, harmonisch durchgebildete Persönlichkeit. Er hatte eine Vorliebe für vertieftes wissenschaftliches Durchdenken von Problemen und geradezu eine Abneigung gegen geschäftliche Tätigkeit. Alle die geistreichen Konstruktionen, die von der Firma Stuckenholz während Bredts Schaffenszeit ausgegangen sind, rührten von ihm her.

Das Siemens-Martin-Verfahren.

Gegenüber dem Thomasverfahren bietet das Siemens-Martin-Verfahren in seiner Entwicklung während der Zeit von 1905 bis zum Weltkriege ein sehr viel lebhafteres Bild. Es läßt ein Fortschreiten erkennen, während beim Thomasverfahren mehr von einem Ausbau gesprochen werden kann.

Der Nachteil des Siemens-Martin-Ofens, eine im Vergleich zum Konverter langsame Frischarbeit zu leisten, war mit einigem Erfolge dadurch ausgeglichen worden, daß man als Einsatz vorgefrischtes Metall verwendete. Ein anderer Weg bestand darin, daß das Frischen durch Zugabe von Eisenerz beschleunigt wurde. Die ganze Frage gewann deshalb noch an Wichtigkeit, weil bei zunehmender Erzeugung die Beschaffung des geeigneten Schrotts auf wachsende Schwierigkeiten stieß und darum Roheisen herangezogen werden mußte, wobei die Nachteile des Siemens-Martin-Ofens um so stärker zum Ausdruck kamen. Das Schmelzverfahren mußte mithin derart abgeändert werden, daß mit der Verarbeitung eines größeren Roheisenanteiles keine Verringerung der Schmelzleistung der Oefen eintrat. Ein wichtiger Schritt auf diesem Wege war, wie dies bereits R. Genzmer, Kattowitz, ausgeführt hatte[519]), das Arbeiten mit flüssigem Roheisen unter Zusatz von Erz.

Zur vollen Ausnutzung der damit verbundenen Vorteile hatte schon Genzmer die Zwischenschaltung eines Mischers zwischen Hochofen und Stahlwerk empfohlen, damit im Augenblicke des Bedarfes stets flüssiges Roheisen zur Verfügung stehe. In diesen ganzen Fragenbereich führt ein grundlegender Vortrag von Otto Petersen, Düsseldorf, auf der Hauptversammlung des Vereins im Jahre 1909 über den damaligen Stand des Herdfrischverfahrens[520]). Auch hier wurde auf die Wichtigkeit des Mischers hingewiesen. „Wenn es auch heute noch viel Martinwerke gibt, die ohne Mischer arbeiten, dies auch rein metallurgisch wohl durchführbar erscheint, so geht die Tendenz doch offenbar dahin, allenthalben Mischer anzulegen, und zwar mit guter Heizung versehen. Ganz abgesehen von allem anderen bringt man damit das Roheisenbad auf erhöhte Temperatur, die dann dem schnelleren Verlauf der Reaktionen im Martinofen zugute kommt. Damit wird der Schritt getan, der an manchen Stellen schon heute geschehen ist, den Mischer als Vorfrischapparat auszubilden. Aber auch dort, wo diese Absicht nicht direkt vorliegt, wo der Mischer nur als Sammel- und Ausgleichsgefäß gedacht ist, gehen schon einige Reaktionen nebenher, die für den weiteren Betrieb nur willkommen sein können. Dieselben werden an einigen Stellen absichtlich durch erhebliche Zusätze von Kalk und Erz gesteigert."

In gleichem Sinne sprach Oskar Simmersbach, Breslau, ein Jahr später auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien der Einschaltung eines Mischers für den Verlauf des Siemens-Martin-Verfahrens einen großen Einfluß zu[521]).

Bei diesen Vorzügen ist es zu verstehen, daß das Duplexverfahren, das an mehreren Stellen Anwendung gefunden hatte, keine weitere Verbreitung fand.

Ebensowenig hatten sich die von Surzycki sowie von Daelen und Pszcolka vorgeschlagenen Verfahren durchsetzen können. Anders das Talbot- und das Bertrand-Thiel-Verfahren. Mit dem letzten war es in Dortmund gelungen, einen reinen und hochwertigen Stahl herzustellen; jedoch traten in der Ofenführung gewisse Schwierigkeiten auf. Auch mußte wegen der verschiedenen Schmelzdauer ständig ein Ofen auf den anderen warten. Man ging deshalb beim Eisen- und Stahlwerk Hoesch dazu über, das gesamte Schmelzverfahren, das Vorfrischen und das Fertigmachen, in einem einzigen Ofen durchzuführen und auf diese Weise das Wachsen des Herdes in der ersten Periode erfolgreich als Schutz gegen das Ausfressen während des zweiten Abschnittes zu benutzen. Dieses als Hoesch-Verfahren bekannte Verfahren hatte folgenden Verlauf: Nachdem der Ofen mit Kalk und Erz beschickt worden war, gab man das flüssige Roheisen hinzu, worauf sofort die Reaktion begann. Sobald die Schmelzung kochte und hinreichend warm war, wurde in eine Pfanne abgestochen und die Schlacke mit leichter Mühe abgekippt. Nachdem der Ofen von neuem mit Kalk, Erz und Schrott beschickt worden war, goß man das vorgefrischte Metall wieder hinein. Die Schmelzung wurde fertiggefrischt, was in kurzer Zeit vor sich ging, da die neue Schlacke wegen der großen Konzentration der wirksamen Bestandteile sehr stark reagierte und das Bad bei der verhältnismäßig geringen Schlackendecke rasch auf die höchste Temperatur kam. Ein weiterer Vorteil bei dieser Arbeitsweise wie bei allen übrigen Roheisen-Erz-Verfahren war, daß sich eine hochphosphorsäurehaltige Schlacke ergab, die gleich der Thomasschlacke einen landwirtschaftlichen Düngewert hatte.

Auch andere Arbeitsweisen entstanden. So wurde auf der Hubertushütte in Kattowitz das flüssig in den Ofen gegebene Roheisen unter Zusatz von Erz unmittelbar fertiggemacht — es wurde also auf das Vorfrischen und Abgießen der Vorfrischschlacke verzichtet. Oder man bediente sich eines „halbflüssigen" Verfahrens, bei dem außer flüssigem Roheisen und Erz noch Schrott in Mengen von 20 bis 30 % eingeschmolzen wurde; auf der Julienhütte und in Donawitz erzielte man damit gute Ergebnisse.

Die Georgs-Marien-Hütte bildete eine dem Talbot-Verfahren ähnliche Arbeitsweise durch. Wie dort wurde das Roheisen in einem als Mischer gebauten Wellman-Ofen von 150 t Fassung vorgefrischt, sodann nach einer bestimmten Zeit ein Teil des Mischerinhaltes abgegossen, in einen Siemens-

Martin-Ofen übergeführt und dort nach Art des Bertrand-Thiel- oder des Hoesch-Verfahrens fertiggemacht.

Eine Sonderstellung innerhalb der mit flüssigem Einsatz arbeitenden Verfahren nahm das Talbot-Verfahren ein, das ursprünglich nur ein Siemens-Martin-Verfahren mit flüssigem Roheiseneinsatz unter Belassung eines Teiles des entkohlten Stahles im Ofen darstellte, sich aber weiterhin zu einem kontinuierlichen Verfahren der Flußstahlerzeugung entwickelt hatte. Der Umstand, daß es kippbare Oefen mit hohen Anlage- und Unterhaltungskosten erforderte, erschwerte in Deutschland — im Gegensatz zu England und vor allem Amerika — seine Anwendung. Dessenungeachtet war es für den deutschen Stahlwerker von Bedeutung, über Arbeitsweise und Betriebsergebnisse des Talbot-Verfahrens unterrichtet zu werden. Dieser Aufgabe unterzog sich Otto Petersen in weiteren Ausführungen seines schon erwähnten Vortrages vom Jahre 1909.

Eines der wenigen Werke, die sich dem Talbot-Verfahren zuwandten, war das in Witkowitz[520]). Als hier einige Jahre später ein Neubau der Stahlwerksanlage erforderlich wurde, entschloß man sich, an Stelle der bis dahin betriebenen Duplexanlage ein Stahlwerk zu bauen, das ein Arbeiten nach dem Talbot-Verfahren gestattete, allerdings bei Mißlingen der Versuche auch ermöglichen sollte, zum Roheisen-Erz-Verfahren mit Vorfrischmischern überzugehen. Diesem Zwecke sollten zwei große Talbot-Oefen von 200 und 300 t Fassung dienen. Hierüber berichtete Friedrich Schuster, Witkowitz, auf der Hauptversammlung des Vereins im Jahre 1914[522]). In umfangreichen Untersuchungen kam er dabei zu der Feststellung, daß das Talbot-Verfahren zu einem vollen Erfolge geführt habe und für Werke mit einer Tageserzeugung von 800 bis 1000 t Stahl eine Reihe von Vorzügen vor anderen Stahlerzeugungsverfahren aufweise. Zu diesen rechnete er die große Anpassungsfähigkeit an wechselnde Einsatzverhältnisse, seine hohen Leistungen, damit im Zusammenhange stehend den geringen Brennstoffaufwand, schließlich auch die große Haltbarkeit der Oefen. Ueber diese Feststellungen hinaus kam Schuster zu folgenden für die Arbeitsweise mit flüssigem Einsatz allgemein bemerkenswerten Ergebnissen:

„1. Durch die Verwendung eines heizbaren Mischers kann bei geringer Frischarbeit in diesem die Erzeugung der von ihm versorgten Stahlöfen um etwa 30 % erhöht werden.

2. Die Qualität des erzeugten Stahls ist in physikalischer und chemischer Hinsicht unabhängig von der Wahl der Ofenart.

3. Die Höhe des Ausbringens ist bedingt durch das verwendete Roheisen einerseits und durch das Verhältnis von Schrott zu Mischereisen bzw. Roheisen anderseits und ist bei gleichen diesbezüglichen Bedingungen in Oefen verschiedener Bauart nahezu gleich groß."

Aus der anschließenden Erörterung seien hier die Mitteilungen von Friedrich Bernhardt, Königshütte, verzeichnet, die ein auf seinem Werk unabhängig von Witkowitz entwickeltes Verfahren betrafen, das späterhin als das Königshütter Verfahren bekannt wurde[523]). An Stelle der nicht mehr zeitgemäßen Thomasanlage wurde dort eine Siemens-Martin-Anlage errichtet, die jedes Roheisen-Erz-Verfahren durchzuführen gestatten sollte. Die metallurgischen Einrichtungen bestanden aus einem Roheisenmischer, der früher zum Thomaswerke gehört hatte, zwei kippbaren Siemens-Martin-Oefen von 200 bis 300 t Inhalt und zwei feststehenden Siemens-Martin-Oefen von 50 bis 60 t Fassung. Als gegebener metallurgischer Apparat wurde dabei der kippbare Siemens-Martin-Ofen erkannt. Zwei solche kontinuierlich betriebene Oefen arbeiteten derart, daß der erste in Anlehnung an den Roheisensammler die Aufgabe hatte, ununterbrochen vorzufrischen, während der zweite Kippofen fertigmachte. Mit beiden Oefen war es möglich, 600 t in 24 h zu erzeugen. Das Ergebnis dieser verschiedenen Bemühungen faßte Bernhardt wie folgt zusammen: „Von einschneidender Bedeutung für uns alle, namentlich für die Stahlwerker, die seit einigen Jahren wie nie auf der Wacht stehen müssen, ist zweifellos die erfreuliche Tatsache, daß die zur Lösung ein und derselben Frage an zwei getrennten Orten gleichzeitig ausgeführten Versuche ohne gegenseitige Fühlungnahme, ohne jedwede Kenntnis der eingeschlagenen Wege zu ein und demselben Ziele geführt haben: zu dem kontinuierlichen Verfahren und zu dem kippbaren Ofen."

In dieser Sachlage tauchte die Frage auf, ob nicht das Roheisen-Erz-Verfahren nach einer der angedeuteten Arbeitsweisen geeignet sei, das Thomasverfahren zu ersetzen. Besonders wichtig war dies für den Minettebezirk, in dem das Thomasverfahren bisher die Alleinherrschaft gehabt hatte. Der Vorstand der Eisenhütte Südwest beauftragte deshalb Nik. Schock, Düdelingen, hierzu auf Grund seiner Erfahrungen Stellung zu nehmen. Schock tat dies nach Abschluß seiner Untersuchungen im Jahre 1914 auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Südwest[524]). Er beleuchtete das gesamte Fragengebiet von verschiedenen Seiten und kam unter Gegenüberstellung der Zahlen für Einsatz und Ausbringen sowie durch Untersuchungen über den Einfluß der Thomasroheisen- und Schrottpreise auf die Gestehungskosten zu der Feststellung, daß bei den im Minettebezirk herrschenden Roheisen-, Erz- und Kohlenpreisen ein wesentlicher Preisunterschied zugunsten des Thomasstahles bestehen bleibe. Solange nicht große Umwälzungen in den Frachtbedingungen und Erzbefunden einträten und nicht besondere Qualitätsbedingungen vorlägen, sei mithin im Minettebezirk das Thomasverfahren dem Roheisen-Erz-Verfahren vorzuziehen.

Soweit sei über die Arbeitsverfahren berichtet, die unter der Zielsetzung „Leistungssteigerung bei gleichzeitig erhöhtem Verbrauch an Roheisen" standen.

Eine der Voraussetzungen zur Durchbildung dieser Arbeitsverfahren in ihren verschiedenen Eigenarten war die Erkenntnis der metallurgischen Vorgänge und ihrer möglichen Beeinflußbarkeit. War schon bei früheren Gelegenheiten zum Ausdruck gebracht worden, daß durch Anwendung höherer Temperaturen der Ablauf der Umsetzungen beschleunigt werde, so brachten doch erst eingehendere Untersuchungen in dieser Hinsicht größere Klarheit[520]). Es ist außerordentlich lehrreich, zu verfolgen, wie weitgehend die in Frage stehenden Umsetzungen schon damals erkannt waren, und wie Aenderungen in der Temperatur und auch in der Basizität der Schlacke benutzt wurden, die Frischverfahren in einem gewollten Sinn ablaufen zu lassen. Da dem Mangan auch nach der damaligen Anschauung eine ganz besondere Rolle für die Stahlgüte zugeschrieben wurde, sei dieses als Beispiel für den damaligen Stand der Erkenntnisse angezogen. Bei der Besprechung des Hoesch-Verfahrens heißt es hierüber wie folgt[525]): „Gleichzeitig mit dem Phosphor wird der größte Teil des Mangans aus dem Bade entfernt. Da jedoch bei der steigenden Temperatur das Manganoxydul aus der Schlacke durch Kohlenstoff reduziert wird, kann das Mangan aus dem Bade nicht ganz austreten, bevor der Kohlenstoff völlig abgeschieden ist. Am Ende der Vorperiode läßt sich sogar regelmäßig eine Zunahme des Mangans im Bade feststellen. Da das Mangan des Roheisens in der Vorperiode bis auf 0,15 bis 0,35 % oxydiert wird und mit der Schlacke der Vorperiode fast ganz aus dem Frisch-

prozeß verschwindet, ist es notwendig, durch Spatzusatz der Fertigschlacke einen genügenden Manganoxydulgehalt zu sichern. Da auf diese Weise das Mangan im Verlauf des Prozesses aus der Schlacke fortgesetzt reduziert wird, spielt es die Rolle eines äußerst wirksamen Desoxydationsmittels."

Der Unterschied zwischen dem bei Hoesch geübten Verfahren und dem bei der Hubertushütte ausgearbeiteten wird mit folgenden Worten gekennzeichnet[526]): „Während bei Hoesch die Temperatur anfänglich nicht zu hoch gehalten wird, um eine möglichst weitgehende Entfernung des Phosphors und Mangans vor dem Kohlenstoff zu erzielen, wozu gleichzeitig die Basizität der Schlacke bei geringem Kieselsäuregehalt sehr hoch gehalten wird, sind die Schlacken der Hubertushütte mit ihrem Kieselsäuregehalt von 20 bis 25 % lange nicht so stark basisch, und ferner wird die Charge gleich von vornherein sehr warm gehalten. Die natürliche Folge davon ist, daß bei dem Frischen der Hubertushütte das Silizium, Mangan und der Phosphor sofort in kurzer Zeit bis auf Spuren aus dem Bade entfernt werden, daß aber dann der Gehalt des Metalls an Kohlenstoff noch so hoch ist, daß dieser seine rückreduzierende Wirkung viel stärker geltend machen kann als bei dem Hoesch-Verfahren."

Dieses eine Beispiel, das sich durch eine große Zahl anderer vermehren ließe, mag zeigen, welch großen Fortschritt die Erkenntnis der metallurgischen Vorgänge gemacht hatte.

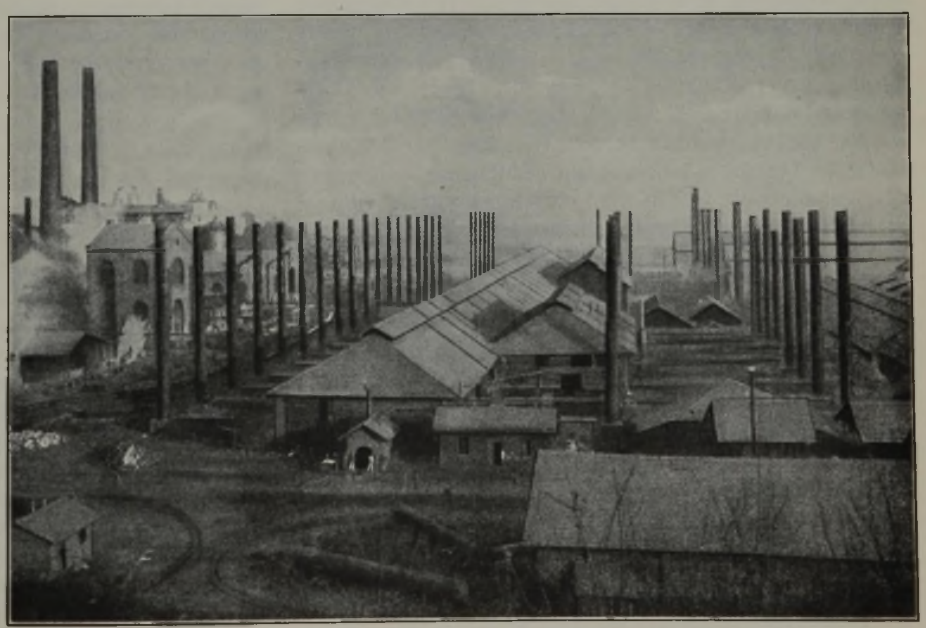
Mit dem Anwachsen der Siemens-Martin-Stahlerzeugung und vor allem mit der Entwicklung der Roheisen-Erz-Verfahren wurden auch dem Ofenbau besondere Aufgaben gestellt. Doch ist unverkennbar, daß man diesem wichtigen Gebiete, wie auch im vorigen Abschnitt erwähnt, nicht die gleiche Aufmerksamkeit gewidmet hat, die etwa auf die Ausbildung der metallurgischen Arbeitsweisen verwendet wurde.

Im gleichen Sinne drückte sich Fr. Mayer, Aachen, aus, als er 1907 auf der Hauptversammlung einen Vortrag über die Wärmetechnik des Siemens-Martin-Ofens erstattete[527]). Einleitend stellte er fest, daß auch im Jahre 1907, also fast nach einem halben Jahrhundert, nachdem die Regenerativheizung durch die Brüder Siemens technisch eingeführt war, dem Hüttenmann für den Bau eines Siemens-Martin-Ofens nur unzulängliche Zahlenunterlagen und wenige praktisch verwertbare Grundsätze zur Verfügung stünden.

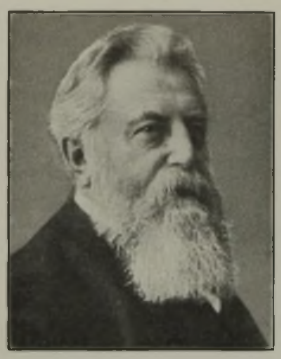
Er besprach sodann die Vorgänge im Wärmespeicher und wies nach, daß für die Beurteilung ihrer richtigen Bemessung nicht, wie bisher angenommen, die Höhe der Abgastemperaturen am Kamin, sondern die der Vorwärmtemperaturen von Luft und Gas herangezogen werden müßten. Auch auf die Bedeutung der Flammenführung und Gaszusammensetzung kam Mayer zu sprechen. Er forderte einen möglichst niedrigen Wasserstoffgehalt des Generatorgases, da die am Ende der Schmelzung notwendige neutrale Flamme um so weniger aufrecht erhalten werden könne, je mehr Wasserstoff zugegen sei. Ferner sei zu bedenken, daß das Metallbad aus dem Gase außer Schwefel auch Wasserstoff in gewissen Mengen aufnehme. Im Zusammenhange mit der Frage der zweckmäßigen Größe der Kammern berichtete Mayer über die von ihm angestellten Temperaturmessungen in den Kammern. Es war damals noch unklar, ob die in den Wärmespeichern gemessenen Temperaturen die Temperatur des Mauerwerkes oder die des vorbeiströmenden Gases oder aber eine dazwischenliegende Temperatur darstellten. Um diese Fragen zu klären, ging Mayer in der Weise vor, daß er in der Kammer neben einem nackten Thermoelement ein zweites in ein am Ende offenes Rohr aus Marquardtscher Masse einbaute und durch das Rohr mit wechselnder Geschwindigkeit das umspülende Gas oder die Luft absaugte. Es war mithin der gleiche Grundgedanke wie bei dem heutigen Durchflußpyrometer. Andere Hinweise galten der Bedeutung einer gleichmäßigen Beaufschlagung durch die Abgase, der Anordnung der Brenner und der Wahl einer zweckmäßigen Eintrittsgeschwindigkeit von Gas und Luft, den Widerständen im gesamten Ofensystem u. a. m.

Daß es an allgemein gültigen Richtlinien fehlte, ging aus einer Zusammenstellung der Abmessungen von insgesamt 47 Siemens-Martin-Oefen hervor[528]): „Irgendeine Regelmäßigkeit oder Gesetzmäßigkeit" — so heißt es bei deren Besprechung — „läßt sich aus diesen Werten nicht erkennen, sie schwanken in weiten Grenzen. Es ist das auch nur natürlich, da jeder Betriebsleiter, jeder Konstrukteur nach Lage der örtlichen Verhältnisse, nach seinen Erfahrungen und endlich nach seinen Liebhabereien im besten Sinne des Wortes vorgeht." Allgemein aber galt wohl, daß Herdabmessungen und Badtiefe, auf die Tonne Einsatz bezogen, größer geworden waren, da man nicht nur mit größeren Schlackenmengen zu rechnen hatte, sondern auch die beim Roheisen-Erz-Verfahren eintretenden heftigen Reaktionen mit stark schäumenden Schlackenaufwallungen berücksichtigen mußte. Oefen von 50 t Fassung waren keine Seltenheit mehr, und Fassungsinhalte von 60 bis 90 t wurden angestrebt.

Wie es in diesem Zusammenhange weiter heißt, hatte man in den verflossenen Jahren den Ofenköpfen als dem vielleicht wichtigsten und zugleich schwächsten Teile des Ofens besondere Aufmerksamkeit zugewandt und bei den Siemens-Martin-Oefen üblicher Bauart versucht, die Nachteile des Zurückbrennens der Köpfe dadurch zu mildern, daß man die Brenner sehr lang ausführte. Eine gute Lösung stellte dieses Vorgehen allerdings nicht dar. Auf der Julienhütte wurde deshalb auf Vorschlag von O. Friedrich, Bobrek (O.-S.), der vordere, nach dem Ofen zu liegende Teil



Puddelwerk der 1880er Jahre. Burbacher Hütte bei Saarbrücken.



August Haarmann

* 4. August 1840 zu Blankenstein a. d. Ruhr; † 7. August 1913 zu Osnabrück.

Nach dem Besuch der Bochumer Gewerbeschule beschaffte er sich durch mehrjährige Tätigkeit als Bergmann die Mittel, um die Gewerbeakademie in Berlin zu besuchen. Als Puddler begann er seine Arbeit in der Eisenindustrie und übernahm nach mehrjähriger Praxis in Hattingen im Jahre 1872 die Leitung des Osnabrücker Stahlwerkes, des Tochterwerkes der Georgs-Marien-Hütte, das das von dieser erblasene Bessemerroheisen in Stahl umwandelte. Die durch Einführung des Thomasverfahrens hervorgerufenen Wettbewerbsschwierigkeiten meisterte Haarmann durch die Herstellung von möglichst mannigfaltigen Erzeugnissen hervorragender Güte, besonders für den Eisenbahn- und Straßenbahnoberbau, für den er auch in zahlreichen Aufsätzen und Vorträgen warb. Neben seiner Tagesarbeit vermochte er in langjähriger Sammeltätigkeit ein Gleismuseum zusammenzutragen, das später dem Verkehrsmuseum in Berlin angegliedert wurde. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute verlieh ihm im Jahre 1907 die Carl-Lueg-Denkmünze.

der Gas- und Luftzüge, der bei weitem der stärksten Zerstörung ausgesetzt war, auswechselbar gestaltet. Auch hatte man die Haltbarkeit durch Wasserkühlung verbessert. Lehrreiche Anregungen hierzu boten Hinweise auf die in Amerika damals schon häufiger anzutreffenden Ausführungsarten von wassergekühlten Köpfen, die gute Erfolge gezeitigt hatten.

Beim Bau von Kammern hatte sich allmählich die stehende Form durchgesetzt, die eine gleichmäßige Verteilung des Abgases auf dem ganzen Querschnitt am ehesten verbürgte. Die Bauart nach Schönwälder war zumeist verlassen worden. Den Wirkungsgrad der Kammern suchte man durch Anwendung von Sondersteinen zu erhöhen, und bei der Gründung der Stahlwerkskommission konnte C. Canaris, Duisburg-Wanheim, schon über eine große Zahl derartiger Sondersteine berichten[529]). Als ihre Vorzüge galten, daß das Verhältnis von Oberfläche zu Steingewicht größer war und sie einen größeren Durchgangsquerschnitt lieferten, auch wenig waagerechte Flächen aufwiesen, die leicht der Verstaubung ausgesetzt sind. Als Ausführungsarten seien genannt die Steinformen nach Dietrich, Hartmann, Kunz, Martin & Pagenstecher, den Rheinischen Schamotte- und Dinaswerken sowie die Bauart Scherfenberg.

Mit der Gründung der Stahlwerkskommission war aber auch der Anstoß gegeben, andere Fragen des Ofenbaues in ausgedehnterem Maße als zuvor zu behandeln. So berichtete Friedrich Bernhardt, Königshütte, auf der ersten Sitzung über Neuerungen an Flammöfen, insbesondere Siemens-Martin-Oefen[530]). Er beschrieb Bau und Betrieb einer neuen Kopfform für den Ofen, der später nach ihm benannt wurde und auch Gegenstand eines zweiten Vortrages von Bernhardt auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1912 war[531]). Luft- und Gaszuführungen wurden hierbei, unabhängig vom Ofenmauerwerk, hochgeführt; der Luftzug mündete in einen Luftsammelkasten, von dem aus die Luft in den Ofen eingeführt wurde. Obwohl damals bereits neun Siemens-Martin-Oefen dieser Bauart in Betrieb waren und die Betriebsergebnisse nach den gemachten Mitteilungen durchaus befriedigten, hat der Ofen in den späteren Jahren keine weitere Verbreitung gefunden.

Bezüglich der Beheizung ist zunächst festzustellen, daß fast ausschließlich Generatorgas angewandt wurde. Noch fanden sich im Jahre 1905 überwiegend die primitiven feststehenden Gaserzeugerbauarten mit Plan- oder Treppenrost, doch tauchten als besondere Neuheiten bereits die Druckförderung der Vergasungsluft durch Körting-Gebläse und Ventilatoren, die selbsttätige Beschickung und die Anwendung von Rührwerken zur Verteilung des Brennstoffes auf. Um die Fachgenossen über die Entwicklung, die der Gaserzeugerbau genommen hatte, zu unterrichten, beauftragte der Vorstand des Vereins Johannes Körting, Düsseldorf, auf der Hauptversammlung im Jahre 1907 einen Bericht zu erstatten[532]). Körting behandelte in seinem umfangreichen Vortrage nicht nur die Vorgänge im Gaserzeuger, sondern auch die vielen schon vorhandenen Gaserzeugerbauarten und die mit ihnen gewonnenen Betriebsergebnisse. Irreführend erscheint uns heute die damals von einseitig gastechnischen Gesichtspunkten aus erhobene Forderung nach möglichst hohem Dampfzusatz. Schon einige Jahre später dachte man anders. In richtiger Erkenntnis der durch hohen Wasserdampfgehalt gesteigerten Frischwirkung im Stahlbade legte man Wert auf ein möglichst wasserdampfarmes Gas mit höchstens 30 bis 40 g Wasser je Nm^3. Man suchte auch den Wasserstoffgehalt des Gases zu beschränken, da man ihm nachteilige Wirkungen auf die Stahlgüte zuschrieb. Um das Jahr 1910 waren bereits alle noch heute gebräuchlichen Gaserzeugerbauarten und deren technische Hilfsmittel bekannt. Erwähnt sei der Drehrost nach den grundlegenden Patenten von Kerpely, der Wasser- oder Dampfmantel, die mechanische Beschickung und das Rührwerk, mit denen sich Justus Hofmann, Witkowitz, eingehend beschäftigte[533]). Als Neuheit tauchte der Abstichgaserzeuger auf, der bereits lange Jahre zuvor auf einem französischen Werk in Betrieb gewesen war, dann weit später von Sépulchre und Fichet-Heurty betriebsfähig entwickelt und von Paul Würth, Luxemburg, während des Weltkrieges in die deutsche Eisenindustrie eingeführt wurde[534]). Die technischen und wirtschaftlichen Rücksichten, die für und gegen diese Gaserzeuger sprachen, sind auch heute gültig, wenngleich man sich über die Verwendbarkeit des im Abstichgaserzeuger erzeugten Gases für den Siemens-Martin-Ofen noch übertriebenen Hoffnungen hingab.

Die technische Entwicklung des Gaserzeugerbetriebes führte auch in der Eisenindustrie dazu, sich mit der Gewinnung von Nebenerzeugnissen zu beschäftigen; dies galt besonders für das beim Vergasen der Kohle gebildete Ammoniak. Hier hatten Mond und Lymn ihre durch zahlreiche Patente geschützten Verfahren entwickelt und waren etwa zu dreimal höheren Ausbeuten gekommen, als sie der Kokereibetrieb gestattete. Die Stahlwerkskommission nahm sich dieses Fragengebietes erstmals durch einen Vortrag von R. Schulz, Mülheim (Ruhr), an[535]). Der Redner kam dabei zu dem Schlusse, daß die Nebenerzeugnisgewinnung aus Generatorgas von großer wirtschaftlicher Bedeutung sei. Demgegenüber betonte indessen Otto Wolff, Saarbrücken, in einem Vortrage vor der Eisenhütte Düsseldorf an Hand eingehender Kostenrechnungen die wirtschaftlichen Schwächen des ganzen Verfahrens, nämlich die hohen Kapitalkosten und den entscheidenden Einfluß der Ammoniakerlöse, die schon kurz vor dem Weltkriege stark zurückgingen[536]). In der anschließenden Aussprache wurden auch die tech-

Josef Hallbauer

* 23. November 1842 zu Zittau; † 18. April 1922 zu Kötzschenbroda.

Nach dem Besuche der Polytechnischen Hochschule in Dresden war Hallbauer mehrere Jahre in Leipzig, Chemnitz und Amerika praktisch tätig. Nach Deutschland zurückgekehrt, wurde er im Dienste Richard Hartmanns zur Abwicklung größerer Lokomotivgeschäfte nach Petersburg und Südrußland entsandt und übernahm weiterhin die Vertretung der Firma Fried. Krupp, zunächst für Sachsen und Thüringen, später in Petersburg. Schon damals versuchte er, die großartigen Manganerzlager bei Tschiaturi aufzuschließen. 1884 übernahm er die Leitung der Lauchhammer-Werke. Deren wenig verlockenden Verhältnisse besserte er mit eiserner Willenskraft und brachte die Werke zu rascher Entwicklung. Er ist als Bahnbrecher für die Mechanisierung der Hüttenbetriebe anzusehen; als erster in Deutschland verwandte er die elektrisch betriebene Chargiermaschine und die Lasthebemagnete.

nischen Mängel erörtert, die, abgesehen von der Verwickeltheit der Anlage, in der Unsicherheit über die aus Ruhrkohle zu erzielenden Ammoniakausbeuten bestanden.

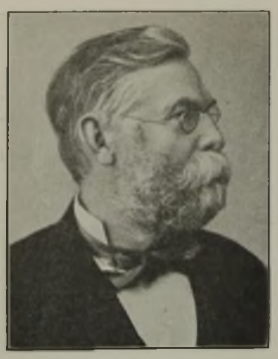
Neben dem Generatorgas begann allmählich auch das Koksofengas sich Eingang zur Beheizung von Siemens-Martin-Oefen zu verschaffen. Nachdem schon R. Genzmer, Bobrek (O.-S.), auf die Verwendung der überschüssigen Hochofen- und Koksofengase im Stahlwerk hingewiesen hatte, konnte im Jahre 1909 auf der Hauptversammlung berichtet werden[537]), daß als erstes deutsches Werk die Hubertushütte zu Kattowitz im Jahre 1907 zur Ausnutzung des Koksofengases übergegangen war. Man sprach diese Arbeitsweise als großen Fortschritt an: „Der Betrieb mit Koksofengas hat die Haltbarkeit von Köpfen und Gewölben nur um 8 bis 10 % heruntergebracht, dagegen die Haltbarkeit des Gitterwerkes um 40 bis 60 % gesteigert, wodurch die zweite Kopfzustellung besser ausgenutzt wird als früher. Wenn man nun noch die durch die Verwertung der Koksofenabgase bedingte Ersparnis an Kohlen, Abladelöhnen, Gaserzeugerbedienung und -unterhaltung in Betracht zieht, so stellt sich diese Neuerung im Martinverfahren als ein Moment von nicht zu unterschätzender Tragweite dar.“ Im Jahre 1909 war man bereits so weit, daß über 50 % des gesamten Kohlenbedarfes im Siemens-Martin-Werk durch Koksofengas ersetzt wurden[538]).

Die sich hier bietenden Möglichkeiten schienen so bedeutsam, daß der Vorstand das Thema in einem größeren Kreise von Fachleuten zur Erörterung stellte. Oskar Simmersbach, Breslau, entledigte sich dieser Aufgabe auf der Hauptversammlung von 1911[539]). Einleitend verwies er darauf, daß die Friedrich-Wilhelms-Hütte, Mülheim (Ruhr), bereits Ende 1909 Koksofengas mit Hochofengas mischte und zur Beheizung ihrer 12-t-Siemens-Martin-Oefen verwendete, was gegenüber der bei der Hubertushütte geübten Arbeitsweise einen bedeutsamen Fortschritt darstellte. Weitere Untersuchungen galten dem Heizwert und der Aenderung in der Gaszusammensetzung beim Erhitzen im Wärmespeicher. Wenn auch die Richtigkeit seiner theoretischen Betrachtungen durch spätere Untersuchungen nicht bestätigt wurde[540]), so blieben die Schlußfolgerungen, die er für den Betrieb des Siemens-Martin-Ofens mit Koksofengas zog, dennoch bemerkenswert[541]): „Da bei der Vorwärmung des Koksofengases in den Wärmespeichern eine Zersetzung und eine Erniedrigung des Heizwertes stattfindet, so führt man zweckmäßig das Koksofengas sofort in den Martinofen und erhitzt nur die Luft. Hiermit verknüpft sich, abgesehen von der Bauersparnis durch den Fortfall der Gaskammern, der weitere Vorteil, daß man das Gas unabhängig von den Luftzuführungskanälen unmittelbar durch Rohre in den Ofen zu führen vermag, so daß die Ofenköpfe bedeutend dauerhafter werden können . . . Selbstverständlich lassen sich die für Generatorgasbeheizung gebauten Oefen nicht ohne weiteres für Koksofengasbeheizung verwenden. Entsprechend den verschiedenartigen Gas- und Luftmengen müssen auch die Gas- und Luftzuführungen andere Abmessungen erhalten.“ Simmersbach schloß mit der Feststellung, daß die Anwendung von Koksofengas im Siemens-Martin-Ofen es ermögliche, daß auf den Eisenhüttenwerken außer Kokskohle keine andere Kohle mehr benötigt werde. Dieser Vorteil sei nicht auf große gemischte Werke beschränkt; auch reine Siemens-Martin-Stahlwerke könnten sich durch Anschluß an Gasfernversorgungsanlagen diesen Heizstoff für ihre Betriebe sichern. „Jedenfalls aber befindet sich die Hüttentechnik heute wieder in einem Zustand der Umwälzung, zumal durch die Benutzung der Gase aus dem Koksofen im Herdofen die Selbstkosten des Siemens-Martin-Stahles um ein erhebliches sich verringern.“

Daß damit die Bedeutung der Verwendung von Koksofengas richtig eingeschätzt worden war, hat die Entwicklung bis auf die heutige Zeit gezeigt.

Trotz solch großer Verbesserungen ließ der thermische Wirkungsgrad der Siemens-Martin-Oefen wegen der erheblichen Strahlungs- und Abgasverluste noch immer zu wünschen übrig. Die Größe der letztgenannten hatten Fr. Mayer, Aachen[542]), zu 32 % und Fr. Springorum jun., Differdingen[543]), zu 29 % angegeben. Eine bessere Ausnutzung der Abgase in den Wärmespeichern schien wegen der begrenzten Haltbarkeit der feuerfesten Zustellung des Oberofens wie mit Rücksicht auf den erforderlichen hohen Kaminzug unmöglich. Deshalb lag der Versuch nahe, diese Wärmemengen in anderer Weise nutzbar zu machen. Auf dieses ganze Fragengebiet führte ein Vortrag, den Johannes Schreiber, Duisburg-Ruhrort, im Jahre 1912 vor der Stahlwerkskommission erstattete[544]). Beim Neubau der Siemens-Martin-Anlage in Ruhrort waren die 5 dort vorhandenen Siemens-Martin-Oefen mit Abhitzekesseln und künstlichem Saugzug versehen worden. Der Erfolg dieser Maßnahmen war sehr günstig. 40 % der in den Abgasen der Siemens-Martin-Oefen enthaltenen Wärmemengen konnten damit nutzbar gemacht werden, und der Essenverlust wurde hierbei von 30 auf 18 % ermäßigt. Dazu brachte der künstliche Saugzug den Vorteil, daß man vom Einfluß der Außentemperatur auf die Zugwirkung unabhängig wurde und die Zugverhältnisse im Ofen nach Belieben regeln konnte.

Es bleibt noch übrig, einiges über das Vergießen des Stahles und die in engem Zusammenhange hiermit stehende „Qualitätsfrage“ anzufügen. Schon früher war darauf hingewiesen worden[545]), daß die allerorts festzustellende Leistungssteigerung, vor allem beim Arbeiten mit flüssigem Roheisen,



Hermann Gruson

* 13. März 1821 zu Magdeburg; † 30. Januar 1895 zu Magdeburg-Buckau.

Nach dem Studium der Naturwissenschaften und der Philosophie an der Universität in Berlin war er Maschinenmeister an der Berlin-Hamburger Bahn, dann Oberingenieur der Wöhlertschen Maschinenfabrik in Berlin und in den Jahren 1854/55 technischer Direktor der Hamburg-Magdeburger Dampfschiffahrtsgesellschaft in Buckau. Dort begründete er eine bescheidene Schiffswerft mit Eisengießerei, aus der im Laufe der Jahre das weltbekannte Grusonwerk entstand. Seine Versuche, durch Mischung verschiedener Roheisensorten und durch Anwendung gußeiserner Formen hochwertige Gußstücke mit harter Oberfläche zu erzeugen, hatten den Erfolg, daß dieses Verfahren nicht nur zur Anfertigung von Herzstücken, Hartgußwalzen, Brechbacken usw. diente, sondern auch für Panzergranaten und Panzertürme angewandt wurde, die sich damals vorzüglich bewährten.

keineswegs eine Verminderung der Stahlgüte zur Folge gehabt habe. Auch Nik. Schock, Düdelingen, sprach bei seinem Vergleiche zwischen Siemens-Martin- und Thomasverfahren davon, daß die Qualität des Siemens-Martin-Stahles in den meisten Fällen eine gewisse Ueberlegenheit vor dem Erzeugnis im Konverter aufweise[546]).

Durch die Einführung der Blockwalzwerke und die Anwendung großer Blockgewichte, durch fahrbare Gießkrane und Wagenguß waren die zuvor bestehenden Schwierigkeiten behoben worden, die sich aus der Beengung in den Gießgruben ergeben hatten. Damit hatte die Frage des Gießens längere Zeit in den Hintergrund rücken können, und erst seit Gründung der Stahlwerkskommission wurde sie erneut behandelt. Schon auf der ersten Sitzung berichtete R. Genzmer, Julienhütte, über das Gießen großer Walzblöcke[547]). Er schnitt dabei wohl erstmals die Frage des steigenden Gusses im Vergleich zum fallenden an.

Der steigende Guß war bei allen Werken eingeführt, die noch keine Blockstraßen hatten und deshalb Blöcke mit kleinen Querschnitten gießen mußten, wobei der Gespannguß Vorteile bot. Soweit der Guß großer Blöcke in Betracht kam, waren auf einzelnen Werken der direkte Guß von oben oder der steigende Guß, oft auch beide Gießarten in Anwendung. Die Ansichten über die Vorzüge und Nachteile dieser Arbeitsweisen gingen auseinander. Genzmers Erfahrungen lauteten dahin, daß der steigende Guß vorteilhafter sei wegen der besseren Haltbarkeit der Kokillen, des geringeren Enden- und Schrottabfalles im Walzwerk und des geringeren Entfalles an Restblöcken im Stahlwerk, schließlich auch, weil der steigende Guß qualitative Verbesserungen durch eine bessere Oberfläche herbeiführe. In der Erörterung fanden diese Feststellungen keine allseitige Bestätigung. Beim steigenden Guß glaubten einzelne Redner mit mehr Restblöcken im Stahlwerk rechnen zu müssen; auch seien Lunker und Seigerungen größer. Zugegeben wurde aber, daß die Oberflächenbeschaffenheit der Blöcke besser sei. So konnte keine einheitliche Auffassung erzielt werden, und es sei hinzugefügt, daß auch heute noch teils steigend, teils fallend gegossen wird, je nach den örtlichen Bedingungen und den bei den verschiedenen Werken gesammelten Erfahrungen sowie der Art des erzeugten Stahles.

Der Lunker- und Gasblasenbildung wandte man ebenfalls Aufmerksamkeit zu. Bei Schmiedeblöcken hatte man schon früher zu dem Hilfsmittel gegriffen, durch Pressen nach dem Harmet-Verfahren die gegossenen Blöcke zu verdichten. Auch auf Walzblöcke suchte man dieses Verfahren anzuwenden; hierüber äußerte sich B. Osann, Clausthal, ausführlich[548]). Den verschiedenen Vorzügen des Harmet-Verfahrens stand der Nachteil entgegen, daß die Anlage kostspielig und ziemlich umständlich war. Beachtung fand daher innerhalb der Stahlwerkskommission ein Vortrag von C. Canaris, Duisburg-Wanheim, über die Verwendung von Lunkerthermit bei Flußeisenblöcken[549]). Eine Büchse mit Lunkerthermit und Eisenoxyd, denen noch verschiedene Beimischungen zum besseren Flüssigmachen der Schlacke zugesetzt waren, wurde in den flüssigen Block getaucht. Durch die dabei eintretende Thermitreaktion sollte ein starkes Aufwallen des Stahles und damit eine weitgehende Entgasung hervorgerufen werden. Das noch flüssige Metall sank, wie Canaris ausführte, 75 bis 100 mm nach, worauf der Block nachgegossen wurde. Canaris hatte seine Versuche an nicht silizierten Brammen für Bleche durchgeführt und kam zu der Feststellung, daß man damit imstande sei, Lunker und Blasenhohlräume „mit Sicherheit vollständig zu vermeiden“ und die Seigerungen in den obersten Teil des Blockes zu bringen. In der Erörterung konnten allerdings die Feststellungen von Canaris in dem angegebenen Umfange nicht bestätigt werden. Auch wurde darauf hingewiesen, daß die Anwendung des Lunkerthermits bei silizierten Blöcken große Schwierigkeiten mit sich bringe, und daß die Gefahr der Bildung von tonerdehaltigen Einschlüssen nicht unterschätzt werden dürfe.

Wichtig erscheinen hier ferner Hinweise auf die vorteilhafte Anwendung verlorener Köpfe, die durch Beheizung flüssig gehalten werden, sei es nach dem Verfahren von Julius Riemer, Düsseldorf, bei dem der Blockkopf mit vorgewärmtem Gas und vorgewärmter Luft beheizt wurde[550]), sei es nach dem von F. O. Beikirch, Sterkrade, bei dem statt des Gases Koks verwendet wurde, den man durch Preßluftzufuhr verbrannte[551]).

War schon vorstehend auf die Schädlichkeit von Einschlüssen hingewiesen, so gibt über den Stand der damaligen Erkenntnisse auf diesem Gebiete ein Vortrag von Fr. Pacher, Düsseldorf-Rath, eingehenden Aufschluß[552]). Der Redner zeigte auch Wege, die Stahlgüte zu verbessern. Er führte u. a. aus: „Die Güte eines Stahles hängt bekanntlich in erster Linie von dem geringen Gehalt an schädlichen Bestandteilen und von der Gleichmäßigkeit seines Gefügebaues ab. Ueber die schädlichen Einflüsse eines übermäßigen Gehaltes an Phosphor, Schwefel, Arsen, Kupfer, Sauerstoff usw. liegen reiche Erfahrungen vor. Was die zweite Grundbedingung eines guten Stahles anbelangt und die Gleichmäßigkeit im Gefügeaufbau, so glaube ich sagen zu können, daß die mehr oder weniger große Gleichmäßigkeit eine Folge der thermischen Verhältnisse bei der Erzeugung, dem Erkalten und Wiedererwärmen des Stahles ist. Auch darüber liegen reiche Erfahrungen vor, die, insbesondere seitdem die mikroskopische Untersuchung des Stahles in so weitgehendem Maße ausgeführt wurde, uns wertvolle Winke für die

Philipp Fischer

* 7. Mai 1846 zu Trier; † 19. Februar 1927 zu Ruhrort.

Seine theoretische Ausbildung erhielt Fischer an der Gewerbe- und Bergakademie in Berlin. Nach kurzer Tätigkeit bei den Dillinger Hüttenwerken und als Betriebsleiter des Walzwerkes von Carl Stein in Wehbach wurde er 1872 Assistent im Puddel- und Walzwerk der Hütte Phoenix in Ruhrort. 1880 wurde Fischer Walzwerkschef, und seine erste Aufgabe war es, die früher von Freudenberg begonnene Walzung von Rillenschienen wieder aufzunehmen. Nach mehrjährigen Versuchen gelang es ihm, das Verfahren so zu gestalten, wie es grundsätzlich noch heute maßgebend ist. Weitere Verdienste hat sich Fischer durch vielseitige Verbesserung des Straßenbahnoberbaues erworben. Die zahlreichen, im Laufe der Jahrzehnte auf dem Ruhrorter Werke unter Fischers Leitung entstandenen Rillenschienenprofile, die fast über alle Länder verbreitet sind, zeugen von der Güte deutscher Arbeit.

Praxis geben. Und gerade diese genaue mikroskopische Betrachtung des Kleingefüges ließ erkennen, daß außer den beiden genannten Vorbedingungen für einen guten Stahl, das sind geringer Gehalt an schädlichen Elementen und auch gleichmäßiger Gefügeaufbau, noch ein anderer sehr wichtiger Punkt mitspricht, das ist die Reinheit des Stahles von Fremdkörpern, kurz genannt von Schlackeneinschlüssen. Doch über dieses interessante und wichtige Kapitel liegt eigentlich wenig Literatur vor, trotzdem solche Schlackeneinschlüsse meiner Meinung nach eine außerordentliche große Bedeutung haben."

Pacher kam auf Grund zahlreicher Untersuchungen zu der Feststellung, daß zwischen unregelmäßigen Bruchproben und ungünstigen physikalischen Eigenschaften einerseits und dem Vorhandensein von Schlackeneinschlüssen anderseits ein Zusammenhang zu finden sei. Als bemerkenswert mag hier die Beobachtung erwähnt werden, daß die Schöpfproben aus dem Ofen keine Schlackeneinschlüsse aufwiesen; hieraus schloß Pacher, daß die Fehler erst nach dem Verlassen des Ofens im Stahl entstanden, „wobei eine niedrige Temperatur der Schmelzung allen durch die Schlackenteilchen hervorgerufenen Fehlern Vorschub leistet". Die verschiedenen Fehlerquellen aufzuklären, bezeichnete Pacher als eine besonders wichtige Aufgabe.

Wie die Erörterung ergab, hatten auch andere Werke mit dieser Fehlererscheinung Schwierigkeiten gehabt, so daß die Anregung Pachers alsbald aufgegriffen wurde. Diese Aufgabe wurde einer Untersuchungskommission überwiesen und ins Auge gefaßt, mit der Chemikerkommission zusammenzuarbeiten, die sich mit dieser Angelegenheit vom metallographischen und analytischen Standpunkte aus beschäftigt hatte. Andere Untersuchungen der gleichen Zeit betrafen Erscheinungen beim Auswalzen von Stahlblöcken. Karl Neu, Neunkirchen, konnte hierbei zeigen, welchen Einfluß auf die Gleichmäßigkeit und die Güte des Stahles eine kurze Ausgleichszeit in den Tiefgruben ausübe[553]).

Zum Desoxydieren des Stahles wurde in jener Zeit neben Ferromangan und Ferrosilizium auch Aluminium verwendet. Bemerkenswert ist in einem Bericht von A. von Gumberz, Bismarckhütte, über Ferrosilizium-Explosionen und ihre vermutlichen Ursachen vor der Stahlwerkskommission ein Hinweis auf die Verwendung von Kalziumsilizium[554]). Weitaus im Vordergrunde der Beachtung stand aber die Verwendung von flüssigem Ferromangan, mit dem man nach den darüber gemachten Angaben eine Qualitätsverbesserung bei einer gleichzeitigen Ersparnis an aufzuwendendem Ferromangan von etwa 30 % erreicht hatte. Damit gewann auch das Umschmelzen des Ferromangans besondere Wichtigkeit. Der gegebene Rahmen, Erfahrungen hierüber auszutauschen, war ebenfalls die Stahlwerkskommission. R. Korten, Burbach, gab deshalb auf einer ihrer Sitzungen einen Bericht über das Umschmelzen von Ferromangan in dem Elektroofen Bauart Keller, der die wichtige Erkenntnis brachte, Verdampfungsverluste von Mangan durch Arbeiten mit einer geeignet zusammengesetzten Schlacke zu vermeiden[555]). Andere bei dieser Gelegenheit gemachte Mitteilungen betrafen die Verflüssigung von Ferromangan in Elektroöfen der Bauart Girod und Nathusius, die sich als vorteilhaft erwiesen hatten. Nach Angabe von P. Boehm, Friedenshütte, konnten bei Verwendung des Nathusius-Ofens die Kosten für das zur Desoxydation erforderliche Ferromangan von 1,36 auf 1,04 ℳ/t erniedrigt werden.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß sich die Stahlwerkskommission auch mit einer Reihe anderer Fragen befaßte. Hervorgehoben seien die Bemühungen um die Erhöhung der Betriebssicherheit[556]) sowie Arbeiten über die Betriebsbuchführung und Selbstkostenberechnung in Siemens-Martin-Werken[557]).

Wertvolle Anregungen erfuhren die Arbeiten dieser Kommission auch dadurch, daß ihre Sitzungen von Zeit zu Zeit mit Werksbesichtigungen verbunden wurden. So wurde eine Sitzung im Herbst 1912 auf das Hüttenwerk des Phoenix in Ruhrort verlegt; im Mai 1913 konnte mit einer ihrer Sitzungen eine Besichtigung der Georgs-Marien-Hütte verbunden werden, während für den Herbst 1914 eine Sitzung im Südwesten des Reiches vorgesehen war.

Auch die Zusammenarbeit mit anderen technischen Einrichtungen und Verbänden wurde gepflegt[558]). So wurden gemeinsam mit den meisten Gaserzeuger bauenden Firmen Richtlinien für Versuche an Gaserzeugern ausgearbeitet, um den etwas verworrenen Zuständen auf diesem Gebiete abzuhelfen. Mit dem Verein der Fabriken feuerfester Produkte wurde gleichfalls Verbindung aufgenommen, um für bestimmte Erzeugnisse Vereinheitlichungen in den Abmessungen zu erreichen.

Elektrostahlerzeugung.

Wie oben bereits erwähnt, hatte sich die Elektrostahlerzeugung inzwischen Eingang in die Hüttenbetriebe verschafft. Der Gedanke, den elektrischen Strom zum Schmelzen von Metall zu verwenden, ist indessen weit älter. So hatte C. W. Siemens bereits im Jahre 1881 in einem in London gehaltenen Vortrage darauf hingewiesen, daß die Temperaturen, die durch Verbrennung von Gas zu erreichen seien, durch die Dissoziation von Kohlensäure und Wasserdampf begrenzt seien[559]). Wenn eine darüber hinausgehende Temperatur erzielt werden solle, müsse man zum elektrischen Lichtbogen übergehen.

Der praktischen Ausführung konnte die elektrische Beheizung jedoch erst nähergebracht werden, seit die Er-

findung der magnet-elektrischen Maschinen stärkere Ströme zu erzeugen ermöglichte. Im Jahre 1889 gelang es nach Patenten von Paul Héroult, Aluminium auf elektrischem Wege herzustellen, und als sich auch die Kalziumkarbiderzeugung entwickelte und damit eine elektrometallurgische Großindustrie entstand, war die Zeit zu neuen Versuchen auch in der Eisenindustrie gekommen.

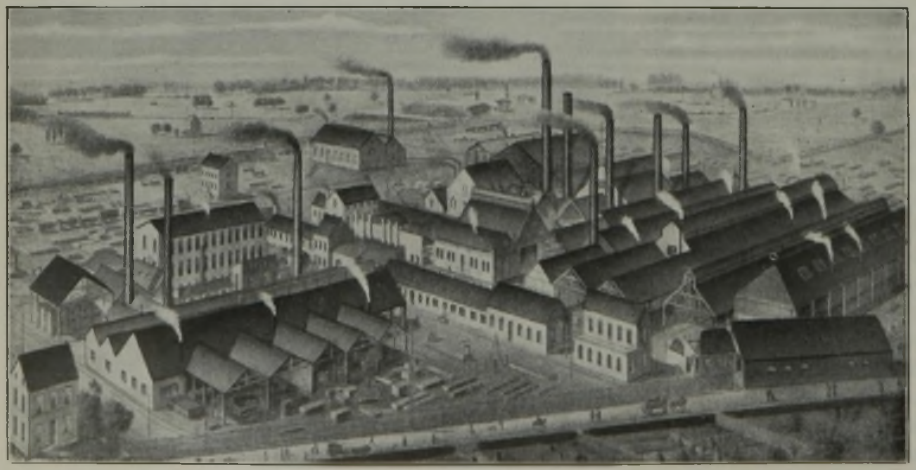
Die anfängliche Ueberspannung des neuen Gedankens schilderte anschaulich W. Borchers, Aachen, auf der Hauptversammlung vom Jahre 1898 in einem Vortrage über „Elektrometallurgisches für die Eisenindustrie“[560]): „Nach den ersten Erfolgen der elektrolytischen Kupferraffination kannte die ehrenwerte Kaste derjenigen ‚Erfinder‘, welche mit Feder und Papier alles fertigbringen, keine Schwierigkeiten mehr. Man malte die schönsten Elektrolysierbottiche nach dem Schema ‚Cu‘, in denen die Kupferanoden durch Stein- und Erzanoden ersetzt waren, und ließ die Erfindungen zunächst patentieren. Nun erschienen die üblichen Broschüren, und endlich ging es dann, stellenweise nach Gründung geeigneter Aktiengesellschaften, ans Probieren.“

Borchers selbst stellte sich in seinem Vortrag zur Aufgabe, „den Bau einer gangbaren Brücke zwischen Elektrometallurgie und Eisenhüttentechnik fördern zu helfen“. Er tat dies, indem er in grundlegenden Ausführungen die Wirkungsweise der Widerstands- und Lichtbogenerhitzung beschrieb und auch schon einen Vergleich beider Erhitzungsarten anstellte. Weiter wies er auf den Vorteil hin, daß man beim Elektroofen in jeder beliebigen Atmosphäre und unter jedem praktisch zulässigen Druck arbeiten könne, ohne daß Bestandteile der Luft, der Brennstoffe oder Verbrennungsprodukte mit dem Bade reagierten. Auch sei man unabhängig in der Zustellung des Ofengefäßes. An schematischen Skizzen zeigte er verschiedene Möglichkeiten zur Anwendung und Ausführung der Elektroöfen, die in der elektrochemischen Industrie schon mit besonderem Vorteil, auch für die Zwecke der Eisenindustrie, zur Erzeugung von Metallen wie Chrom, Wolfram oder Molybdän verwendet wurden, ja für manche Zwecke schon unentbehrlich geworden waren. Schließlich hob er den höheren Wert des Elektroofens für die Laboratoriumsforschung hervor, z. B. um den Einfluß der einzelnen Bestandteile der technischen Eisensorten auf das reine Eisen zu prüfen, „kurz, um alle die Fragen zu beantworten, über welche heute noch die tollsten Hypothesen umgehen“.

In Italien hatte im gleichen Jahre Stassano Versuche mit einem elektrischen Hochofen angestellt, deren Ergebnisse kennenzulernen natürlich auch für die deutschen Eisenhüttenleute wichtig war. So erstattete hierüber auf einer Zusammenkunft der Eisenhütte Düsseldorf im Jahre 1900 L. Unckenbolt, Brescia, Bericht[561]). Er beschrieb den Ofen sowie das Schmelzverfahren und zeigte einige Proben des verhütteten Erzes, des kugelförmig gepreßten Erz-Koks-Gemisches und des daraus hergestellten Eisens vor. Doch litt das Stassano-Verfahren trotz aller aufgewendeten Mühen an dem Uebelstande, daß es sich nicht kontinuierlich durchführen ließ. Auch das von dem Schweden de Laval ausgearbeitete Verfahren hatte bis dahin, wie R. M. Daelen, Düsseldorf, bei dieser Gelegenheit mitteilte, noch zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt.

Sieben Jahre nach dem erwähnten ersten Vortrage im Jahre 1905 übernahm es W. Borchers, Aachen, vor dem gleichen Kreise abermals über die Fortschritte der elektrischen Eisen- und Stahlerzeugnug zu sprechen[562]). Die eigentliche Lösung des Problems durch ausgeführte und betriebene Versuchsanlagen liege nur in zwei Ofenbauarten, denjenigen von P. Héroult und Fr. A. Kjellin. Kjellin war zu der Widerstandserhitzung zurückgekehrt, indem er einen Ofen baute, der aus einer kreisförmigen Rinne bestand, die als Herd diente und gleichzeitig die Sekundärwicklung eines Transformators bildete. Eingeschaltet sei hier, daß W. Rodenhauser diese Ofenbauart 1906 bei den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Völklingen in eine für die Stahlerzeugung geeignetere Form brachte. Dagegen sah P. Héroult einen Ofen mit zwei senkrecht über dem Bade hängenden Elektroden vor.

Den Einfluß der Kohlenelektroden auf die Kohlenstoffanreicherung des Bades beseitigte er durch Einschaltung einer Schlackenschicht, deren chemische Zusammensetzung jeden erwünschten Einfluß, wie Oxydation, Reduktion, Silizierung usw., auszuüben erlaubte. Gegenüber dem Kjellin-Ofen galt dies als metallurgischer Vorteil, zumal da die Schlacke im Lichtbogenofen eine höhere Temperatur als das Stahlbad aufwies und damit reaktionsfähiger war als beim Kjellin-Ofen, in dem die Schlacke nur vom Stahlbade aus beheizt wurde. „Von welchem Einfluß diese gegensätzlichen Umstände sind“, bemerkte Borchers, „können natürlich nur Versuche mit gleichen Rohstoffen und Zusätzen beweisen. Solche Versuche sind aber noch nicht durchgeführt.“ Alle übrigen Verfahren, von denen Borchers noch den Ofen von Keller und Harmet hervorhob, lehnten sich an die obengenannten zwei Hauptbauarten an. Einige Aussicht auf Erfolg räumte er noch der Arbeitsweise nach Taussig und Gin ein. Borchers gelangte zu folgendem Ergebnis: „Es ist meiner Ansicht nach heute gar nicht der Zeitpunkt, zu entscheiden, was mit dem elektrischen Ofen noch alles geleistet werden kann; es scheint vielmehr erst der Zeitpunkt gekommen zu sein, daß die Eisenindustrie mit erfahrenen tüchtigen Fachleuten die weitere Verfolgung des Problems energisch in die Hand nehmen sollte, wie dies vereinzelt auch wohl schon geschieht. Das bisher Erreichte stellt zweifellos weitere Erfolge in Aussicht.“



Stahlwerk der 1880er Jahre. (Puddel- und Thomasstahlwerk nebst Walzenstraßen.)
Aachener Hütten-Aktien-Verein, Aachen-Rothe Erde.

Um ein möglichst umfassendes Bild vom damaligen Stande des Elektrostahlschmelzens zu erhalten, hatte der Verein den Ingenieur Gustave Gin, Paris, gebeten, in der Erörterung zum

Vortrage von W. Borchers über seine eigenen Erfahrungen zu sprechen[563]). Seine Aeußerungen waren, wie die folgenden Bemerkungen erkennen lassen, erheblich zuversichtlicher: „Nachdem die störende Reaktion" — gemeint sind die im Siemens-Martin-Ofen auftretenden Umsetzungen zwischen Gasatmosphäre und Stahlbad — „auf ein Minimum beschränkt ist und die Einführung von Stahlzusätzen nach Wunsch regulierbar ist, darf man annehmen, daß mittels des elektrischen Ofens Stahl mit fast mathematisch genau begrenzten Unterschieden hergestellt werden kann. Hieraus kann man schließen, daß der elektrische Ofen sich in allernächster Zeit das Monopol für die Fabrikation von Qualitäts- und Spezialstählen erobern und daß dieser Erfolg sich wahrscheinlich sehr schnell vollziehen wird."

Die damals häufig gestellte Frage, „ob die elektrische Stahlerzeugung die Eisenindustrie umzuwälzen drohe", glaubte Gin verneinen zu können insofern, als es sich nur um eine Weiterentwicklung handele. Weitere Fortschritte würden sich ergeben, wenn das im Elektroofen einzusetzende Roheisen zuvor im Kupolofen verflüssigt oder unmittelbar vom Hochofen aus flüssig eingesetzt und dem Elektroofen nur die Verfeinerungsarbeit überlassen werde; der Stromverbrauch könne hierbei auf die Hälfte ermäßigt werden. Eine weitergehende Ermäßigung des Kraftbedarfes auf 250 bis 300 kWh/t sollte nach Gin möglich sein, wenn man als Einsatz ein Vormetall verwende, das im Bessemerkonverter oder Siemens-Martin-Ofen vorgefrischt werde.

Auch Fr. R. Eichhoff, Essen, unterstrich in der Erörterung die vorzügliche Eignung des Elektroofens zur Erzeugung von Stählen mit besonderen Gütevorschriften, wie sie in der Waffentechnik oder im Automobilbau gebraucht würden[564]). Nach seinen Mitteilungen waren damals schon im Héroult-Ofen etwa 4000 t Stahl und im Kjellin-Ofen nicht viel weniger erzeugt worden. Die Qualität hatte sich derjenigen des Tiegelstahls gleich erwiesen, diese in gewisser Beziehung sogar übertroffen; sie wies vor allem eine ungewöhnlich hohe Zähigkeit und Streckgrenze auf. Eichhoff fügte hinzu: „Leider sind bezüglich dieser neuen Eigenschaften noch so viel neue Erfahrungen zu machen, daß man noch nicht in der Lage ist, ein abschließendes Urteil über das Erreichbare zu fällen."

Es war ein Zeichen für die zunehmende Beachtung, die die Elektrostahlerzeugung fand, daß zwei Jahre nach dem Vortrage von Borchers im Kreise der Hauptversammlung wiederum über die Fortschritte auf dem genannten Gebiete berichtet wurde, und zwar diesesmal von Fr. R. Eichhoff, Charlottenburg, und Hermann Röchling, Völklingen[565]).

Eichhoff besprach eingehend die hauptsächlichsten Schmelzverfahren, insonderheit dasjenige von Héroult und seine praktische Durchführung bei verschiedenen Einsatzbedingungen. Einen eigenen Abschnitt widmete er den Fragen der Desoxydation sowie der chemischen Reinheit und der Qualität des im Elektroofen erschmolzenen Stahles. Er stellte hierbei fest, „daß das Héroult-Verfahren seine Daseinsberechtigung in wirtschaftlicher Beziehung auch durch die Erfüllung der Forderung nach möglichster Reinheit der Erzeugnisse bei Verwendung jeglicher Art Rohmaterialien dargetan hat". Im Hinblick auf seine Eigenschaften biete der Elektrostahl einen vollwertigen Ersatz für den Tiegelstahl. Als besonderen Vorteil bezeichnete Eichhoff, daß das Verfahren jede Art Legierungsstähle, „sogar solche von bisher für unmöglich gehaltenen Analysen" herzustellen erlaube. „Es eröffnet überhaupt einen Fernblick in die Erzeugungsmöglichkeiten der Zukunft, welche bisher undenkbar erschienen."

Hermann Röchling, Völklingen, besprach die Fortschritte des Induktionsofenprozesses, mit dem in der letzten Zeit ebenfalls große Erfolge erreicht worden waren[566]). Wie schon gesagt, arbeitete man in Völklingen mit einem Ofen der Bauart Kjellin, der nach den Mitteilungen von Röchling wesentlich abgeändert werden mußte, um ihn für den Großbetrieb gebrauchsfähig zu machen. Die in Völklingen gemachten Erfahrungen gingen nach Röchling dahin, daß in gleicher Weise wie im Héroult-Ofen eine sehr weitgehende Entschwefelung und Desoxydation erzielt werden konnte. Schwieriger gestaltete sich die Entfernung großer Kohlenstoffmengen in Gegenwart von viel Phosphor, weil dann gleichzeitig genügend Kalk zugegeben werden mußte und die immer größer werdende Schlackenmenge einen schnellen Verlauf des Schmelzverfahrens hinderte. Zur Desoxydation wurde die eisenhaltige Schlacke abgezogen, das Bad mit Kalkstaub bedeckt, unter Zugabe von Desoxydationsmitteln eine zweite Schlacke gebildet und diese je nach Bedarf erneuert, bis die Desoxydation vollständig war.

Der Stromverbrauch lag bei diesem Ofen etwa ebenso hoch wie bei den Lichtbogenöfen. Den entscheidenden Vorzug aber sah Röchling an anderer Stelle: „Ganz anders ist das Bild, wenn man vom flüssigen Material ausgeht, also in der Hauptsache vom flüssigen Thomasstahl oder flüssigen Siemens-Martin-Stahl. Die Veredelung dieser Produkte bis zu den höchsten feinsten Stahlqualitäten ist die eigentliche Aufgabe des elektrischen Ofens; z. B. ist es uns wiederholt gelungen, mit 150 bis 200 kWh/t gewöhnlichen Thomasstahl vollständig zu entgasen, bis auf Spuren den Schwefel und Phosphor zu entfernen, auf 1 bis 1,5 % C zurückzukohlen und fertigzumachen."

Diese Angaben lassen die großen Fortschritte erkennen, die inzwischen erzielt worden waren. Der Elektroofen hatte auch in Deutschland festen Fuß gefaßt, und im Jahre 1909 konnte bereits festgestellt werden, „daß wir heute mehrere Elektroofensysteme besitzen, die im Hüttenbetriebe eine steigende Rolle zu spielen bestimmt sind"[567]).

Nach Gründung des Stahlwerksausschusses wurde auch in diesem Kreise die Frage der Elektrostahlerzeugung eingehend weiterverfolgt. So erstattete W. Eilender, Remscheid-Hasten, im Jahre 1913 einen Bericht über die Elektrostahlerzeugung vom Gesichtspunkt der Großindustrie[568]). Die wirtschaftliche und qualitative Ueberlegenheit des Elektrostahles war inzwischen für das Gebiet der Sonderstähle Tatsache geworden, und das Zusammenarbeiten von Konverter und Elektroofen bot im Hinblick auf die Selbstkosten besondere Aussichten. Eilender suchte daher festzustellen, ob sich — sei es durch Anwendung größerer Ofeneinheiten, sei es durch Ausarbeitung besonderer Schmelzverfahren — schon derart niedrige Selbstkosten für das elektrische Nachraffinieren ergaben, daß ein Wettbewerb mit den normalen Siemens-Martin-Stählen möglich wurde. Dies mußte der Fall sein, sobald die Feinungskosten in der Spanne lagen, die zwischen Thomas- und Siemens-Martin-Stahl besteht. Andere von Eilender am Elektroofen durchgeführte Versuche galten der Frage des Frischens von Stahleisen oder Thomaseisen mit Erz; sie zeigten, daß solche Arbeitsweisen metallurgisch ohne Schwierigkeiten durchzuführen waren. Für die Beheizung hatte sich Drehstrom mit Vorteil anwenden lassen. Die Fassung der Oefen lag zwischen 2 und 3,5 t. Eine Reihe von 3- bis 7-t-Oefen war im Bau, und bei der Gewerkschaft Deutscher Kaiser war, wie Eilender mitteilte, kurz zuvor ein Ofen von 25 t Fassung in Betrieb gekommen. Insgesamt kam Eilender in seinem lehrreichen Berichte zu der Feststellung, daß die Gestehungskosten des elektrisch nachgefeinten Thomasstahles bei Verwendung

Willem van Vloten

* 13. September 1855 zu Deventer (Holland); † 26. Oktober 1925 zu Nunspeet (Holland).

Holländischer Unternehmungsgeist, vom Vater ererbter wissenschaftlicher Sinn und in fröhlicher Studentenzeit zu Clausthal erworbenes Wissen zeichneten ihn aus. Als junger Hochofeningenieur fand er bei der Georgs-Marien-Hütte seine erste Stellung, war dann in Spanien im Erzbergbau tätig und kam als Hochofenbetriebsleiter der Dortmunder Union wieder nach Deutschland. 1894 trat er zum Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein über, wo er 1899 technischer Direktor wurde und bis 1917 wirkte. Hier entstanden seine grundlegenden Arbeiten über die Verbrennung im Hochofengestell, über das Hängen der Gichten und die Ursachen von Hochofenexplosionen. Darüber hinaus hat er in Hörde die erste Gichtgasmaschine in Deutschland aufgestellt und somit bahnbrechend in der Gichtgasverwertung gewirkt. Dem Hochofenausschuß und dem Vorstande des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hat er lange Jahre angehört und hier sein Wissen weiten Kreisen vermittelt.

großer Oefen so niedrig seien, daß hiermit für viele Werke die Selbstkosten der normalen Siemens-Martin-Stähle erreicht und sogar unterschritten würden, wobei er dem sauren Elektroofen gegenüber dem basischen den Vorzug gab.

Stahlverarbeitung.

Ueberblickt man rückschauend die Arbeiten, die den Verein deutscher Eisenhüttenleute auf dem Gebiete des Walzwerkswesens im letzten Jahrzehnt vor dem Weltkriege beschäftigt haben, und sucht man innerhalb ihrer Vielfältigkeit durchgehende Linien zu finden, so wird vor allem die maschinentechnische Durchbildung der Anlagen als ein Grundzug bezeichnet werden können. Ihr konnte man sich jetzt um so mehr zuwenden, als die Gestaltung im rein technologischen Sinne zuvor im wesentlichen gelöst worden war. Darin einbegriffen ist die tastende Behandlung betriebswirtschaftlicher Vorgänge, insbesondere die stärkere Beachtung des Werkstoffdurchganges und der Ausbau mechanischer Verkehrs- und Förderanlagen. Einen Anlaß hierzu gab das Vordringen der Elektrotechnik, die gerade im Walzwerksbetriebe zu dieser Zeit eine herrschende Stellung erlangte. Für den Verein erwuchs damit eine Inanspruchnahme in organisatorischer und auch geldlicher Beziehung von bisher nicht gewohntem Ausmaße.

Zeitlich und sachlich setzte die Vereinsarbeit in diesem Zeitabschnitt mit der Behandlung von Antriebsfragen für Walzwerke ein, gleichsam im Ausklang des lebhaften Meinungsaustausches, der die Vorjahre auf diesem Gebiete erfüllt hatte. Zunächst sprach dazu F. Gerkrath, Saarbrücken, vor der Südwestdeutsch-Luxemburgischen Eisenhütte im Jahre 1906[569]). Er behandelte die Antriebsmaschinen der mit Schwungrad arbeitenden Triostraßen und erörterte für diese die Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit von Dampfmaschinen, Gasmaschinen und Elektromotoren. Uebergehend auf den Antrieb der Umkehrwalzwerke betonte er das Erfordernis der Drehzahl-Regelfähigkeit sowie die Wichtigkeit des langsamen Erfassens und raschen Durchziehens des Walzgutes. Diesen Anforderungen sind nur Dampf- und elektrische Antriebe gewachsen. Bei ihrem Vergleich in technischer und kostenmäßiger Hinsicht gelangte er zu dem Schlusse, daß sich unter Berücksichtigung aller Umstände der elektrische Betrieb ungünstiger stelle als der Dampfbetrieb. Der elektrische Antrieb sei wohl bei kleinen Triostraßen zweckmäßig, bei großen scheine aber schon der unmittelbare Antrieb durch Gasmaschinen und bei Umkehrstraßen der Antrieb durch Dampfmaschinen vorzugsweise geeignet. Diese Vergleiche bezog er indessen nur auf eine einzelne Straße; bei Berücksichtigung des Antriebes würden sich je nach dessen Umfang und Kraftbedarf Verschiebungen ergeben.

An diesen Vortrag knüpften sich eine lebhafte Erörterung[570]) und ein Zuschriftenwechsel[571]), in denen C. Köttgen, Berlin, C. Kießelbach, Düsseldorf, F. Gerkrath, Saarbrücken, F. Weideneder, Essen, und H. Ortmann, Völklingen, nochmals zu allen Gründen für und wider den Dampf- oder elektrischen Antrieb von Umkehrstraßen Stellung nahmen.

Die Frage des elektrischen Antriebes von Umkehrstraßen, besonders von Blockstraßen, fand eine weitere Klärung durch den Bericht, den Wilh. Geyer, Berlin, über den ersten Antrieb dieser Art auf der Hildegardhütte in Trzynietz in der Hauptversammlung 1906 erstattete[572]). Den Zweifeln in den Kreisen der Walztechniker mit Bezug auf den elektrischen Antrieb von Umkehrstraßen stand die ausführende Elektrizitätsgesellschaft zuversichtlich gegenüber, und sie war durch Studien und Versuche an ähnlich unterbrochen wirkenden Arbeitsmaschinen in ihrer Auffassung bestärkt worden. Eingehende Ermittlungen auf der Hildegardhütte führten in der Tat zu dem Ergebnis, daß die Einbeziehung des dort vorhandenen Umkehrwalzwerkes in die Ausnutzung des elektrischen Stromes das Gesamtbild der Wirtschaftlichkeit wesentlich verbesserte. Der Kraftausgleich derartig schwankender Betriebe durch abseits aufgestellte umlaufende Massen konnte als gelungen gelten und damit auch für ein Umkehrwalzwerk die Zulassung des Elektromotors zur Reihe der Betriebsmaschinen rechtfertigen. Dieser Ausgleich konnte die zwischen 0 und 10 000 PS schwankenden Beanspruchungen auf einen fast gleichbleibenden Mittelwert, etwa den zehnten Teil des Höchstwertes, herabsetzen. Geyer schilderte die Anlage im einzelnen. Als Vorzüge des elektrischen Antriebes bezeichnete er die Einfachheit des Aufbaues, die leichte Bedienung, die Ruhe und Gleichmäßigkeit der Kraftentwicklung, das Fehlen von Stößen in Kupplungen und Walzen sowie die Einfachheit und Genauigkeit der Leistungsüberwachung.

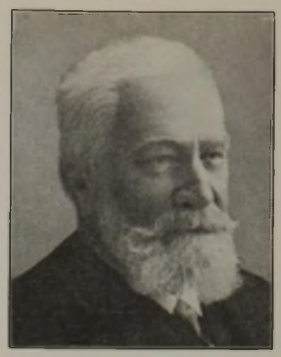
Um den Fortschritt der Kenntnisse während des besprochenen Zeitabschnittes zu ermessen, sei bereits an dieser Stelle auf den Vortrag von G. Stauber, Berlin, in der ersten Sitzung des Walzwerksausschusses am 3. Mai 1913 über Antriebsfragen in Hüttenwerken verwiesen, in dem die Einflußgrößen sehr klar herausgestellt worden sind[573]).

Der Vortrag von Geyer hatte ferner eine groß angelegte Gemeinschaftsarbeit im Kreise des Vereins ausgelöst. Er zeigte deutlich die bestehenden Unklarheiten, aber auch die Möglichkeiten ihrer Aufhellung. In Kenntnis dieses Vortrages hatte F. Frölich, Düsseldorf, Ende 1906 an den Vorstand des Vereins deutscher Ingenieure den Antrag gerichtet, Versuche an elektrisch betriebenen Walzenstraßen zur Klärung der Kraftbedarfsfragen, der Kalibrierung und der in den Walzwerksanlagen auftretenden Kräfte

August Spannagel

* 22. April 1841 zu Vlotho a. d. Weser; † 18. März 1920 zu Düsseldorf.

Ein Westfalensohn, dem das Siegerland durch mannigfache Beziehungen zur zweiten Heimat wurde, fand Spannagel das Feld seiner erfolgreichen technischen Lebensarbeit bei der Aktiengesellschaft Phoenix in Laar bei Ruhrort. In dreißigjähriger Tätigkeit, anfangs als Maschineningenieur, später als Direktor, Generaldirektor und Vorstandsmitglied, galt seine Arbeit dem Neubau und Ausbau des Unternehmens. Besonders erwähnt sei der Neubau des Thomaswerkes, wie denn Spannagel überhaupt in rastloser Arbeit die Entwicklung des Thomasverfahrens verfolgte und bestrebt war, den Thomasstahl so zu verbessern, daß er in Wettbewerb mit den älteren Stahlarten treten konnte. Seine besten menschlichen Eigenschaften waren westfälische Treue und Liebe zur Natur.



anzustellen, um den Maschinenfabriken einwandfreie Unterlagen für ihre Konstruktionen zu liefern. Frölich wies darauf hin, daß die wissenschaftliche Erforschung dieser Fragen vernachlässigt worden sei, seitdem die vom Verein deutscher Eisenhüttenleute eingesetzte Kommission, bestehend aus E. Blaß, R. M. Daelen und Kollmann, im Jahre 1881 über die Bestimmung der Kraftleistung der Walzenzugmaschine und des Kraftverbrauches beim Walzen von Eisen und Stahl berichtet hatte. Der Verein deutscher Ingenieure leitete den Antrag Anfang 1907 an den Verein deutscher Eisenhüttenleute weiter. Inzwischen war aber W. Mathesius, Charlottenburg, an den Eisenhüttenverein wegen Unterstützung von Walzwerksversuchen herangetreten, die einer seiner Schüler, J. Puppe, seit Jahresfrist in Angriff genommen hatte. Nachdem der Vorstand sich grundsätzlich für die Verfolgung der Angelegenheit ausgesprochen hatte, schlug er dem Verein deutscher Ingenieure vor, das gemeinsame Vorgehen bis zur Durchführung der Puppeschen Versuche zurückzustellen. Ein besonderer Ausschuß, die sogenannte Kraftbedarfskommission, wurde eingesetzt, der zunächst angehörten: P. Dreger, Peine, Ph. Fischer, Ruhrort, W. Frantzen, Friedenshütte, O. v. Kraewel, Meiderich, M. Küper, Aachen, P. Lueg, Oberhausen, W. Mathesius, Charlottenburg, H. Ortmann, Völklingen, O. Pilz, Bruckhausen, H. Pottgießer, Dortmund, und J. Puppe, Dortmund, sowie als Vertreter des Vereins deutscher Ingenieure F. Frölich, Düsseldorf; später traten noch hinzu L. Grabau, Köln, C. Kießelbach, Düsseldorf, C. Köttgen, Berlin, F. Mainhard, Friedenshütte, K. Maleyka, Berlin, G. Reimer, Dahlbruch, K. Rein, Ruhrort, W. Reuter, Wetter, W. Schnell, Wetter, A. Vögler, Dortmund, E. Schrödter, Düsseldorf, und O. Petersen, Düsseldorf.

Puppe berichtete in diesem Ausschuß über seine bisherigen Arbeiten. Es wurde ein Arbeitsplan für Ergänzungsversuche vereinbart, den man in kurzer Zeit durchführen zu können hoffte. Kennzeichnend für die Zeit ist, daß dabei alle Beteiligten die Schwierigkeiten solcher Versuche stark unterschätzten, wie anderseits in der Gegenwart allzu leicht vergessen wird, daß alle Meßeinrichtungen für derartige Zwecke damals überhaupt erst geschaffen werden mußten. Besondere Verdienste erwarb sich die Firma Siemens & Halske mit der Lieferung funkenregistrierender Geräte für die Energiemessung der Walzmotoren. Angesichts der zunächst auftretenden Schwierigkeiten stellte Puppe die schon von ihm in Aussicht genommene Walzdruckmessung mit Hilfe von Meßdosen zurück. Man entschloß sich sogar, vorläufig die Zahl der untersuchten Straßen zu beschränken, um bereits im Frühjahr 1908 mit den Versuchen selbst zum Abschluß zu kommen. Auch die Schwierigkeiten der Auswertung waren erheblich unterschätzt worden; damals wurden noch nicht wie später die einzelnen Vorgänge auf einem Blatt gleichzeitig verzeichnet, sondern jeder einzeln für sich festgelegt, so daß zunächst die Zusammengehörigkeit mühselig zu klären und die Bezugswerte auszurechnen waren. So konnte erst in der Hauptversammlung vom Jahre 1908 H. Ortmann, Völklingen, den ersten Bericht über die bisherige Tätigkeit erstatten[574]). Die Puppeschen Versuche waren an sechs elektrisch betriebenen Walzenstraßen ausgeführt worden, und zwar an zwei Doppelduostraßen für Stabstahl, zwei Trio-Grubenschienenstraßen und zwei Umkehrstraßen. Ortmann schilderte die Art und Weise der vorgenommenen Messungen, die sich auf Antriebsmotoren für Gleichstrom und für Drehstrom erstreckten. Gemessen wurden der Stromverbrauch, die Beschleunigung und Verzögerung der Schwungmassen, d. h. die Drehzahlschwankungen innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde; außerdem wurden die Stichzahlen, Walzpausen und wirklichen Walzzeiten, die Leerlaufarbeit in PS, die von den Schwungmassen abgegebene Leistung, die Beschleunigungsarbeit usw. bestimmt und in Zahlentafeln niedergelegt. Diese enthielten auch Angaben über die Gestalt der Kaliber und den Querschnitt des Walzgutes vor und nach dem Durchgang durch die Walzen, seine Länge, die Verlängerung, das sogenannte „verdrängte Volumen" als Unterschied von Eintritts- und Austrittsquerschnitt, multipliziert mit der zum Anfangsquerschnitt gehörigen Länge, die Temperatur des Walzgutes und die Größe „Verdrängtes Volumen je Arbeitseinheit". Der gewählte Quotient hat sich als brauchbar erwiesen. Ortmann erläuterte sodann die Folgerungen, die sich für die Beurteilung des Kraftverbrauches an den einzelnen Stichen und deren Kalibrierung ergaben. Er machte auf die großen Unterschiede aufmerksam, die sich bei Fein- und Blockstraßen, bezogen auf die Gewichtseinheit, ergeben hatten. Er glaubte ferner die Tatsache feststellen zu können, daß die Festigkeit des Werkstoffes keinerlei Einwirkungen auf den Kraftbedarf beim Walzen ausübe. Wenn erfahrungsmäßig beim Auswalzen härteren Werkstoffes mehr Kraft verbraucht werde als bei weichem Werkstoff, so liege dies daran, daß der härtere Werkstoff wegen seines höheren Kohlenstoffgehaltes mit niederer Temperatur ausgewalzt werden müsse.

Ferner enthielt der Bericht Ortmanns Angaben über das Voreilungsverhältnis, das in der Hauptsache vom Durchmesser der Walzen, von der Dicke des Walzstückes zwischen den Walzen, der Dickenabnahme und der Temperatur abhänge.

Das Gesamtergebnis der Untersuchungen wurde wegen seines großen Umfanges nicht in „Stahl und Eisen", sondern als besondere Schrift unter dem Titel: „Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs" veröffentlicht, nachdem die Kraftbedarfs-

Hans Richter

* 6. Mai 1868 zu Mariendorf bei Berlin; † 6. April 1910 zu Kiel.

Schon während seines Studiums fiel er Slaby und Riedler durch seine Auffassungs- und Gestaltungsgabe auf. Bei der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg rückte er nach kurzer Montagetätigkeit schnell zum technischen Direktor auf. Dort schuf er u. a. den bekannten Typ der Nürnberger Großgasmaschine, der ihm Weltruf eintrug. August Thyssen gewann ihn für den Aufbau seiner neuen Maschinenfabrik in Mülheim (Ruhr). Das erste Großgaskraftwerk der Gewerkschaft Deutscher Kaiser ist sein Werk. Für seine Vielseitigkeit spricht auch die gleichzeitige Elektrifizierung verschiedener Walzenstraßen auf den Thyssenwerken sowie die Einführung des Kerpely-Gaserzeugers und die Abteufung von Kohlenschächten nach dem Gefrierverfahren. Wieder einem neuen Arbeitsfeld widmete er sich als Direktor der Germaniawerft in Kiel, wo ihn nach kurzer Tätigkeit der Tod ereilte in der Vollkraft seines Schaffens, das seinesgleichen im Maschinenbau sucht.

kommission die Fassung in einer Sitzung des Jahres 1909 genehmigt hatte[575]). Im Hinblick auf die reichhaltigen Erkenntnisse, welche die Puppeschen Versuche gebracht hatten, ging die Meinung der Kommission dahin, daß die Arbeiten fortgesetzt werden müßten. Insbesondere stimmte man dem Vorschlage von Puppe zu, nunmehr auch an die Messung des Walzdruckes heranzugehen, um unter Berücksichtigung der Stichabnahme, der Temperatur des Walzgutes und der Walzgeschwindigkeit eine einwandfreie Walzenberechnung vornehmen und Versuche über den Einfluß des Walzendurchmessers durchführen zu können. Zur engeren Zusammenarbeit wurde J. Puppe ein kleiner Arbeitsausschuß, bestehend aus P. Dreger, Peine, H. Ortmann, Völklingen, und K. Rein, Duisburg, beigegeben.

Zunächst bot sich aber dank dem Entgegenkommen der Dortmunder Union eine Möglichkeit zur Untersuchung einer Straße mit Dampfantrieb in Verbindung mit einer Abdampfturbinenanlage, die, wenn auch etwas außerhalb des Rahmens liegend, auf die zugehörige Dampfkesselanlage ausgedehnt wurde, die aus damals für Hüttenwerke jedenfalls noch neuartigen Teilkammerkesseln bestand. Mit Rücksicht auf das Versuchsprogramm traten dem engeren Arbeitsausschuß noch C. Kießelbach, Düsseldorf, und A. Vögler, Dortmund, bei. Auch hier wiederholte sich der Vorgang, daß zunächst geeignete Versuchsgeräte, wie Dampfmesser, Dampffeuchtemesser, und geeignete Indikatoren geschaffen werden mußten. Das Ergebnis wurde in einem Bericht von J. Puppe vor der Eisenhütte Düsseldorf Ende 1909 bekanntgegeben und im nächsten Jahr in einer Einzeldruckschrift veröffentlicht[576]).

Die weiteren Arbeiten wurden dadurch wesentlich gefördert, daß sich das Peiner Walzwerk zur Beschaffung von Druckmeßdosen nach den Vorschlägen von Puppe entschloß und diese zunächst auch für Versuche auf der Dortmunder Union zur Verfügung stellte. So konnte als weitere Kommissionsmitteilung die Veröffentlichung von J. Puppe: „Versuche über Walzdrücke an einem Blockwalzwerk" erscheinen[577]). Nach genauer Beschreibung der Meßgeräte wurden zum erstenmal Walzdruckdiagramme über den Verlauf der einzelnen Stiche wiedergegeben und die Beanspruchungen der Walzen nachgerechnet.

Zur Bestimmung der reinen Walzarbeit wurde es bei den vorerwähnten Untersuchungen notwendig, auch die Arbeitsverluste in Kammwalzgerüsten zu klären. Nachdem sich eine Reihe von Maschinenfabriken bereit gefunden hatte, Kammwalzgerüste von im Bau befindlichen Straßen für die Untersuchung zur Verfügung zu stellen, und die Siemens-Schuckert-Werke ihren Versuchsstand und die benötigten Motoren hergegeben hatten, erklärte sich die Kraftbedarfskommission in einer Sitzung im Herbst 1910 mit der Ausführung entsprechender Versuche einverstanden und bildete unter Leitung von J. Puppe einen kleinen Arbeitsausschuß, dem P. Dreger, Peine, K. Maleyka, Berlin, H. Ortmann, Völklingen, W. Reuter, Wetter, und G. Reimer, Dahlbruch, angehörten. An der Aufbringung der nicht unerheblichen Mittel beteiligte sich auch der Verein deutscher Ingenieure. Ueber das Ergebnis erstattete Puppe der Kommission einige Monate später einen kurzen Bericht und hielt der Eisenhütte Düsseldorf einen Vortrag[578]).

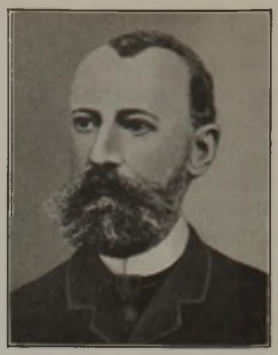
Da es sich bei den Kammwalzen um neueste Bauarten handelte, waren sie schon mit erheblich verbreiterten Zähnen, mit vergrößerten und geschlossenen Lagern und geschlossenen Gerüsten ausgeführt; sie erreichten deshalb im Durchschnitt den immerhin beachtlichen Wirkungsgrad von 90 % und mehr, wenn sie damit auch an die heute bei Hochleistungsgetrieben üblichen Werte nicht herankamen. Die Lagertemperaturen wurden ebenfalls festgestellt. Im einzelnen wurden Schaulinien über die Arbeitsverluste in Abhängigkeit von der zugeführten Leistung und der Drehzahl gegeben, der Einfluß schräggestellter Spindeln untersucht, der sich als sehr groß erwies, und schließlich die Abnutzungserscheinungen an Zahnflanken von Kammwalzen mit geraden und Winkelzähnen besprochen. Daneben liefen die Walzwerksuntersuchungen auf dem Peiner Walzwerk weiter, die sich insbesondere auf Walzdruckmessungen an Profilstraßen erstreckten. In der Septembersitzung 1910 hatte die Kraftbedarfskommission sich mit der späteren Ausdehnung der Druckversuche auf Blechstraßen einverstanden erklärt, für die neue größere Meßdosen durch die Mithilfe der Vereinigung der Grobblechwalzwerke beschafft wurden, während die Witkowitzer Eisenwerke ihre neuen Blechstraßen für diese Versuche hergaben.

In einer Sitzung gegen Ende 1911 wurde angeregt, die bisherige Kraftbedarfskommission zu einer Walzwerkskommission nach Art der schon bestehenden Hochofen- und Stahlwerkskommissionen auszubauen. Nachdem der Vorstand dem Antrage zugestimmt hatte, wurde im Frühjahr 1912 die Bildung der Kommission auf breitester Grundlage eingeleitet. Zweckmäßig erschien zunächst, daß Walzwerker und Maschineningenieure in der Walzwerkskommission gemeinsam zusammentraten. Folgende Aufgaben wurden der Kommission gestellt:

1. Die weitere Behandlung der von der Kraftbedarfskommission eingeleiteten Versuche und Arbeiten.
2. Die Behandlung von Fragen über die Wirtschaftlichkeit der Kraftverteilung.
3. Die Behandlung von Fragen aus dem Gebiete der Kalibrierung.
4. Die Behandlung von Fragen aus dem Gebiete des Ofenbaues und der Ofenbeheizung (Verwendung von minder-

Floris Osmond

* 10. März 1849 zu Paris; † 18. Juni 1912 zu St. Leu.



So geläufig heute jedem Eisenhüttenmann die Tatsache der Gefügeumwandlungen im festen Stahl ist, so groß sind die anfänglichen Widerstände gegen die „fremde, gezwungene, ja lächerliche Behauptung" ihrer Möglichkeit gewesen. Diese Einstellung muß man sich vor Augen halten, um das Verdienst Osmonds in seiner ganzen Größe zu würdigen, der mit nie erlahmendem Eifer und durch häufige, immer wieder aufgenommene Erörterungen und Veröffentlichungen allmählich seine Gegner von der Allotropie des Eisens und den Umwandlungen des Stahles zwischen 700 und 900° überzeugt hat. Osmond, dessen Arbeiten zum größten Teil aus seiner zu einem Privatlaboratorium umgewandelten Gelehrtenstube in Paris stammten, hat als erster die thermische Analyse in den Dienst der Hüttenkunde gestellt und auch das Dunkel über Gefüge und inneren Aufbau des Stahles erhellt.

wertigen Brennstoffen, von Hochofen- und Koksofengas, Oelfeuerung usw.).

5. Die Besprechung über Fortschritte im Walzwerksbau, Fragen des Materialtransportes, des Materialdurchganges und der Adjustage.
6. Die Behandlung laufender Aufgaben, z. B. Stellungnahme zur Riffelbildung, zur Einführung der Streckgrenze in die Abnahmebedingungen und ähnliches — Fragen, die zum Teil schon auf das Gebiet der Werkstoffkunde übergriffen.

Der erste vorbereitende Ausschuß setzte sich zusammen aus F. Dorfs, Hüsten, H. Hoff, Esch, H. Illies, Königshütte, C. Kallenborn, Rombach, A. Lichthardt, Dortmund, J. Merker, Oberhausen, H. Ortmann, Völklingen, und O. Zeller, Dillingen.

Das Jahr 1912 wurde zu Vorbereitungen benötigt. Im Mai 1913 fand die erste Sitzung der Walzwerkskommission statt, die H. Ortmann als vorläufiger Vorsitzender leitete. Zunächst berichtete J. Puppe über die noch im Auftrage der Kraftbedarfskommission durchgeführten Kraft- und Walzdruckversuche in Peine und Witkowitz[579]). Die Peiner Versuche betrafen Untersuchungen über Walzdruck und Kraftbedarf beim Auswalzen von Knüppeln, Winkeln, U- und T-Eisen. Sie wurden unter diesem Titel wieder als besondere Schrift veröffentlicht[580]). In der Art der Auswertung schloß sich die Untersuchung den früheren Arbeiten an.

Die Versuche in Witkowitz hatten die Aufklärung der Verhältnisse bei Panzerplatten und Blechstraßen zum Ziele. Es wurde damit durch die Puppeschen Versuche der wesentlichste Teil der Walzerzeugnisse erfaßt, und mit Befriedigung war festzustellen, daß die gewonnenen Versuchsergebnisse eine außerordentlich wertvolle Tatsachensammlung bildeten, die bis auf den heutigen Tag als Unterlage für Arbeiten der verschiedensten Art auf dem Walzwerksgebiete brauchbar geblieben ist, so daß die großen Mittel, die der Verein hierfür verwendet hat, ihren Zweck erfüllt haben.

Eine weitere Gruppe von Vorträgen der ersten Sitzung befaßte sich mit Kalibrierungsfragen. E. Werlisch, Peine, verbreitete sich über den Einfluß der Lage von U-Eisenkalibern zur Walzlinie[581]), und C. Holzweiler, Aachen, behandelte die tabellarische Ausarbeitung von Kalibrierungen an Hand eines Kalibrierungsbeispieles für ein T-Profil und für vier Schienenkalibrierungen[582]).

G. Stauber, Berlin, hielt den schon oben erwähnten Vortrag über Antriebsfragen in Hüttenwerken, in dem er die Bedingungen aufstellte, auf die sich Wirtschaftlichkeitsvergleiche in Antriebsfragen aufzubauen haben[583]). Insbesondere betonte er die Notwendigkeit der Beschaffung unangreifbarer Zahlenwerte für die verschiedenen Bestandteile der Berechnungen. Im einzelnen erörterte Stauber die Frage Gas- und Turbinenzentralen und den Vergleich zwischen elektrischem und Dampfantrieb bei den verschiedenen Walzenstraßenarten.

A. Nolte, Dillingen, berichtete über das damals neue Ausspülverfahren bei Großgasmaschinen[584]).

Schließlich behandelte F. Schruff, Julienhütte, nach einem geschichtlichen Ueberblick über die Bestrebungen von Gjers und R. M. Daelen die Frage der geeignetsten Anwendung ungeheizter Gruben für Thomas- und Siemens-Martin-Stahl[585]). Er beschrieb Tieföfen mit Gas- und Halbgasfeuerungen sowie solche mit Regenerativfeuerung und befaßte sich eingehend mit den verschiedenen Arten der Entschlackung von Tieföfen.

So war die Walzwerkskommission mit einer fast überreich besetzten Tagung in die Erscheinung getreten. Gleichzeitig nahmen die Arbeitsausschüsse von Walzwerks- und Stahlwerkskommission miteinander Fühlung zur Behandlung der Frage der zweckmäßigsten Blockgröße, namentlich mit Rücksicht auf Wirtschaftlichkeit, Abbrand, Schrottentfall und Kraftbedarf.

Der Vortrag von Puppe hatte während der Sitzung des Arbeitsausschusses im Spätherbst 1913 ein Nachspiel in einer lebhaften Erörterung über den Begriff des verdrängten Volumens und die Aufstellung einer verbesserten Formel für die Walzarbeit, an der sich im besonderen C. Kießelbach, Düsseldorf, und W. Tafel, Nürnberg, mit eigenen Vorschlägen beteiligten[586]). Zahlreich waren die Anregungen für weitere Berichte.

In der zweiten Sitzung der Walzwerkskommission im Jahre 1914, in der der Arbeitsausschuß durch Zuwahl verschiedener Walzwerker und Maschineningenieure von Hüttenwerken sowie von C. Kießelbach und K. Maleyka als Vertretern der Maschinen- und Elektroindustrie ergänzt wurde, kam ein Vorbericht von J. Puppe über seine Untersuchungen über Walzdruck und Kraftbedarf beim Auswalzen von Panzerplatten und Grobblechen zur Verlesung. C. Holzweiler, Aachen-Rothe Erde, ergänzte seine früheren Ausführungen über Kalibrierungen durch weitere Beispiele für die Kalibrierung eines U-Eisens und eines Z-Profiles[587]). A. Falk, Dillingen, schnitt mit einem Berichte über Betriebsorganisation im Walzwerk betriebswirtschaftliche Fragen, d. h. der Betriebsbuchführung und der Lohngestaltung, an Hand von Zahlentafeln und Arbeitsplänen an[588]). G. Meyer, Charlottenburg, hatte die für den Energieverbrauch von Umkehrantrieben vorhandenen Messungsergebnisse zusammengestellt und würdigte sie abwägend[589]). Weil es damals noch keine aufzeichnenden Torsionsmesser zwischen Antrieb und Walzwerk gab, mußten zur Ermittlung der abgegebenen Arbeiten die einzelnen Verlustquellen abgezogen werden, was mit nicht unerheblichen Unsicherheiten verbunden war.

Die Messung des Energieverbrauches in Form von elektrischem Strom oder von Dampf gestaltete sich einfacher. Da aber für die Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht nur die Höhe des Energieverbrauches, sondern auch die Kosten der Energieerzeugung maßgebend sind, wurden dem Einzelfall und den örtlichen Verhältnissen angepaßte Untersuchungen gefordert.

Ergänzungen dieser Arbeiten der Kraftbedarfskommission und der Walzwerkskommission bildeten Vorträge auf den Hauptversammlungen. Sie waren ihrer Art nach mehr beschreibender Natur und gingen stark auf bauliche Einzelheiten ein.

Einen bemerkenswerten Vergleich mit den deutschen Verhältnissen auf dem Gesamtgebiete der Walzwerksanlagen brachte ein Bericht von Puppe: „Studien über nordamerikanische Walzwerke", der als Niederschlag einer Reise nach den Vereinigten Staaten im Frühjahr 1911 entstanden war und auf der Hauptversammlung des Vereins in Breslau im Jahre 1911 zum Vortrag kam[590]).

Eine große Reihe von Beiträgen war den Fördermitteln gewidmet, womit der hohen Bedeutung entsprochen wurde, die die Beförderung der Rohstoffe zum Hüttenplatze sowie die Bewegung der Rohstoffe, Halb- und Fertigerzeugnisse auf dem Hüttenplatze für die Selbstkosten der Eisenerzeugnisse hat.

Auf einer Hauptversammlung des Jahres 1906 hielt M. Buhle, Dresden, einen Vortrag über Bewegung und Lagerung von Hüttenrohstoffen, wobei er Förder- und Lagermittel für stückige, körnige und mehlige Stoffe behandelte[591]). Bei weiterer Unterscheidung teilte er die Fördermittel in solche für Einzelförderung und stetige Förderung. Von den Mitteln zum Lagern der Hüttenrohstoffe wurden die Hochbehälter und Haufenlager besprochen. In dem gleichen Rahmen äußerte sich Buhle über Entladekosten und technische Einrichtungen bei Förder- und Lageranlagen, wie Selbstentlader, Verwandlungswagen, elektrische Lokomotiven, Kettenbahnen, Drahtseilbahnen, Elektrohängebahnen, Wagenumlader, Kurvenkipper, Portalkrane, Hochbahnkrane, Gurtförderkrane, Verladeschnecken, Kratzer, Förderrinnen, Becherwerke, Hochbehälter, Erztaschen, Greifer, Lagerplatzkrane, Umschlagsanlagen, Haufenlagerfördermittel.

In einem umfassenden Vortrage, der für lange Zeit richtungweisend geblieben ist, behandelte G. Stauber, Berlin, im Jahre 1907 die Hebe- und Fördermittel in Stahl- und Walzwerksbetrieben[592]). Er ging auf die Betriebserfahrungen ein, die bisher mit solchen Einrichtungen gemacht worden waren. Zwar wurde nicht in allen Fällen der Zweck erreicht, neben höherer Sicherheit die Selbstkosten zu verringern; dafür lag die eigentliche Bedeutung des maschinellen Durchganges der zu verarbeitenden Stoffe darin, daß die Erzeugung bei stärkster Raumausnutzung zur höchsten Grenze gesteigert werden könnte. Vorbedingung für einen derartig vorteilhaften Stoffdurchgang war einfachstes Ineinanderarbeiten der einzelnen Einrichtungen und ihre möglichste Ausnutzung bei völliger Betriebssicherheit; diese hing eng mit der Beherrschung der an einem Fördermittel vorkommenden Bewegungsarten und der hierzu erforderlichen Betriebsmittel, wie des elektrischen Stromes, des Druckwassers, des Dampfes, zusammen. Hiernach behandelte Stauber eine Reihe von Fördermitteln im Hüttenwerk, z. B. die Entwicklung der Gießwagen im Thomaswerk, die Roheisenpfannenwagen, die hydraulischen Gießkrane, die dampfhydraulischen Gießwagen, die rein elektrisch betriebenen Gießwagen, die Muldenbeschickwagen und Krane, Gießkrane mit festem und fahrbarem Führerstand, Blockabstreiferkrane, Blockzangenkrane, Tiefofenkrane, die mit Druckwasser oder elektrischem Strom betriebenen Blockdrücker, Block- oder Brammeneinsetzkrane, Blockbeförderungskrane und -katzen, Pratzenkrane für langes Walzgut und hydraulische Abstreiferkrane.

In ähnlichen Gedankengängen bewegte sich der Vortrag von C. Michenfelder, Düsseldorf, über Wechselwirkungen zwischen Kranbau und Hüttenbetrieb in der Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien im Jahre 1907[593]).

Ende 1909 erstattete K. Glinz, St. Johann, einen Bericht über Bewegung und Lagerung von Eisenerzen auf Grubenanlagen[594]). Er behandelte die Anwendung von Grubenfördergefäßen und die Bewegung des Fördergutes auf dem Grubenhofe sowie zum Verbrauchsort und erwähnte, daß ein Teil der hierbei üblichen Einrichtungen durch Selbstentladewagen ersetzt worden sei. Da man beim Grubenbetriebe von den Störungen in der Fernbeförderung des Erzes unabhängig sein müßte, hatte man auf den Gruben noch besondere Stapelräume geschaffen, sei es in Gestalt von geschlossenen Vorratsbehältern oder auch von Lagerplätzen im Freien, die mit maschinellen Einrichtungen versehen wurden.

Hieran anknüpfend sprach Glinz über die Vorrichtungen zum Entleeren, Um- und Verladen, d. h. über Einzel- und Mehrfachkreiselwipper für Kippwagen, eingerichtet für Wagendurch- und -rücklauf, und schilderte eingehend Schachtanlagen mit Aufstapelung im Vorratsbehälter oder mit Mehrfachkreiselwipper zum Wagendurchlauf, Schachtanlagen mit vereinigtem Vorratsbehälter und Lagerplatz sowie mit Betrieb durch Kreiselwipper und Wagenrundlauf oder endlich solche mit teilweisem Wagenrund- und Rücklauf oder mit vereinigtem Kreiselwipper- und Selbstentladewagenbetrieb. Weiter befaßte sich Glinz mit den Schieberverschlüssen an Füllrümpfen, mit sonstigen Verladevorrichtungen wie Greifern und Löffelbaggern sowie mit Fernbeförderungsanlagen wie Seil-, Dampf- und elektrischen Bahnen.

Die Frage der Bewegung von Rohstoffen wurde ebenfalls von A. Küppers, Köln, auf einer Hauptversammlung der Eisenhütte Oberschlesien in einem Vortrage über Transport der Rohstoffe in Hüttenwerken behandelt[595]). Der Ersatz der Arbeit von Menschenhand durch wirtschaftlich arbeitende Maschinen sei gerade für dieses Gebiet von größter Wichtigkeit. Hierfür standen brauchbare, den betreffenden Betriebsverhältnissen angepaßte Vorrichtungen zur Verfügung, so für die Entladung von Schiffen, Eisenbahnwagen und die Bewegung der entladenen Stoffe auf dem Hüttenplatz oder zur Hochofengicht. Küppers erläuterte solche Anlagen, besonders neuere Drahtseilbahnen und sonstige Fördermittel, durch Wort und Bild.

Mit ähnlichen Fragen beschäftigte sich Richard Borchers, Düsseldorf, in seinem Bericht über wirtschaftliche und technische Forderungen an die Ausrüstung von Hütten- und Zechenhäfen, besonders am Rhein-Herne-Kanal, in der Frühjahrshauptversammlung 1914[596]). Seine technischen und wirtschaftlichen Forderungen an Hütten- und Zechenhäfen lauten: Hinreichend große Leistungen der Umschlagmittel zur Abkürzung der Schiffsliegezeiten und Einschränkung der Hafenanlagen, bauliches Ineinanderpassen der Umschlagmittel und Förderfahrzeuge; Behandlung des gesamten Umschlag- und Förderwesens vom Standpunkte der Gesamteinheitskosten für die Rohstoffbeschaffung und des Erzeugnisversandes von der Förderstelle bis zur Verbrauchsstelle; Ueberwachung des gesamten Förder- und Umschlagwesens in einer Hand. Ferner erklärte er als notwendig: Trennung der Löscharbeit und jeder sonst erforderlichen Hubarbeit von der weiteren Verteilung durch besondere Arbeitsgänge; Vermeiden jedes doppelten Greifens und Hebens des Fördergutes; kein Verholen der Kähne und kein

Verschieben des Eisenbahnzuges während der Löschung eines Kahnes auf Eisenbahnwagen; kein Verfahren der Verladebrücken während der Löschung eines Kahnes auf Lager oder Vorratsbehälter; Möglichkeit vorübergehender Bunkerung vor dem Verladen auf Wagen; Einführen starr und lotrecht geführter Greifer bei großen Leistungen.

Werkstofffragen und Liefervorschriften.

Werkstofffragen.

Die Eisenindustrie Deutschlands befand sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts im Zuge eines großen Aufstieges. Die Erzeugung an Roheisen und Stahl wuchs von Jahr zu Jahr. Alte Werke mußten erweitert werden, neue Werke wurden gebaut, um die Nachfrage nach Eisen und Stahl zu befriedigen. Möglichst hohe Leistungen aus den vorhandenen Einrichtungen herauszuholen, war also die wichtigste Aufgabe, der alles andere untergeordnet wurde, und dazu gehörte die Beschäftigung mit eigentlichen Werkstofffragen. Auf dem Gebiete der Weiterentwicklung der Stähle geschah zwar zu dieser Zeit mancherlei, aber Neuerungen wurden doch nur so weit bekanntgegeben, als die Kundschaft auf sie hingewiesen und für sie gewonnen werden mußte. Sicherlich gab es auch Werkstoffehler, deren Ursachen man zu klären suchte, wenn der „Ausschuß" zu groß war. Aber allgemein bestand die Auffassung, diese Fragen möglichst geheim zu behandeln und der Oeffentlichkeit nichts von den eigenen Sorgen, aber auch nichts von seinen Erfahrungen mitzuteilen.

Unterdessen waren die Hilfsmittel der Wissenschaft, vor allem der physikalischen Chemie und der technischen Versuchsgeräte, so weit entwickelt worden, daß immer bessere Einblicke in das Wesen der Metalle, in den Einfluß von Verarbeitung und Wärmebehandlung auf das Erzeugnis gewonnen werden konnten. Ueber die Gefügebestandteile, die in Gußeisen und Stählen auftreten können, bildeten sich bereits klarere Begriffe und allmählich auch die heute gebräuchlichen Bezeichnungen aus. Das für die gesamte Kenntnis von Eisen und Stahl so wichtige Eisen-Kohlenstoff-Zustandsschaubild erhielt nach und nach seine heutige Form, wenngleich sich die Lage der ausgezeichneten Punkte und der Verlauf der Gleichgewichtslinien durch später verfeinerte Messungen noch verschieben mochten. Es folgten Arbeiten über die Zustandsschaubilder des Eisens mit seinen wichtigsten Begleitelementen, wie Silizium, Mangan, Phosphor und Schwefel. Man vertiefte sich in die Auswirkungen der Kaltverformung und Wärmebehandlung auf das Gefüge sowie auf dessen Zusammenhang mit den Festigkeitseigenschaften und suchte Fehler, wie die Alterung und Blausprödigkeit, ursächlich zu klären.

Diese Fragen fanden indessen in den Arbeiten des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zunächst nicht den ihnen gebührenden Nachhall. Der wichtigste Grund war die erwähnte Scheu vor ihrer Behandlung im größeren Kreise. Auch machte das Fehlen reiner Versuchsanstalten auf den Werken es fast unmöglich, Werkstofffragen auf den Hüttenwerken selbst zu klären. So hat sich der Verein zunächst darauf beschränkt, die Forschung auf diesem Gebiete nach Kräften zu fördern. Verwiesen sei auf seine Betätigung beim Ausbau des Eisenhüttenmännischen und Metallurgischen Institutes der Technischen Hochschule in Aachen und bei der Errichtung des Institutes für Eisenhüttenkunde in Breslau. Schließlich wurden die Mitglieder durch laufende Berichte in „Stahl und Eisen" über die Fortschritte in der Metallkunde unterrichtet. Auch auf den großen Hauptversammlungen wurden manche Berichte erstattet.

Hervorgehoben sei ein Vortrag von E. Heyn, Charlottenburg, der im Staatlichen Materialprüfungsamte, Berlin-Dahlem, gemeinsam mit A. Martens, Charlottenburg, die metallkundliche Prüfung betreute, aus dem Jahre 1906[597]). Einiges aus seinen Ausführungen sei wiedergegeben: „Die Metallographie ist weiter nichts als der Ausbau der Materialienkunde, soweit sie die metallischen Rohstoffe umfaßt. Ihr Arbeitsgebiet wird vielfach zu eng gefaßt, indem man nur von der Metallmikroskopie spricht. Die Beobachtung der Metalle durch das Mikroskop ist aber nur eines der zahlreichen Hilfsmittel metallographischer Forschung, allerdings eines, das der Wissenschaft neue Bahnen wies und bisher unbekannte Ausblicke eröffnete ... Während man früher Metalle und Legierungen als homogene Körper anzusehen gewöhnt war, die nur in Moleküle unterteilt waren, und das Hauptziel darin suchte, möglichst komplizierte Verbindungen zwischen den Metallen zu vermuten, erkannte man nun mit einem Male die weitgehende Aehnlichkeit im Aufbau der Metalle und Legierungen mit einem Gestein, die aus Gemengteilen verschiedener Stoffe oder aus Kristallkörnern eines und desselben Stoffes bestehen. Die Nützlichkeit metallographischer Verfahren ist zweifacher Art. In erster Linie beruht sie darin, daß sie unsere Anschauungen über das Wesen der metallischen Stoffe auf eine höhere Warte stellt, weitere wissenschaftliche Grundlagen für die Gesetze liefert, denen diese Stoffe bei ihrer Erzeugung und Weiterverarbeitung unterliegen ... Das zweite Gebiet der Nutzanwendung der Metallographie, mit dem sie ohne weiteres tief in die Praxis eingreift, ist die erweiterte Möglichkeit der Materialprüfung und der Materialkontrolle ... Man darf sich hier nicht auf den engherzigen Standpunkt stellen, daß weitere Aufklärungen über fehlerhafte und krankhafte Erscheinungen in den Metallen gar nicht erwünscht sind, weil sie zu Scherereien führen können ... Den Fällen, in denen die metallographische Untersuchung Fehler im Metall entdeckte, reihen sich mindestens ebenso viele, wenn nicht mehr Fälle an die Seite, wo sie brauchbares Material gegen ungerechtfertigte Angriffe schützte."

Heyn führte eine Reihe von Beispielen an, in denen die Gefügeuntersuchung neue Aufschlüsse gegeben habe oder leicht zur Lösung von Fragen eingesetzt werden könne. Als eine hierhin gehörige Aufgabe bezeichnete er die Wirkung des Sauerstoffes im Eisen, wobei er auch noch heute gültige Ansichten über die Art der Oxyde im Stahl und die Wirkung der Desoxydation äußerte, ferner die Frage der anderen im Eisen gelösten Gase, wie Stickstoff und Wasserstoff, für dessen „vergiftende" Wirkung er einige Beispiele brachte. Die nüchterne Aufnahme, die der Vortrag von E. Heyn bei den Eisenhüttenleuten fand, zeigte aber, daß man nicht viel von der Metallographie erhoffte. Es sei daran erinnert, daß F. W. Lürmann schon viele Jahre früher auf einer Hauptversammlung von dem „Schienenkieker" gesprochen hatte, der mit dem Mikroskop unter dem Arm die Walzwerke beunruhigte[598]).

Aehnlich wie Heyn setzte sich drei Jahre später Paul Oberhoffer, damals Privatdozent in Breslau, in der Eisenhütte Oberschlesien für die Bedeutung der Metallographie in der Eisenindustrie ein; er gab dabei eine Erklärung üblicher Gefügebilder, wie des kaltverformten Stahles, von Seigerungserscheinungen, von Oxyd- und Sulfideinschlüssen[599]). Darüber hinaus bahnte er neue Erkenntnisse an, indem er auf den Einfluß von Silizium, Mangan und Phosphor auf die Korngröße und damit auf die Festigkeitseigenschaften hinwies. Sehr bedeutungsvoll waren ferner die Arbeiten von Paul Oberhoffer über die Bedeutung des Glühens von Stahlformguß, die er auf der vom Verein deutscher Eisen-

Adolf Martens

* 6. März 1850 zu Backendorf; † 24. Juli 1914 zu Berlin-Dahlem.

Die Werkstoffabnahme, mit der Martens sich hauptsächlich bei seiner Tätigkeit im Eisenbahnwesen befaßte, bildete die Veranlassung zu seiner Beschäftigung mit der Metallographie, die er als erster in Deutschland planmäßig betrieben und stark gefördert hat. Die Werkstoffprüfung wurde sein einziges Arbeitsgebiet, als er nach einigen Jahren Assistententätigkeit 1884 Vorsteher der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg geworden war. Zunächst war die Anstalt nur zur Festigkeitsprüfung von Metallen vorgesehen; Martens baute sie aber in zielbewußter Arbeit zu dem heutigen Staatlichen Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem aus, indem er Chemie, Metallographie und Physik in den Dienst der Werkstoffprüfung stellte und die Prüfung auf alle Stoffe ausdehnte. Sein Hauptziel war dabei die Förderung der deutschen Industrie durch Stärkung des Vertrauens der Verbraucher in die Güte der deutschen Erzeugnisse.

hüttenleute gemeinsam mit dem Verein Deutscher Eisengießereien einberufenen Versammlung deutscher Gießereifachleute am 23. März 1912 bekanntgab[600]). Sie erwiesen, daß die Metallographie auch dem Eisenhüttenmanne eine wertvolle Hilfe sein könne; Oberhoffer zeigte z. B. auf Grund von Gefügeuntersuchungen, wie man glühen müsse, um dem Stahlguß die größtmögliche Festigkeit und Zähigkeit zu geben.

Aus dem Gebiete der legierten Stähle ist ein Vortrag bemerkenswert, den F. Bohny, Sterkrade, auf der Hauptversammlung vom Dezember 1910 über die Verwendung von Nickelstahl beim Brückenbau hielt[601]). Hier wurde darauf verwiesen, daß in Amerika durch die Notwendigkeit, sehr breite Flüsse zu überqueren, auch ein Zwang zur Wahl eines tragfähigeren Stahles entstanden sei, der zur Entwicklung der niedriglegierten Nickelstähle geführt habe. Daraus hatte man auch in Deutschland gelernt, und Bohny führte aus, daß bereits an verschiedenen Stellen der bisher übliche Baustahl mit nur 37 kg/mm² Zugfestigkeit durch Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes, durch Legierung mit Nickel oder mit Nickel und Chrom zu verbessern versucht werde.

Schon oben wurde eine Versammlung deutscher Gießereifachleute erwähnt, die vom Verein deutscher Eisenhüttenleute einberufen worden war. Auf dem Gießereigebiete liegt auch die andere größere Werkstoffarbeit, die den Verein deutscher Eisenhüttenleute damals beschäftigte: die Untersuchung von C. Jüngst, Berlin, über die Treffsicherheit und die Festigkeitseigenschaften des Gußeisens. Man muß bedenken, daß die Prüfung der Festigkeitseigenschaften damals noch verhältnismäßig roh war und es deshalb noch kaum auffiel, daß die Festigkeitseigenschaften von Abstich zu Abstich, von Guß zu Guß außerordentlich stark schwanken konnten. Hier haben die vom Verein deutscher Eisenhüttenleute und vom Verein Deutscher Eisengießereien unterstützten und gemeinsam mit einer großen Zahl von Gießereien durchgeführten Untersuchungen fruchtbar gewirkt. Es kamen so viele Ergebnisse zustande, daß Jüngst an Hand von Häufigkeitskurven die Normalwerte für die Festigkeitseigenschaften des Gußeisens in verschiedenen Querschnitten mit dem Streubereich angeben konnte und damit Unterlagen schuf, mit denen der Konstrukteur bei seinen Berechnungen zu arbeiten vermochte.

Liefervorschriften.

Daß die Zeit von der Jahrhundertwende bis zum Weltkriege auf dem Gebiete der Werkstofffragen vor allem darauf gerichtet war, statt eigene neue Wege zu gehen, zunächst die Nutzanwendung aus der Arbeit zu ziehen, die in den vorausgegangenen Jahrzehnten geleistet worden war, zeigt sich auch an den Liefervorschriften. Die „Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl“ hatten mit der Ausgabe von 1901 eine weithin anerkannte Stellung errungen und waren im großen und ganzen mit den Sondervorschriften wie den Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbauten abgestimmt. Gewisse Abweichungen zeigten die Vorschriften der Klassifikationsgesellschaften, bedingt durch die Notwendigkeit der Anpassung an die Bedingungen der englischen Gesellschaften und die Dampfkesselvorschriften sowie an die Vorschriften der Kriegsmarine, die ja aber nur mit einem beschränkten Kreise von Werken arbeitete und bewußt die Erziehung der deutschen Industrie zu ausgesprochenen Qualitätsleistungen verfolgte.

Dies war der Stand der Dinge, als im Jahre 1909 die zufällige Tatsache, daß die Auflage der „Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl“ von 1901 zur Neige ging, zu dem Beschlusse führte, die Neuauflage einer sorgfältigen Durchsicht zu unterziehen. Der Gesamtaufbau blieb dabei unverändert, wohl aber wurden die technischen Einzelheiten auf den neuesten Stand gebracht. Hierbei wurden auch die inzwischen entstandenen Verkaufsverbände zugezogen, für das Gebiet der Bleche insbesondere die Technische Kommission des Grobblechverbandes, deren Geschäftsführung seit 1906 bei dem Verein lag. Eingefügt wurde ein Abschnitt über Gußeisen in Zusammenarbeit mit dem Verein Deutscher Eisengießereien. Die Arbeitsausschüsse zur Bearbeitung der einzelnen Abschnitte der Vorschriften standen unter der Leitung von Ludw. Jenewein, Bruckhausen, Chr. Lichthardt, Dortmund, H. Pottgießer, Dortmund, und Carl Schulte, Hörde.

Eine besonders langwierige Verhandlung schloß sich an den Antrag des Deutschen Betonvereins zur Aufstellung von Normalvorschriften für Moniereisen, bei denen zugleich die Streckgrenze einen Platz finden sollte. In den „Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl“ erfuhr der Antrag schließlich keine Berücksichtigung. Späterhin wurde er, ohne Anhörung der Eisenindustrie, durch ministeriellen Erlaß vom 22. April 1913 zur Tatsache, mußte allerdings in dieser Form nachträglich wieder rückgängig gemacht werden[602]).

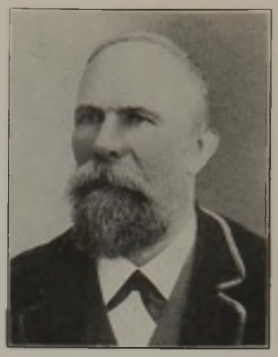
Die Neuausgabe der Vorschriften erschien im November 1911. Sie hat den Erwartungen voll entsprochen, die an ihre Verbreitung und Benutzung geknüpft worden waren. Das zeigt sich darin, daß 1914 eine englische Uebersetzung im Gange war, die allerdings wegen des Kriegsausbruches nicht mehr zur Ausgabe kam.

1909 hatte auch eine neue Bearbeitung der „Normalbedingungen für die Lieferung zu Brücken und Hochbauten“ stattgefunden, an der neben den bisherigen Trägern, dem Verein deutscher Ingenieure und dem Verbande deutscher

Ernst Körting

* 12. Februar 1842 zu Hannover; † 4. Januar 1921 zu Hannover.

Nach seinem Studium war er zunächst im Ausland tätig, wo er bei A. Friedmann in Wien die Dampfstrahlpumpe kennenlernte. Der Drang zur Selbständigkeit führte den Neunundzwanzigjährigen dazu, im Jahre 1871 in Hannover zusammen mit seinem Bruder eine eigene Werkstatt zu gründen. Die Entwicklung der Dampfstrahlpumpe führte ihn zum Bau des ersten Wärmespeichers in Dampfanlagen. Um 1880 nahm er den Bau von Heizungsanlagen auf und machte die ersten Versuche mit Gasmaschinen, für die er nicht nur Leuchtgas, sondern auch in einem von ihm erbauten Gaserzeuger hergestelltes Generatorgas verwandte. Später ging er zum Bau der doppeltwirkenden Viertakt- und Zweitaktmaschinen über. Auch die Sauggasanlage ist seine Erfindung. Von den zahlreichen Ehrungen, die ihm zuteil wurden, sei nur die Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze genannt.



Architekten- und Ingenieurvereine, zum erstenmal der Verein deutscher Brücken- und Eisenbaufabriken, der heutige Stahlbauverband, teilnahm.

Schon vor Aenderung dieser Vorschriften hatte eine Bewegung zur zeitgemäßen Neuregelung der behördlich vorgeschriebenen Beanspruchungsgrenzen eingesetzt. Sie fand u. a. ihren Ausdruck in einem Leitaufsatze der Vereinszeitschrift, der einen ministeriellen Erlaß vom 31. Januar 1910 besprach[603]). Die Grundbelastung von Flußstahl wurde von 1000 kg/cm² auf 1200 kg/cm² hinaufgesetzt.

Eine Anerkennung des Vereins bedeutete seine Heranziehung zur Durcharbeitung und Begutachtung der neuen Vorschriften für Marinelieferungen durch das Reichsmarineamt im Jahre 1913/14, ein Vorgehen, dem sich wenig später der „Germanische Lloyd" für den Bereich seiner Klassifikationsvorschriften anschloß.

Eine besondere Stellung nehmen wegen der gesetzlichen Bindungen die Dampfkesselvorschriften ein. Während zuvor die sogenannten Würzburger Normen, die im Jahre 1881 durch Zusammenarbeit des Vereins mit dem Verbande der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine entstanden waren, freiwillige Geltung besaßen, wurden sie im Jahre 1908 ein Stück der allgemeinen polizeilichen Bestimmungen und ihre Abänderung Sache der Regierung, im besonderen des Bundesrates. In Verbindung hiermit war die Dampfkesselnormenkommission gebildet worden, in die der Verein als erste Vertreter Otto Knaudt, Essen, Carl Wallmann, Mülheim (Ruhr), Franz Richard Eichhoff, Berlin, und Emil Schrödter, Düsseldorf, entsandte. Wenn der Verein auch weiter die gesetzlichen Beschränkungen unterstützte, weil er davon eine Vereinheitlichung der Bestimmungen für das ganze Reich erhoffte, so konnte er sich um so weniger mit der tatsächlichen Handhabung befreunden. Ueberdies wurde dadurch, daß die Länder den Vollzug erhielten, die erstrebte Einheitlichkeit zunichte. Hinzu kam, daß sich der Bundesrat auch in technischen Einzelheiten über die Vorschläge der Deutschen Dampfkesselnormenkommission hinwegsetzte.

Zu den gelegentlichen Arbeiten, deren sich der Verein auf Anregung aus dem Kreise der Werke annahm, gehörte die Aufstellung von Normalprofilen für Wellbleche, bei der Ph. Neuhaus, Mülheim (Ruhr), die Führung hatte. Verbunden mit den Normen war ein vereinfachtes Berechnungsverfahren für Wellblechdächer von Siegmund Müller, Charlottenburg[604]).

Nur mittelbar mit dem Hüttenbetriebe hängen Arbeiten zur Einführung von Normalbezeichnungen für Rohrleitungen mittels Farben auf Grund amerikanischer Anregungen zusammen, die den Verein 1910 bis 1913 beschäftigten. Der Vater des Gedankens war G. Fontius, Frankfurt a. M.[605]). Die Ausarbeitung erfolgte gemeinsam mit dem Verein deutscher Ingenieure, dem Verein für die bergbaulichen Interessen, dem Verein deutscher Revisionsingenieure und dem Verein deutscher Zentralheizungsindustrieller. Im Laufe der Zeit zeigte sich aber, daß ein einheitliches Schema für die ganze Industrie auf unüberwindliche Schwierigkeiten stieß und eine Beschränkung auf einzelne Industriegruppen notwendig wurde.

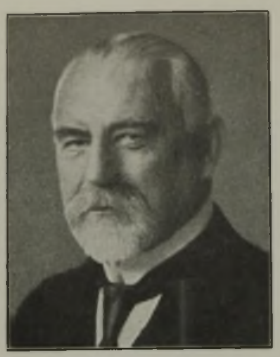
Chemische Prüfung.

Durch Tod und sonstiges Ausscheiden von Mitgliedern war die Chemikerkommission inzwischen an Zahl derart geschwächt worden, daß sie nicht mehr zu größeren eigenen Arbeiten gekommen war. Im Jahre 1907 beschloß sie, ihre frühere Forschungsarbeit wieder aufzunehmen und sich zu diesem Zwecke durch die Zuwahl jüngerer Kräfte aus dem Kreise der Chefchemiker der großen rheinisch-westfälischen Hüttenwerke zu ergänzen. Zugewählt wurden W. Becker, Hörde, F. Fischer, Bruckhausen, M. Philips, Aachen-Rothe Erde, H. Schüphaus, Ruhrort, und W. Schäfer, Rheinhausen. Den Vorsitz übernahm E. Corleis, Essen.

Zunächst griff man eine von der früheren Kommission begonnene Arbeit auf, die die kritische Untersuchung der Bestimmung des Schwefels in Eisen und Stahl betraf. Nach umfangreichen gemeinschaftlichen Versuchen wurde sie mit einem Berichte von H. Kinder, Duisburg-Meiderich, abgeschlossen[606]). Die Kommission gelangte zu dem Ergebnis, daß das bisher benutzte Entwicklungsverfahren von Schulte-Campredon sich durch Verwendung von konzentrierter Salzsäure erheblich vereinfachen lasse, da hierdurch die Einschaltung eines besonderen Glührohres unnötig werde. Für strittige Fälle, wie Schiedsanalysen, bei denen es auf eine vollkommene Genauigkeit ankam, schlug die Chemikerkommission die gewichtsanalytische Bariumsulfatbestimmung als Normalverfahren vor.

Im Eisenhüttenlaboratorium ist die Eisenbestimmung in Erzen besonders wichtig; hierfür hatte sich das von Reinhardt abgeänderte Kaliumpermanganatverfahren als allgemein brauchbar erwiesen. Eine noch nicht gelöste Aufgabe war indessen die genaue Titerstellung der zu benutzenden Permanganatlösung. Darum unternahm es die Chemikerkommission, diese Frage durch gemeinschaftliche Untersuchungen zu klären, und konnte in einem von H. Kinder ausgearbeiteten Berichte vom Jahre 1910 nachweisen, daß die Titerstellung, die in gleicher Weise wie die Titration der Erzprobe in salzsaurer Lösung durchzuführen sei, am besten mit einem eigens hierzu hergestellten reinen Eisenoxyd erfolge[607]).

Zur Beurteilung, mit welcher Genauigkeit man bei den im Eisenhüttenlaboratorium angewandten Arbeitsweisen



Adolf Kirdorf

* 25. Juni 1845 zu Mettmann; † 8. Juli 1923 zu München.

Als Sohn eines Webereibesitzers ergriff Kirdorf ursprünglich den väterlichen Beruf, wandte sich aber bald der Eisenindustrie zu. Im Jahre 1875 zum Direktor des Aachener Hütten-Aktien-Vereins in Rothe Erde bei Aachen bestellt, erkannte er zur rechten Zeit die Bedeutung des Thomasverfahrens für die Verhüttung der phosphorreichen deutschen Erze. In dieser Erkenntnis erwarb er als erster unter den rheinisch-westfälischen Industriellen Erzgruben und Hochofenwerke in Lothringen und Luxemburg und machte dadurch den Hüttenverein für seine Rohstahlerzeugung in Erz und Roheisen unabhängig. Da er in der gemischten Unternehmung die beste Gewähr für ein gesichertes Arbeiten sah, schloß er mit der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft und dem Schalker Gruben- und Hütten-Verein eine Interessengemeinschaft ab, die 1907 zur vollständigen Vereinigung der Unternehmen führte. Auch an der Gründung des Stahlwerks-Verbandes im Jahre 1904 war er maßgebend beteiligt.

rechnen könne, erschien es wichtig, die Unterschiede der Befunde der verschiedenen Laboratorien bei Untersuchung der gleichen Probe zu kennen. Darum ließ die Chemikerkommission im Jahre 1909 in einer Reihe von Eisenhüttenlaboratorien und in einigen öffentlichen Laboratorien bestimmte Erzproben untersuchen; aus diesen Ergebnissen konnten die Fehlergrenzen abgeleitet werden, die beim Analysenaustausch statthaft erschienen. Wie verhältnismäßig genau die verschiedenen Verfahren arbeiteten, geht daraus hervor, daß als zulässige Grenze für die Gehalte an Eisen, Mangan und Kieselsäure je 0,5 %, für Phosphor 0,05 % festgelegt wurde[608]).

Zunächst hatten sich die Mitglieder der Chemikerkommission auf den rheinisch-westfälischen Industriebezirk beschränkt. In den Jahren 1910/11 wurde jedoch mehrfach der Wunsch geäußert, eine ähnlich enge Fühlungnahme, wie sie zwischen den westdeutschen Kommissionsmitgliedern bestand, unter den Laboratoriumsleitern aller deutschen Hüttenwerke herbeizuführen. So beschloß die Chemikerkommission, durch Einladung sämtlicher chemischen Laboratorien der Eisenhüttenwerke zu gemeinsamen Tagungen eine erweiterte Kommission zu schaffen. Sie hielt gelegentlich der Hauptversammlung des Vereins am 24. September 1911, die aus besonderen Gründen in Breslau stattfand, ihre erste Sitzung ab. Bei dieser Gelegenheit betonte sie, daß das Eisenhüttenlaboratorium sich nicht in der Anfertigung der von den Betrieben verlangten Analysen erschöpfe, sondern darüber hinaus ein wichtiges Organ für die Behandlung der metallurgischen Aufgaben der Betriebe darstelle. In diesem Sinne zeigte ein Bericht von M. Philips, Düsseldorf, über Untersuchungen an Wärmöfen, die wohl den ersten Beitrag auf wärmewirtschaftlichem Gebiete darstellten, mit welch einfachen Mitteln das chemische Laboratorium an der Verbesserung des Wirkungsgrades von Wärmöfen mitwirken könne[609]). Ein anderer Bericht von H. Kinder, Duisburg-Meiderich, über die Kohlenstoffausscheidung in Hochofensteinen bot Anhaltspunkte für die Ursache dieser unliebsamen Erscheinung, die zur vorzeitigen Zerstörung der Hochofensteine führen kann[610]). Mitteilungen von O. Johannsen, Brebach, über die bei der Staubbestimmung im Gichtgas gemachten Erfahrungen lieferten Winke für diese dem Hochöfner wie dem Maschinenmann gleich bedeutsame Wertzahl[611]).

Die erste Voraussetzung für die Lösung der den Laboratorien obliegenden analytischen Aufgaben ist eine einwandfreie Probenahme. Wenn eine solche schon bei Roheisen und Stahl nicht immer einfach ist, so erhöhen sich die Schwierigkeiten bei der Gewinnung einer richtigen Durchschnittsprobe von großen Erz-, Kohlen- oder Kokslieferungen, die dem Hüttenwerk in Tausenden von Tonnen zugeführt werden. So lag es nahe, daß die erweiterte Chemikerkommission in ihrer vorgenannten ersten Sitzung auch diese Frage behandelte. In Berichten von W. Schäfer, Rheinhausen, und E. Corleis, Essen, wurden Richtlinien für die Probenahme von Rohstoffen und von Zwischenerzeugnissen aufgestellt[612]). Gleichzeitig wurden Beschlüsse über die Entnahme von Schiedsproben und die Behandlung der Schiedsmuster gefaßt, um die damals häufig vorkommenden Unstimmigkeiten zwischen Käufer und Verkäufer in der Behandlung der fertig genommenen Schiedsprobe zu vermeiden[613]).

Nicht weniger wichtig als die Probenahme selbst ist die richtige Vorbereitung der Erzproben zur Analyse, da auch bei der Probenaufbereitung Unterschiede auftreten können, die eine sonst richtig erfolgte Probenahme hinfällig machen. So wurden auch Richtlinien für die Probenvorbereitung in einem Bericht von F. Fischer, Bruckhausen, entworfen, die die bezeichneten Fehlerquellen auf ein Mindestmaß herunterdrücken sollten[614]).

In jener Zeit, als man die Bedeutung des chemischen Laboratoriums für den allgemeinen Hüttenbetrieb mehr und mehr erkannt hatte, wurden die Chefchemiker häufig vor die Aufgabe gestellt, ein Laboratorium zu bauen oder umzubauen und einzurichten. Dazu gehörte nicht nur ein den jeweiligen Erfordernissen zweckmäßig angepaßtes Gebäude, sondern auch eine Organisation des inneren Betriebes, die eine schnelle Anfertigung genauer Analysen gewährleistete und den vom gesundheitlichen Gesichtspunkte zu stellenden Anforderungen entsprach. Dieser Frage wandte die erweiterte Chemikerkommission ihr Augenmerk ebenfalls zu; so führte sie in ihrer ersten Sitzung ein praktisches Beispiel über den Bau von Eisenhüttenlaboratorien mit besonderer Berücksichtigung der Lüftungseinrichtungen durch H. Kinder, Duisburg-Meiderich, vor[615]). Hier sei vorweggenommen, daß sie einige Jahre später, im Jahre 1915, nochmals mit der Beschreibung der neuen Versuchsanstalt der Dortmunder Union durch C. Waldeck, Dortmund, Hinweise auf den Bau und die innere Einrichtung eines Laboratoriums gab[616]).

Bereits im Jahre 1908 war aus der Praxis heraus der Wunsch laut geworden, einen gemeinsamen Boden zu schaffen, auf dem sich die Kokereichemiker und Kokerei-Ingenieure zur Besprechung technisch-wissenschaftlicher Fragen zusammenfinden könnten. Die erweiterte Chemikerkommission trug in ihrer zweiten Sitzung am 23. März 1912 dieser Anregung dadurch Rechnung, daß sie Beiträge aus dem Gebiete der Kokereichemie vorsah. Hervorgehoben sei ein Bericht von E. Jenkner, Hubertushütte, über die Prüfung des Kokereirohgases auf seinen Gehalt an Nebenerzeugnissen[617]), ferner ein Bericht von A. Wencelius, Nancy,

Georg Jantzen

* 19. Juni 1848 zu Danzig; † 26. Januar 1930 zu Lollar (Oberhessen).

Während der Lehr- und Wanderjahre war Jantzen auf den verschiedensten Gebieten des Hüttenwesens als Konstrukteur und Betriebsingenieur tätig, darunter von 1881 bis 1884 als Hochofendirektor der Mathildenhütte in Harzburg. 1888 kam er als Betriebsleiter der Buderusschen Eisenwerke nach Wetzlar, wo er in achtundzwanzigjähriger Tätigkeit die Sophienhütte zum Hauptwerke ausbaute. Er schuf den doppelten Gichtverschluß und vollzog die Rückkehr der Buderusschen Werke von der reinen Roheisenerzeugung zur Weiterverarbeitung in eigenen Gießereien. Die Verfahren zur Trockenkörnung der Hochofenschlacke und zum Trocknen von Gußformen, ferner die neuzeitliche Entwicklung des unmittelbaren Gusses vom Hochofen machten seinen Namen ebenso bekannt wie seine rastlose Tätigkeit um die Förderung und Anerkennung des Eisenportlandzementes. 1919 ehrte ihn der Verein deutscher Eisenhüttenleute durch die Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze.

über Kohlenanalysen und Heizwertbestimmung[618]). Damit war zugleich der Grundstein für die Kokereikommission gelegt worden.

In der gleichen Sitzung nahm die erweiterte Kommission die bisher wegen ihrer Schwierigkeiten nur wenig behandelte Frage der Bestimmung von Schlackeneinschlüssen im Stahl in Angriff. Hierzu wurden zwei Berichte erstattet, deren einer von G. Mars, Düsseldorf, der metallographischen Untersuchung[619]), ein zweiter von F. Fischer, Bruckhausen[620]), der chemischen Bestimmung der Schlackeneinschlüsse galt. Entsprechend dem damaligen Stande der Kenntnisse auf diesem Neuland konnten beide nur vorläufiger Natur sein, indem sie unter Zugrundelegung des Schrifttums das bisher Bekannte zusammenfaßten und auf Grund eigener Versuche die Verteilung und Art der Schlackeneinschlüsse sowie ihre Zusammensetzung und Menge im Stahl zu ergründen suchten.

Aus den an anderer Stelle zu schildernden Arbeiten des Stahlwerksausschusses ist zu ersehen, in welch raschem Schrittmaß in letzter Zeit die Untersuchung der metallurgischen Umsetzungen auf physikalisch-chemischer Grundlage gefördert worden ist. Es ist bemerkenswert, daß der Chemikerausschuß bereits im Jahre 1914 auf dem gleichen Gebiete einen Beitrag von W. Heike, Freiberg, geliefert hat, der die Rolle des Manganoxyduls im gefrischten Eisen behandelte[621]). Hierbei konnte nachgewiesen werden, wie bei der Desoxydation, bei dem Abkühlen und Erstarren von Flußstahl die Gesetzmäßigkeiten der Kohlenoxydbildung durch das Manganoxydul bestimmt werden, und daß sich dieses unter geeigneten Bedingungen nicht allein, sondern gemeinsam mit Eisenoxydul ausscheidet.

Die Bedeutung des Stickstoffes für die physikalischen Eigenschaften des Stahles ist in der neuesten Zeit im Zusammenhange mit der Frage der Alterung des Stahles erkannt worden. Vielleicht den ersten Beitrag zu dieser Frage lieferte die Chemikerkommission in ihrer dritten erweiterten Sitzung vom 3. Mai 1913. W. Herwig, Dillingen, prüfte auf Grund chemischer Untersuchungen die Ursachen der Blasenbildung von Blechen und die Einwirkung des Stickstoffes auf diese Blasenbildung sowie auf die Dehnung des Stahles[622]). Ferner ergab sich hierbei, daß ein mit Stickstoff stark beladenes Eisenbad die physikalischen Eigenschaften des späteren Thomasstahles beeinflußt, was im Stickstoffgehalt des Fertigerzeugnisses zum Ausdruck kommt. Ein anderer Bericht von W. Heike, Freiberg, aus der nächsten Sitzung der erweiterten Kommission suchte eine Erklärung für die Erscheinung zu geben, daß bei den Siegerländer Hochöfen bisweilen metallisches Kupfer in oder unter der Hochofensau gefunden wird[623]). Die Deutung wurde darin gefunden, daß sich das aus der Beschickung stammende Kupfer dadurch der Legierung mit dem Eisen entzieht, daß es sich zunächst in Blei löst und dann später zurückbleibt.

Ueber weitere Arbeiten, mit denen sich der Chemikerausschuß in den nächsten Jahren auf allgemeinem metallurgischem Gebiete befaßte, wird an späterer Stelle berichtet werden. Hier seien zunächst die Aufgaben auf rein analytischem Gebiete verfolgt, denen sich die engere Chemikerkommission in laufender Arbeit widmete. Dieser kleine Ausschuß, dem, wie erwähnt, eine begrenzte Zahl von Chefchemikern der größten rheinisch-westfälischen Eisenhüttenwerke angehörte — schwankend zwischen 10 und 15 Mitgliedern —, hatte inzwischen die Forschungen fortgesetzt, die den zweckmäßigsten Verfahren zur Bestimmung der wichtigsten Bestandteile in Erzen, Roheisen und Stahl galten. Diese Arbeit stellte eine besonders fruchtbare Gemeinschaftsarbeit dar. Zunächst wurde das zu untersuchende Bestimmungsverfahren festgelegt und an Hand von synthetischen Proben, darauf von technischen Leitproben in jedem einzelnen Laboratorium nachgeprüft. Die sich ergebenden Abweichungen wurden in gemeinsamer Aussprache und mit Hilfe weiterer Versuche geklärt, bis der zweckmäßigste Analysengang gefunden war; dieser wurde nochmals von allen beteiligten Laboratorien an entsprechenden Leitproben aus der Praxis nachgeprüft. Sicherlich erforderte diese Arbeitsweise viel Zeit, sie war aber die einzig richtige, die zum Ziele führte. In jahrzehntelanger Erfahrung hat sie sich bewährt und ist deshalb auch später, als die engere Kommission in den Arbeitsausschuß des Chemikerausschusses übergeführt wurde, grundsätzlich beibehalten worden.

Nach Abschluß ihrer Gemeinschaftsarbeit über die Eisentitration in Erzen nach Reinhardt hat die Chemikerkommission im Jahre 1911 noch eine Verbesserung der schon früher behandelten Schwefelbestimmung in Roheisen und Stahl herausgebracht, wobei wiederum H. Kinder, Duisburg-Meiderich, Berichterstatter war[624]). Sie empfahl ein Verfahren, nach dem aus einer Jodkaliumlösung mit Kaliumpermanganat in saurer Flüssigkeit Jod freigemacht wird, das mit Natriumthiosulfat unter Benutzung von Stärke als Indikator titrimetrisch bestimmt wird.

Als neue Aufgabe griff die Chemikerkommission die Untersuchung der verschiedenen Verfahren zur Bestimmung des Mangans in Eisen und Stahl auf. Schon die erste Kommission hatte, wie erwähnt, durch Festlegung des Verfahrens von Volhard-Wolff hierfür einen Beitrag zu liefern versucht. Es fehlten aber noch genaue Arbeitsvorschriften für seine Durchführung, namentlich für die Titerstellung der Permanganatlösung, sowie Unterlagen für die Bewertung der inzwischen neu aufgekommenen anderen Bestimmungsverfahren. Die Kommission begann im Jahre

1911 zunächst festzustellen, ob bei dem Volhard-Wolff-Verfahren die Umsetzung des Mangansalzes mit Permanganat der Formel gemäß verlaufe. Auf Grund umfangreicher Analysenuntersuchungen, die Tausende von Bestimmungen umfaßten, veröffentlichte sie Anfang 1913 das Ergebnis, daß der theoretische Wert der Titration nicht erreicht werde[625]). Bei den früheren Untersuchungen waren der Einfluß des kolloidalen Mangansuperoxyds in der Permanganatlösung sowie die Blindbestimmung nicht berücksichtigt worden.

Inzwischen waren weitere Verfahren zur Manganbestimmung in Roheisen und Stahl bekanntgeworden, die den Anspruch erhoben, das bisherige Volhard-Wolff-Verfahren an Genauigkeit und schneller Ausführung zu übertreffen. So berichtete in der zweiten Sitzung der erweiterten Kommission im Jahre 1912 H. Kunze, Borsigwerk, über die Bestimmung mit Persulfat von Procter Smith[626]).

Hieran schlossen sich im Wege kritischer Prüfung planmäßige Untersuchungen des schon früher behandelten Chloratverfahrens und des vorgenannten Persulfatverfahrens. Sie nahmen die Kommission bis zum Frühjahr 1914 in Anspruch. Die Ergebnisse wurden der Oeffentlichkeit in der vierten Sitzung der erweiterten Chemikerkommission vom 2. Mai 1914 übergeben. Die Vorteile des Chloratverfahrens gegenüber dem Volhard-Wolff-Verfahren erblickte man darin, daß eine größere Einwaage genommen werden und die Titration auch für genaue Bestimmungen in dem Lösungsgefäß selbst erfolgen kann[627]). Hierfür wie für das Persulfatverfahren wurden die zweckmäßigsten Arbeitsbedingungen festgelegt[628]). Als Schnellverfahren hat das Persulfatverfahren einen unbestreitbaren Wert, allerdings kann nur eine verhältnismäßig kleine Einwaage genommen werden, was besonders bei ungleichmäßig zusammengesetzten Werkstoffen die Ergebnisse erheblich beeinflussen kann.

Die in diesen Jahren veranstalteten Sitzungen des Chemikerausschusses boten mehrfach Gelegenheit, neben den Ergebnissen der eigenen Arbeiten der engeren Kommission wertvolle Beiträge über analytische Neuerungen entgegenzunehmen und zu erörtern. Ein Vortrag von A. Vita, Friedenshütte, behandelte z. B. die Fehlerquellen für Phosphor- und Zinkbestimmungen bei Verwendung bestimmter Laboratoriumsgläser[629]). Ein weiterer Beitrag des gleichen Berichterstatters über Besonderheiten bei der Analysenberechnung von anzureichernden eisenärmeren Magneteisensteinen war ein Beispiel für die Durchführung und Berechnung von Eisentitrationen[630]). Eine andere Arbeit von L. Blum, Esch, über die Bestimmung des Kalkes und der Magnesia in Erzen und Schlacken teilte eine vollständige und schnelle quantitative Trennung des Kalkes und der Magnesia von Eisen, Mangan, Tonerde und Phosphorsäure durch das Natriumazetat-Brom-Verfahren mit[631]).

Eine wichtige Erkenntnis brachte auch eine Arbeit desselben Verfassers über die Bestimmung des Eisens in Thomasschlacken[632]). Blum machte darauf aufmerksam, daß auf den sehr häufigen Vanadingehalt der Thomasschlacke Rücksicht genommen werden müsse, indem das Eisen entweder titrimetrisch nach Reinhardt mit dem Vanadin zusammen, das Vanadin für sich titrimetrisch bestimmt und der Eisengehalt aus dem Unterschied errechnet werde, oder indem man das Eisen unmittelbar gewichtsanalytisch als Eisenoxyd nach vorheriger Abscheidung als basisches Azetat sowie als Sulfid durch Fällung mit Schwefelammonium aus einer ammoniakalisch-weinsauren Lösung bestimme.

Die in jener Zeit stark zunehmende Verwendung legierter Stähle führte dazu, daß das chemische Laboratorium sich mehr und mehr auch der Bestimmung der Legierungsbestandteile in Stählen und Ferrolegierungen annehmen mußte. Deshalb zog der Chemikerausschuß auch dieses Gebiet in seinen Arbeitsbereich. In einem Berichte von F. Fettweis, Willich, wurde versucht, einen kurzen zusammenfassenden Ueberblick über die Analyse von Schnelldrehstahl zu geben[633]), während ein anderer Beitrag von H. König, Düsseldorf-Rath, die Bestimmung von Titan und Vanadin in ihren Ferrolegierungen behandelte[634]). Für das Titan wurden hierbei die maßanalytischen Bestimmungen empfohlen, weil die gewichtsanalytischen Verfahren zu umständlich und zeitraubend seien, während für die Vanadinbestimmung in Ferrovanadin ein Verfahren mitgeteilt wurde, bei dem das Vanadin mit Permanganat titriert wird.

Es ist schon mehrfach erwähnt worden, daß die Chemikerkommission sich mit Aufgaben der verschiedensten Bet iebe berührte. So fand sie sich von selbst frühzeitig mit anderen Ausschüssen des Vereins zusammen. Verwiesen sei auf die Zusammenarbeit mit dem Stahlwerksausschuß auf dem Gebiete der Schlackeneinschlüsse im Stahl. Als der Stahlwerksausschuß nach seiner Gründung im Jahre 1911 seine Arbeit mit einer Umfrage über die an den Stahlwerksteer zu stellenden Anforderungen begann, erbat er sich von der Chemikerkommission einen brauchbaren Analysengang für die Bestimmung derjenigen Bestandteile des Teers, die für seine Verwendung im Stahlwerk am wichtigsten erschienen. Als Grundlage hierfür stellte zunächst R. Weißgerber, Duisburg-Meiderich, die Angaben für die Werte zusammen, die für Stahlwerkszwecke in Betracht kamen, nämlich solche zur Bestimmung von spezifischem Gewicht, Wassergehalt, Gehalt an freiem Kohlenstoff, Verkokungsrückstand und Erweichungspunkt des Pechs[635]). Ergänzt wurde dieser Beitrag durch eine Arbeit von J. Wagner, Düdelingen, über die praktische Prüfung des Stahlwerksteers in der Art, daß der Einfluß der verschiedenen Teerbestandteile auf die Bindekraft des Stahlwerksteers praktisch untersucht wurde[636]). Im Jahre 1921 folgte, wie hier vorgreifend bemerkt sei, noch ein Bericht von W. Heckel, Bruckhausen, über die Untersuchung von Steinkohlenteer, Urteer und Braunkohlenteer[637]).

Auf einem anderen Gebiete arbeitete die Chemikerkommission Hand in Hand mit der Hochofenkommission. Diese ersuchte im Jahre 1911 um Mitarbeit bei der Frage, worauf der Zerfall gewisser Hochofenschlacken bei längerem Lagern an der Luft zurückzuführen sei. Es sollte ein Verfahren ausfindig gemacht werden, um beständige Stückschlacke von vornherein von unbeständiger zu unterscheiden. Den Schlackenhalden verschiedener Werke wurden Proben von zerfallener Schlacke entnommen und auf ihre chemische Zusammensetzung untersucht, um dann weiter auf kristallographischem Wege geprüft zu werden. Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurde in der Hochofenkommission berichtet.

Eine andere mit der Hochofenkommission bearbeitete Aufgabe war die Aufstellung von Richtlinien für die Probenahme von Koks und von Vorschriften für die Bestimmung von Asche und Wasser in Koks. Auch mit der Rechtskommission hatte die Chemikerkommission gemeinsame Berührungspunkte; so erstattete sie für eine Konzessionierungsfrage ein Gutachten über die Natur der chemischen Vorgänge beim Agglomerieren nach dem Heberleinschen Verfahren. Demnach war das Gebiet der chemischen Prüfung in den letzten Jahren vor dem Weltkriege außerordentlich erweitert und vertieft worden.

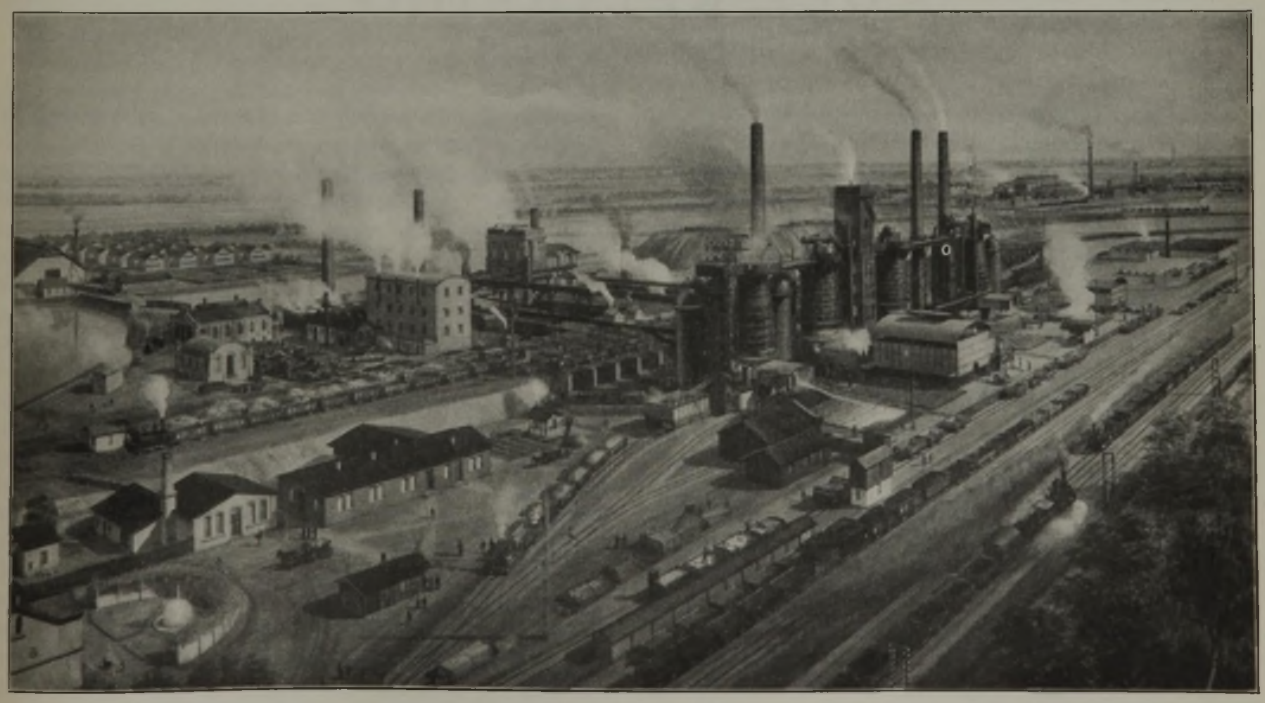
Der Rechtsausschuß.

Ueber sein eigentliches Gebiet hinaus hatte sich der Hochofenausschuß auch mit Fragen wirtschaftlicher und rechtlicher Natur zu befassen. So griff er Beschwerden von Hochofenwerken auf, denen zufolge bei Genehmigung von Hochofenneu- oder -umbauten die zuständigen Verwaltungsbehörden unberechtigt erscheinende Schwierigkeiten gemacht hatten. Vor allen Dingen wurde über die außerordentliche Langsamkeit des Konzessionierungsverfahrens geklagt. Daß bis zu 12 Monate verstrichen, ehe die betreffende Genehmigung einging, war nicht selten.

Ueberdies erhoben die Werke lebhafte Klagen über Auflagen, die nicht nur kostspielig waren, sondern auch als unnötig und zwecklos empfunden wurden. Die damit verbundene Belastung erreichte vielfach eine Höhe, daß die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Auslande beeinträchtigt wurde. Hiermit waren zum Teil einschneidende Eingriffe in das Gebiet der Eisenhüttentechnik verbunden und es wurden z. B. maschinelle Einrichtungen vorgeschrieben, über deren Wert die Ansichten im Einzelfall sehr verschiedener Art waren. Auch die Frage der Reinigung der Abwässer führte zu erheblichen Erschwerungen. Um größere Klarheit zu schaffen, hatte der Hochofenausschuß eine Rückfrage bei den Hochofenwerken veranstaltet, die derart umfangreiche Ergebnisse brachte, daß der Verein im Jahre 1908 einen besonderen Unterausschuß für Hochofen-Konzessionsangelegenheiten bildete und hierbei als sachverständigen Juristen R. Schmidt-Ernsthausen, Düsseldorf, hinzuzog. Der Gedanke erwies sich als außerordentlich glücklich, wie die spätere Inanspruchnahme dieser Stelle zeigte. Die Fülle der Arbeiten, die zum Teil weit über die Grenzen des Hochofenbetriebes hinausreichten, ließ es schließlich als zweckmäßig erscheinen, den Unterausschuß zu verselbständigen und zu einem Rechtsausschuß umzubilden, was im Februar 1912 geschah. In Fortsetzung der Tätigkeit des Unterausschusses hat sich der Rechtsausschuß noch eine Reihe von Jahren mit dem Konzessionsverfahren in der Eisenindustrie beschäftigt, worüber verschiedene Berichte und Aufsätze von Schmidt-Ernsthausen Zeugnis ablegen. Die Rechtsentwicklung auf dem Gebiete der konzessionspflichtigen gewerblichen Anlagen wurde eingehend verfolgt, und in zahlreichen Gutachten fanden die einschlägigen Fragen eine Erörterung. Ueber diese Gutachtertätigkeit und Raterteilung hinaus focht der Ausschuß auch einige Konzessionsverfahren von allgemeiner Bedeutung selbst durch. Außerdem trat er mit Veröffentlichungen in Fachzeitschriften dem unberechtigt erscheinenden Vorgehen der Behörden auf dem gleichen Gebiet entgegen und bot den Werken Anleitungen zur Abfassung von Genehmigungsanträgen.

Ferner behandelte der Rechtsausschuß zahlreiche Sonderfragen, wie z. B. die Großeisenindustrie-Verordnung, die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen, Gasreinigungsanlagen, Rauch-, Ruß- und Geruchsschäden, die Privatanschlußbahnen, das Nachbargewerbe und Verkehrsrecht. Es ist nicht möglich, an dieser Stelle auf diese umfangreiche und ergiebige Tätigkeit erschöpfend einzugehen. Nur beispielsweise sei erwähnt, auf welche Weise der Rechtsausschuß ein Teilgebiet des Verkehrsrechtes behandelte. Die wirtschaftliche Abhängigkeit der Großindustrie von dem Gleisanschluß, die sie sofort in eine Notlage geraten läßt, wenn ihr die Entziehung des Anschlusses bevorsteht, veranlaßte zur Prüfung der Frage, ob und in welchen Fällen die Aufhebung des Anschlußvertrages durch die Eisenbahnverwaltungen zulässig sei. Zu diesem Zweck erbat der Rechtsausschuß von den Werken Unterlagen, die einen Einblick in die Handhabung der Aufsicht über die Privatanschlußbahnen und der Anschlußverträge gewährten. Er kam dabei zu dem Ergebnis, daß Anschlußverträge, soweit sie die Verpflichtung zum Transport auf dem Hauptgleis bis zum Anschlußpunkt betreffen, nicht kündbar sind, sondern nur in Anwendung des Eisenbahnhoheitsrechtes aufgehoben werden können, eine Ansicht, die auch heute noch von der Großeisenindustrie vertreten wird, wobei sie sich auf verschiedene Reichsgerichtsurteile stützen kann.

Nach Kriegsausbruch beschränkte sich die Tätigkeit des Rechtsausschusses auf die Beratung der Werke von Fall zu Fall. Später stellte er seine Arbeiten gänzlich ein; sie wurden von befreundeten wirtschaftlichen Verbänden weitergeführt.



Hochofenwerk der 1880er Jahre. Schalker Gruben- und Hütten-Verein, Gelsenkirchen. Nach einem Gemälde von W. Scheiner.

Gisbert Gillhausen

* 28. Juli 1856 zu Sterkrade; † 16. März 1917 zu Essen.

Er studierte in Aachen Maschinenbau und war zunächst Brückenkonstrukteur der Gutehoffnungshütte. Von 1880 bis 1890 baute er als Oberingenieur und Leiter des technischen Büros und Maschinenbetriebes der Rheinischen Stahlwerke in Meiderich u. a. eine der ersten Blockstraßen. Im Dienste von Krupp in Essen konnte er von 1890 bis 1913, zuletzt 14 Jahre als Mitglied des Direktoriums, seine volle Arbeitskraft entfalten. Sein Hauptwerk ist die Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen, wo er trotz der noch fehlenden Erfahrungen Gasmaschinen an den verschiedensten Stellen einsetzte. Als Erbauer der Germaniawerft in Kiel ging er ebenfalls neue Wege, und ihm ist zum guten Teil die im Kriege bewährte U-Boot-Dieselmaschine zu danken. 1904 wurde er Vorstandsmitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute; 1907 ernannte ihn die Technische Hochschule Aachen zum Ehrendoktor.

Bildungswesen.

Am Abschluß dieser Darstellung der Vorkriegszeit ist in Kürze der Bemühungen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute auf dem Gebiete des Bildungswesens zu gedenken.

Die Zeit von der Einweihung des Eisenhüttenmännischen Institutes in Aachen bis zum Weltkriege stand in dieser Hinsicht wesentlich im Zeichen der von dem Verein um die Jahrhundertwende eingeleiteten Schritte zur Verbesserung des Hochschulunterrichtes. 1907 wurde das neue Gebäude des Eisenhüttenmännischen Institutes in Clausthal eingeweiht[638]). Im Verfolg der vom Verein gegebenen Anregung wurde an der Technischen Hochschule Berlin 1908 ein besonderer Lehrgang für Hüttenmaschinen- und Walzwerkskunde eingeführt. 1907 bis 1909 wurden namentlich von der Eisenhütte Oberschlesien die Pläne zum Neubau des Eisenhütteninstitutes in Breslau mit Eifer weiterverfolgt. Das Eisenhüttenmännische Institut zu Aachen wurde im Sommer 1909 der Benutzung übergeben[639]). Schließlich wurde das Eisenhüttenmännische Institut in Breslau gelegentlich der Hauptversammlung des Vereins am 24. September 1911 in Breslau eingeweiht[640]).

Wiederholt hat den Verein in dieser Zeit auch die praktische Ausbildung der Studierenden beschäftigt. Besonders als sich Anzeichen für eine allzu große Zersplitterung der Hochschulausbildung bemerkbar machten, hielt er es für zweckmäßig, das Ausbildungsziel erneut zu erörtern. Der Verein beteiligte sich in diesem Sinne 1913 an den Arbeiten des neugebildeten Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen und übernahm die Aufstellung von allgemeinen Leitsätzen für das Studium der Eisenhüttenkunde[641]).

In der Entwicklung der Hüttenschule Duisburg traten in der Berichtszeit keine erheblichen Aenderungen ein. Dagegen ist die Stellungnahme der Eisenhütte Oberschlesien bemerkenswert, die — im Gegensatz zu den Anschauungen, die der Verein seinerzeit bei der Rheinisch-Westfälischen Hüttenschule vertreten hatte — auf die Umbildung der bestehenden Hütten- und Maschinenschule in Gleiwitz zu einer höheren Hüttenschule drängte.

VIERTER ABSCHNITT

DER WELTKRIEG
1914 bis 1918

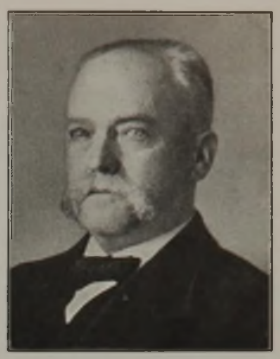
Mehr als vier Jahrzehnte war die deutsche Wirtschaft ungestört ihrer friedlichen Arbeit nachgegangen, als plötzlich im Sommer 1914 der Weltkrieg aufflammte. Viereinhalb Jahre — weit länger, als je zu seinem Beginn vorstellbar gewesen war — hielt das blutige Ringen des deutschen Volkes gegen eine wachsende und schließlich übermächtige Zahl von Feinden an. Mehr als dreizehn Millionen Menschen wurden in dieser Zeit zu den deutschen Fahnen eingezogen; fast zwei Millionen ließen ihr Leben für das Vaterland, und mehr als vier Millionen kehrten verwundet zurück.

Auch in der Heimat regierte Mars die Stunde. Zwar war im stürmischen Vormarsche der ersten Wochen der Kampf weit über die Grenzen nach West und Ost vorgetragen worden, und auch nach Beginn des Stellungskrieges blieb Deutschland hinter der schützenden Mauer seiner Heere vom Feinde frei. Aber der Ring der Hungerblockade schloß es immer mehr von der Außenwelt ab und erschwerte von Jahr zu Jahr die Ernährung und die sonstige Versorgung seiner Bevölkerung.

Vor allem hatte sich das Ziel alles heimischen Schaffens völlig geändert. Die Kriegswirtschaft war an Stelle der Friedenswirtschaft getreten, die Erzeugung von Kriegsmaterial war die beherrschende, alles andere zurückdrängende Aufgabe geworden, und an ihr fiel der Eisen- und Stahlindustrie der wesentlichste Anteil zu. Damit erhielt auch ihre Tätigkeit eine neue Richtung. Was hinfort an Eisen und Stahl aus den heimischen Werken hervorging, fand nicht mehr in der Wirtschaft Verwendung, um deren friedliche Leistungen zu steigern, sondern lieferte die Grundstoffe für Stahlhelme, Geschütze, Maschinengewehre, Minenwerfer, Gewehre, Geschosse, Patronen, Handgranaten, Pioniergerät, Stacheldraht, U-Boote, Tanks. Es wurde den kämpfenden Truppen zugeführt, um deren Rüstung zu stärken, und wurde zuletzt an den Fronten zerschossen, zersprengt, verpulvert, versenkt; es schied damit aus dem Wirtschaftsprozeß aus. Statt dem Wirtschaftskörper die ihm entzogenen Stoffe und Kräfte wieder zuzuführen, mußte viereinhalb Jahre lang vom Kapitalstock gezehrt werden, und so traten, wie in der Landwirtschaft, so in der Industrie, Raubbau und Kapitalschwund an Stelle von Kapitalersatz und -mehrung. Vor der letzten großen Schicksalsfrage wurden alle anderen aus den Friedenszeiten gewohnten Maßstäbe und Rücksichten hinfällig. Es ging um Sein oder Nichtsein — so blieb keine andere Wahl.

August Bender

* 16. April 1847 zu Weinheim; † 13. Mai 1926 zu Kupferdreh.



Er studierte in Tübingen Chemie und war vor Ausbruch des Krieges 1870/71 Chefchemiker eines französischen Hüttenwerkes. Nach kurzer Assistententätigkeit bei Bunsen trat er in die Kruppsche Gußstahlfabrik als Stahlwerksingenieur ein. Gemeinsam mit seinem Schwager Theodor Narjes arbeitete er ein Verfahren zur Entphosphorung des Roheisens aus. Nachdem Narjes 1880 die Erhärtung zerfallener Hochofenschlacke beobachtet hatte, widmeten sich beide der Herstellung von Portlandzement aus Hochofenschlacke und gründeten 1883 in Kupferdreh eine Portlandzementfabrik. Bender und Narjes haben als erste die Hochofenschlacke in Verbindung mit Kalk in die Portlandzementherstellung eingeführt. Wenn sie auch nicht die hydraulischen Eigenschaften des Schlackensandes ausgenutzt haben, sondern die Schlacke nur als Ersatz für Ton verwandten, so haben sie doch bahnbrechend in der Schlackenverwertung gewirkt.

Die Mitarbeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute an der Kriegswirtschaft.

Auch für den Verein deutscher Eisenhüttenleute leitete der Ausbruch des Weltkrieges einen neuen Abschnitt seiner Tätigkeit ein. Wenn noch kurz nach Kriegsbeginn ein Rundschreiben der Geschäftsführung der Absicht Ausdruck gab, die laufenden Arbeiten weiterzubetreiben und in vollem Umfange aufrechtzuerhalten, und wenn dies auch zunächst nach besten Kräften geschah, so stürmten doch die Kriegsaufgaben sehr bald auf die Geschäftsführung ein und mehrten sich, je länger der Krieg dauerte, derart, daß die Vereinsarbeit schließlich fast in allen ihren Teilen auf sie ausgerichtet und von ihnen erfüllt war.

Diese Kriegszeit kann an dieser Stelle nicht in der gleichen Ausführlichkeit geschildert werden, mit der bisher die Vorkriegszeit dargestellt worden ist; es müssen kurze Hinweise genügen. Viele und gerade die wichtigsten Fragen eignen sich nicht zu einer öffentlichen Behandlung. Es ist aber auch nur schwer möglich, nachträglich und rückblickend einen Eindruck von der veränderten Arbeitsweise zu vermitteln, die jetzt im Eisenhüttenhause Platz griff. Schon den oben gegebenen Hinweisen auf Wesen und Art der Kriegswirtschaft ist zu entnehmen, daß die Aufgaben, die dem Verein deutscher Eisenhüttenleute aus der Rüstungsbeschaffung zufielen, von einer früher nicht gekannten Mannigfaltigkeit, Tragweite und Schwere waren. Es kam hinzu, daß jeder Vorgang und alle Erfahrungen fehlten. Als sich nach der Marneschlacht und den ersten ostpreußischen Kämpfen die allgemeine Meinung als trügerisch erwies, daß der Waffengang nur von kurzer Dauer sein werde, und als auf den Bewegungskampf ein noch weit erbitterterer Stellungskampf mit lückenlosen Fronten im Westen und Osten folgte, nahm dieser Krieg immer mehr den Charakter eines Maschinenkrieges an. Der Bedarf an Kriegsgerät aller Art erhielt damit Ausmaße, die niemand hätte vorausahnen können. Er trat von der Obersten Heeresleitung her, seit diese hierin klar sah, mit wachsender Dringlichkeit an die Wirtschaft heran, besonders dringlich in der Sommeschlacht, bei der Durchführung des Hindenburgprogramms und vor der Frühjahrsoffensive vom Jahre 1918. Darum konnte die Arbeit des Vereins jetzt nicht mehr in selbstbezeichneten Wegen verlaufen und die Forschungstätigkeit sich nach ihren eigenen Gesetzen ruhig entwickeln, sondern der Gang der Kriegsereignisse schrieb ihr die Probleme vor, und da von ihrer Lösung das Leben von Millionen Menschen, das Schicksal der Fronten und der Heimat abhing, mußten sie auf das rascheste gelöst werden, mit Anspannung aller Energien, mit dem Aufgebot der äußersten Kraft. In den nüchternen Mitteilungen, die in „Stahl und Eisen“ über die Mitwirkung des Vereins bei der Kriegswirtschaft berichteten, ist von diesem Geiste nichts zu spüren, aber zur Kennzeichnung der Kriegszeit bleibt er darum nicht weniger wesentlich.

Wie im Bereiche seiner Lebensmittelversorgung, wurde Deutschland auch hier je länger, je mehr auf seine eigene Kraft verwiesen. Die Einfuhr der für die Herstellung von Kriegsmaterial und für die sonstige Güterversorgung benötigten Rohstoffe und Halbwaren aus dem Auslande schrumpfte mit dem zunehmenden Druck der feindlichen Blockade und den sonstigen Störungen des Welthandels ein. Hinzu kam die Notwendigkeit, die heimische, von Arbeitskräften entblößte und überanstrengte Wirtschaft aufrechtzuerhalten. Die Ueberwindung der damit bezeichneten Schwierigkeiten konnte nur durch straffste Zusammenfassung aller Kräfte gelingen, und aus der einheitlichen Natur der beiden großen Aufgaben, um die es jetzt ging, der Kriegsrüstung der Heere und der Lebensmittelversorgung des ganzen Volkes, ergab sich, daß die Staatsleitung Richtung, Gang und Ausmaß der wirtschaftlichen Tätigkeit in immer größerem Umfange bestimmte. Ganze Teile der Volkswirtschaft traten unter öffentliche Bewirtschaftung durch militärische und zivile Stellen, durch amtliche und halbamtliche Kriegsgesellschaften. Ein System zwangsweiser Erfassung der Vorräte und der Erzeugung im Wege der Beschlagnahme, die Zentralisierung des Außenhandels, die Bewirtschaftung der aufkommenden Mengen nach einheitlichen Gesichtspunkten, ihre Abführung an die Heeresleitung, soweit es sich um Heeresbedarf handelte, oder ihre Verteilung an die Bevölkerung, soweit es sich um Lebensmittel handelte, griffen Platz und wurden von Jahr zu Jahr immer lückenloser ausgebildet.

Auch davon wurde die Kriegstätigkeit des Vereins entscheidend berührt. Es ergab sich für ihn eine enge laufende Zusammenarbeit mit diesen zivilen Kriegsstellen, soweit es sich um die kriegsnotwendigen Rohstoffe handelte, und ebenso mit den militärischen Dienststellen, denen die Kriegsmaterialbeschaffung oblag, so mit der Kriegs-Rohstoffabteilung und ihren späterhin geschaffenen Einzelorganen, mit dem Waffen- und Munitions-Beschaffungsamt (Wumba), der Artillerieprüfungskommission, dem Ingenieurkomitee und vielen anderen.

Einen besonders breiten Raum gewann sehr bald die Rohstoffbewirtschaftung. Einerseits erweiterten sich durch den Vorstoß der deutschen Heere nach Frankreich und mit der Besetzung von Luxemburg, Belgien und Nordfrankreich die für Deutschland verfügbaren Erzvorräte. So wurde der Verein von der Reichsregierung bzw. der Kaiserlichen Schutzverwaltung in Metz beauftragt, bei der Uebernahme der in den besetzten Gebietsteilen vorgefundenen Erzbestände und weiterhin bei Maßnahmen zur Steigerung der Förderung

mitzuwirken. Anderseits entstand mit den erwähnten Erschwerungen der Einfuhr ein Mangel an besonderen, hochwertigen Erzsorten. Er machte sich z. B. frühzeitig bei den Manganerzen, insbesondere für Ferromangan, geltend. In England war zu Kriegsbeginn die Meinung geäußert worden, Deutschland müsse allein wegen seiner Entblößung von Mangan vorzeitig die Waffen strecken. Wie so manche anderen ähnlichen Voraussagen erwies sich auch diese als irrig. Schon früh regte der Verein bei der zuständigen Reichsstelle an, daß die Geologische Landesanstalt Untersuchungen über neue Fördermöglichkeiten einleitete, die von Erfolg begleitet waren. Man lernte ferner mit den vorhandenen Beständen sparsam umgehen, und für den Verein ergab sich dabei eine enge und ständige Zusammenarbeit mit der Manganversorgungsstelle, die in seinem Geschäftshause untergebracht wurde. Vor allem fand man Mittel und Wege, hochprozentiges Ferromangan im Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren durch andere Legierungen und Desoxydationsmittel zu ersetzen. Hier wie auf vielen weiteren Gebieten waren der seit langem im Verein und besonders in seinen Fachausschüssen gepflegten Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis große Erfolge beschieden. Die wissenschaftliche Erkenntnis wies neue Wege und eröffnete bisher nicht beachtete Möglichkeiten, um auftauchende und anfangs oft unüberwindlich erscheinende Hindernisse zu beseitigen. Im vorliegenden Falle entfaltete die Stahlwerkskommission eine erfolgreiche Tätigkeit, ohne daß die betreffenden Versuche und Arbeiten hier näher behandelt werden könnten. In der Hauptversammlung des Vereins im Frühjahr 1918 konnte ausgeführt werden, daß die Manganfrage als weitgehend gelöst angesehen werden dürfe. Die Versorgung mit hochprozentigem Ferrosilizium stieß ebenfalls auf Schwierigkeiten; es gelang aber in wachsendem Maße, die inländische Erzeugung zu steigern. Andere Sorgen bereitete die Belieferung der Stahlwerke mit Aluminium für Desoxydationszwecke. Zur Streckung und Bewirtschaftung des Bedarfes wurde auf Veranlassung der Kriegs-Rohstoffabteilung beim Verein eine Aluminiumkommission eingesetzt. Ihrer Ueberwachungstätigkeit war eine Einschränkung des Bedarfes zu danken; anderseits hatte man inzwischen erreicht, auch Ferroaluminium herzustellen, das in großem Umfange als Aushilfsmittel herangezogen werden konnte.

Gedenktafel in der Eingangshalle des Eisenhüttenhauses.

Schon in der ersten Kriegszeit waren Beschlagnahmen oder Verwendungsbeschränkungen für alle tierischen und pflanzlichen Fette verfügt worden, die weiterhin Verschärfungen erfuhren. Damit ergaben sich auch für die Eisen- und Stahlwerke Erschwerungen, mit denen sich der Verein befaßte. Anfang 1917 gründete er unter Zustimmung der zuständigen amtlichen Stelle gemeinsam mit dem Verein für die bergbaulichen Interessen und der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller die Beratungs- und Freigabestelle für Schmiermittel. In Verbindung mit der Kriegs-Schmierölgesellschaft sorgte sie für Verteilung der Bestände und für die Beratung der Verbraucher zwecks sparsamer Verwendung. Als Ziehmittel benötigten die Drahtwerke Kupfervitriol; hier richtete der Verein auf Veranlassung der Metall-Freigabestelle in Berlin ein Zuteilungsverfahren ein, dem sich die beteiligten Werke freiwillig unterwarfen. Diesen Maßnahmen reihten sich manche ähnliche, z. B. bei der Versorgung der Werke mit Magnesit, feuerfesten Steinen, Treibriemen, Gummi, Leim usw. an, aus denen sich für den Verein Betätigungen ergaben, die in ihrer Art für ihn neu waren, überaus viel Kleinarbeit mit sich brachten, letzten Endes aber doch Knappheit und Mangel milderten mit dem Ergebnis, daß auch in den schwersten Zeiten nennenswerte Stockungen und Stillstände in den angeschlossenen Betrieben verhütet wurden.

An die Eisenhüttenlaboratorien stellte der Kriegsbedarf begreiflicherweise erhöhte Anforderungen. Hier galt es u. a., die notwendigen Reagenzien zu beschaffen und Analysenverfahren auszuarbeiten, die weniger Reagenzien benötigten. So wirkte der Verein als Vertrauensstelle für die Verteilung des Ammoniummolybdats und Zinnchlorürs sowie als Gutachter für die Freigabe sonstiger beschlagnahmter Stoffe.

Im ersten Kriegsjahre entstand, fußend auf Vorarbeiten vor dem Kriege, die Vereinigung deutscher Edelstahlwerke (heute Edelstahl-Verband), deren Geschäftsführung in den ersten Jahren ihres Bestehens mit der des Vereins verbunden war. Damit rückten zugleich die Legierungsmetalle in den Bereich der Kriegsaufgaben des Vereins. Er wirkte z. B. bei der Verteilung des für die Erzeugung von Schnelldrehstahl unentbehrlichen Wolframs mit, befaßte sich mit den Ersatzstoffen für Wolfram und übernahm die Ver-

teilungsstelle für Chrom, das bei Schnelldrehstahl und anderen Erzeugnissen an die Stelle sonstiger, schwerer zu beschaffender Härtebildner trat. Wichtig war auf diesem Gebiete die Versorgung mit Nickel. Der Verein beteiligte sich daher an Bestrebungen, die Abfälle von nickelhaltigen Stählen in den großen Verarbeitungsstätten, bei Werften, Maschinenfabriken, Automobilfabriken, zu sammeln und durch Wiederverhüttung den Nickelgehalt zurückzugewinnen. Eine derartige Sammeltätigkeit wurde auch bei Schnelldrehstahlabfällen durchgeführt, und sie hat hier wie an so vielen anderen Stellen zu ihrem Teil beigetragen, die Lage zu erleichtern.

Ein weiteres bedeutsames Gebiet, das dem Verein zufiel, betraf die sogenannten Sparmetalle, wie Kupfer, Zinn, Aluminium, Antimon, Hartblei. Soweit hier nicht ein Ersatz gelang, nahm man sich der sparsamen Bewirtschaftung der verfügbaren Bestände an. Anfänglich war hierbei für die notwendige behördliche Genehmigung die Kriegs-Rohstoffabteilung in Berlin zuständig. Als sie diese Arbeit nicht mehr bewältigen konnte, wurde die Metall-Freigabestelle ins Leben gerufen, die die Gründung zentraler Vorprüfstellen für die einzelnen Industrien betrieb. Der Verein hielt dieses Vorgehen im Bereiche der Eisenindustrie für unzweckmäßig und erreichte, daß statt dessen die auf einigen Werken bereits vorhandenen Vorprüfstellen mit dieser Aufgabe betraut wurden. So wurden im Rahmen des Vereins 69 selbständige Werkprüfstellen zusammengefaßt; für die Siegerländer Werke wurde in Siegen beim Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein eine Zentrale geschaffen, und einer dritten Zentrale in Kattowitz, die dem Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein unterstellt war, gehörten die oberschlesischen Werke an. Aufgabe des Vereins war es, als Vermittler bei auftretenden Schwierigkeiten zu dienen, für eine gleichmäßige Behandlung aller Fragen zu sorgen und auf weitere Ersparnismöglichkeiten hinzuwirken. Zur Verbreitung der gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen gab er „Technische Berichte über die Ersetzbarkeit von Sparmetallen" heraus und machte sie den Werken zugänglich.

Es wurde schon betont, daß im Laufe der viereinhalb Kriegsjahre die maschinelle Ausrüstung der Truppe immer größere Bedeutung gewann. Der Stellungskrieg erforderte den laufenden Nachschub von Munition. Die großen Schlachten wurden durch tagelanges Trommelfeuer mit ungeheuerlichem Munitionsaufwand eingeleitet. Die Vorbereitungen, die im Frieden für den Ernstfall getroffen worden waren, blieben nach späteren Begriffen völlig unzulänglich. Hier mußte alles Wesentliche im Kriege selbst vorbereitet und durchgeführt werden, und vor allem von hier aus entwickelte sich jene schon erwähnte Zusammenarbeit des Vereins mit dem Waffen- und Munitions-Beschaffungsamt (Wumba) und der Artillerieprüfungskommission. Es ist hier aber nicht der Ort, die damit verbundenen Fragen zu erörtern, die schon im Herbst 1914 und sodann in der Sommeschlacht bis zur Frühjahrsoffensive 1918 auftauchten, und die trotz allen entgegenstehenden Schwierigkeiten eine Lösung fanden. Schon im Herbst 1914 mußte die Zahl der Werke, die vor dem Kriege die Herstellung von Geschossen betrieben hatten, sehr stark erhöht werden. Unter Führung des Vereins schlossen sie sich zu einer losen Vereinigung der Preßgeschoßwerke zusammen, und ihre Geschäftsführung wurde ebenfalls dem Verein anvertraut. Dieser Vorgang wiederholte sich, als mit fortschreitender Erweiterung des Rüstungsprogramms auch die Zahl der Werke, die Geschütze herstellten, erheblich vermehrt werden mußte. Mit alledem war eine Fülle technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Arbeit verbunden, die ein besonderes Ruhmesblatt in der Geschichte des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bilden.

Als Zeichen der Anerkennung, die diese vielfältige, hier nur nach einzelnen Richtungen angedeutete Kriegsarbeit des Vereins bei den maßgebenden Stellen gefunden hat, mag der Wortlaut der Depesche dienen, die Generalfeldmarschall von Hindenburg an Emil Schrödter richtete, als er Ende 1916 in den Ruhestand trat:

„Ich möchte den Tag Ihres Ausscheidens aus Ihrem bisherigen Wirkungskreis nicht vorübergehen lassen, ohne Euer Hochwohlgeboren meinen Dank auszusprechen für alles, was Sie für das Heer geleistet haben. Mit stolzem Gefühl können Sie auf eine erfolggekrönte Tätigkeit zurückblicken.

v. Hindenburg."

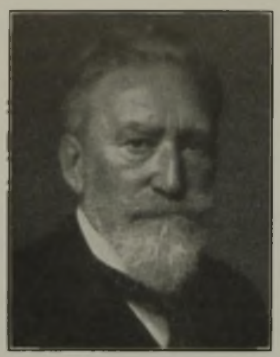
Ein anderes fruchtbares Gebiet der Vereinsarbeit während des Krieges war das der Lieferungsvorschriften. Die Kriegsnotwendigkeiten hatten hier zwangläufig neue Verhältnisse geschaffen. Im Hinblick auf die Rohstoff- und Arbeitsgrundlagen mußten manche bisherigen Gütebestimmungen geändert oder vereinfacht werden. An Stelle der Einzelfertigung und der Weiterverarbeitung, die zuvor auch da die Regel war, wo größere Mengen hergestellt wurden, trat eine einheitliche Gestaltung mit Rücksicht auf Lehrenhaftigkeit, Austauschbarkeit und Gleichmäßigkeit der Werkstoffe auf, die wesentlich auch im Sinne der Obersten Heeresleitung lag. So wurden von verschiedenen Seiten Klassifikationen der Werkstoffe unternommen; der Verein deutscher Ingenieure befaßte sich ebenfalls mit solchen Plänen. Hier liegen die Ansätze zur Bildung des Normenausschusses der deutschen Industrie.

Mit diesen Andeutungen aus der Kriegstätigkeit des Vereins möge es sein Bewenden haben.

Angefügt sei, daß der Weltkrieg auch die gewohnten Formen der Zusammenkünfte der Vereinsmitglieder beeinflußte. Die Anzahl der Hauptversammlungen wurde vermindert; in jedem Jahre fand nur eine einzige statt. Die Tätigkeit der Zweigvereine erfuhr gleichfalls eine Einschränkung. Die Fachausschüsse stellten, wie schon ausgeführt, ihre Arbeit ebenfalls auf die durch den Krieg geforderten Aufgaben ein. Als weiteres Ruhmesblatt in der Geschichte des Vereins wird immer die Tatsache verzeichnet bleiben, daß im Jahre 1917, inmitten der Sorgen des Weltkrieges, unter seiner Führung die Gründung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung gelang, über das an anderer Stelle nähere Ausführungen gemacht werden. Hervorgehoben sei weiter, daß als neuer Ausschuß im Jahre 1918 der Maschinenausschuß gebildet wurde. Der Krieg hatte hier eine Reihe neuer Fragen aufgeworfen, die zum Teil schon berührt wurden, so über Ersatzstoffe, Schmieröle, Dichtungsstoffe usw.; sie waren bisher im Walzwerksausschuß behandelt worden. Seit indessen auf den Hüttenwerken der Maschinenbetrieb sich immer schärfer vom Walzwerksbetriebe schied, wurde für die damit verbundenen Erörterungen und Untersuchungen ein eigenes Gremium notwendig.

Den Abschluß dieser Darstellung der Kriegswirtschaft mögen in Fortführung früherer Angaben Zahlenübersichten über die Entwicklung der Eisen- und Stahlerzeugung im deutschen Zollgebiete während des Weltkrieges bilden:

	1913 t	1917 t
Roheisengewinnung	19 309 000	13 142 000
Rohstahlerzeugung	19 148 000	16 689 000
davon:		
Bessemerstahl.	155 000	173 000
Thomasstahl	10 630 000	7 295 000
Siemens-Martin-Stahl . .	7 614 000	7 274 000
Elektro- und Tiegelstahl .	173 000	349 000



Friedrich Schuster

* 23. Dezember 1863 zu Wien; † 31. August 1932 zu Graz.

Nach Abschluß seiner Fachbildung trat Friedrich Schuster im Jahre 1887 bei dem Eisenwerk Witkowitz ein und wurde schon wenige Jahre später als technischer Sekretär des damaligen Generaldirektors E. Holz mit der Oberleitung der Erzbergwerke und der gesamten Rohstoffversorgung des Unternehmens betraut. Im Jahre 1901 als Nachfolger von E. Holz zum obersten Leiter des Werkes berufen, war seine Tätigkeit zunächst auf die kaufmännische Selbständigkeit des Unternehmens gerichtet. Nach glücklicher Durchführung der hierzu erforderlichen Maßnahmen nahm er sich der Um- und Neugestaltung des ihm anvertrauten Werkes an. Große Gaszentralen wurden geschaffen, die Werksanlagen vollkommen elektrifiziert und erweitert, und als vielleicht wesentlichste Maßnahme mit führte er im Jahre 1913 im Stahlwerk das Talbotverfahren ein. Viele Ehrungen zeugen von der hohen Anerkennung, die Schusters Tätigkeit allenthalben gefunden hat.

Die Roheisengewinnung hatte sich unter dem Drucke des Krieges und der Zerreißung des Außenhandels um ein Drittel vermindert. Die Rohstahlerzeugung war wesentlich weniger, um etwa ein Achtel, zurückgegangen. Im einzelnen war die Erzeugung von Thomasstahl ebenfalls um fast ein Drittel gesunken, dagegen hatte sich die Siemens-Martin-Stahlerzeugung nahezu behauptet, da ihr der erhöhte Schrottanfall zugute kam. Bessemer- und Elektrostahl fielen demgegenüber mengenmäßig nicht ins Gewicht.

Die sonstige Entwicklung des Vereins.

Aus den Kreisen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute starben im Weltkriege 146 seiner Mitglieder, einschließlich der Beamten des Vereins, den Heldentod. Als Ausdruck tiefsten Dankes und zu ihrem bleibenden Angedenken wurde im Jahre 1920 im Geschäftshause des Vereins eine eiserne Gedächtnistafel errichtet.

Im ganzen gesehen und trotz allen äußeren Schwierigkeiten wuchs die Zahl der Vereinsmitglieder auch in der Kriegszeit an; sie stieg von 5667 im Jahre 1913 auf 6443 im Jahre 1918.

Weitere Angaben über die Verteilung der Aemter innerhalb des Vorstandes sind aus folgender Aufstellung ersichtlich:

Emil Schrödter . . .	Geschäftsführendes Vorstandsmitglied	bis Ende 1916
Otto Petersen	stellv. Geschäftsführer	1908—1916
	Geschäftsführer	seit 1917
Wilhelm Beukenberg .	1. stellv. Vorsitzender	1911—1918
Rudolf Seidel	2. stellv. Vorsitzender	1914—1918
Fr. Springorum sen. .	Vorsitzender	bis April 1917
	Ehrenvorsitzender	seit 1918
Albert Vögler	Vorsitzender	seit 1917

Fr. Springorum, Dortmund, der im Jahre 1905 den Vorsitz des Vereins übernommen hatte, behielt ihn bis zu Beginn des Jahres 1917 bei. In der Vorstandssitzung vom 3. April 1917 trat er zurück, und der Verein dankte ihm seine hingebende Arbeit, indem er ihn in der Hauptversammlung vom 14. April 1918 zum Ehrenvorsitzenden ernannte, eine Würde, die nur wenigen zuteil geworden ist. Ueber die gleichzeitige Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze wird an anderer Stelle berichtet.

Sein Nachfolger wurde Albert Vögler, Dortmund. Erster Stellvertreter des Vorsitzenden war bis 1918 Wilhelm Beukenberg, zweiter Stellvertreter Rudolf Seidel. Ende des Jahres 1916 trat, wie schon erwähnt, Emil Schrödter in den Ruhestand, und sein bisheriger Stellvertreter Otto Petersen übernahm die Geschäftsführung.

Dem scheidenden Geschäftsführer verlieh der Verein in seiner Hauptversammlung vom 4. März 1917 die Ehrenmitgliedschaft. Fr. Springorum begründete sie und rühmte hierbei die hervorragende Tätigkeit, die Emil Schrödter länger als ein Menschenalter als Geschäftsführer des Vereins, als Leiter der Zeitschrift „Stahl und Eisen" und als Mitbegründer und Berater wirtschaftlicher Verbände um das deutsche Eisenhüttenwesen sich erworben hatte. Diese Hauptversammlung brachte dem Scheidenden darüber hinaus eine solche Fülle von Beweisen der Anerkennung und Freundschaft, daß sie als Ehrung eines einzelnen in der langjährigen Vereinsgeschichte besonders dasteht. Die Vollendung seines siebzigsten Lebensjahres, am 26. Februar 1925, gab dem Verein nochmals Anlaß, seinem einstigen Geschäftsführer und Mitkämpfer herzlichen Dank zu sagen.

Dank und Anerkennung galten begreiflicherweise in den Zeiten des Weltkrieges der deutschen Waffenschmiede in Essen, den Kruppschen Werken. Ausdruck dessen war, daß der Vorstand des Vereins in seiner Sitzung vom 21. Januar 1915 Gustav Krupp von Bohlen und Halbach die Ehrenmitgliedschaft antrug. Die Ernennung erfolgte in der Hauptversammlung vom 11. Februar 1915. „Wir wollen", führte Fr. Springorum zur Begründung dieses Antrages aus, „damit das Haupt der Firma Krupp und uns gleichermaßen ehren, mit dem Wunsche, daß der Name Krupp für alle Zeiten seinen hohen Klang in der Welt haben soll."

In der Hauptversammlung vom 14. April 1918 wurde August Thyssen als bahnbrechender Förderer der Eisenhüttentechnik und zielbewußter Führer auf dem erfolgreichen Wege zum gemischtwirtschaftlichen Großbetriebe, als in Frieden und Krieg gleich erfolgreich und bedeutsam, zum Ehrenmitgliede ernannt.

Die andere Ehrung, die der Verein zu vergeben hatte, die Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze, galt während des Weltkrieges den nachstehenden Persönlichkeiten:

1915 Heinrich Ehrhardt, Düsseldorf,
1916 Otto Niedt, Breslau,
1917 Hermann Ortmann, Bonn,
1918 Friedrich Springorum, Dortmund.

Heinrich Ehrhardt hatte sich neben seinen hüttenmännischen Leistungen vor allem Verdienste um die Verbesserung der artilleristischen Bewaffnung des deutschen Heeres, besonders bei Entwicklung des Rohrrücklaufgeschützes, erworben. Otto Niedt, der schon häufig in dieser Darstellung erwähnte Führer der oberschlesischen Eisenindustrie, war zugleich der langjährige Vorsitzende der Eisenhütte Oberschlesien, wie er auch entscheidend bei der Errichtung der Tech-

Carl Poensgen

* 27. Januar 1838 zu Schleiden; † 3. November 1921 zu Düsseldorf.

Carl Poensgen erhielt seine Ausbildung in Freiberg und Leoben und gründete mit Friedrich Giesbers die Firma Fried. Giesbers in Gemünd in der Eifel, wo er zum ersten Male in Deutschland die Anwendung des Bessemerverfahrens versuchte, allerdings ohne Erfolg. Nach Studien bei Bessemer zur Klärung der Fehlschläge wurde das Werk unter Aenderung der Firma in C. Poensgen, Giesbers & Co., das spätere Oberbilker Stahlwerk, 1864 nach Düsseldorf verlegt. Hier gelang es, aus englischem Roheisen hochwertigen Stahl herzustellen. 1871 trat Carl Poensgen als Teilhaber in das von Albert Poensgen gegründete Röhrenwalzwerk ein, das zwei Jahre später mit dem Puddelwerk von Reinhard Poensgen zu den Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerken vereinigt wurde. An dem Ausbau der führenden Stellung Düsseldorfs in der Röhrenherstellung hat Carl Poensgen einen wesentlichen Anteil. Mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute verknüpften ihn als einen der Neubegründer enge Beziehungen.

nischen Hochschule in Breslau beteiligt war. Die Arbeiten Hermann Ortmanns, des rührigen Mitarbeiters im Walzwerksausschuß des Vereins, hatten insbesondere auf dem Gebiete zäher Einzelarbeit im Ausbau der Walzwerkstechnik gelegen. Von Fr. Springorums Verdiensten um den Verein war bereits die Rede. Aus dem vorstehenden Anlaß wurde noch seine besondere Mitwirkung bei Einführung des Thomasverfahrens in Deutschland, bei der Entwicklung des Roheisen-Erz-Verfahrens sowie bei der Ausbildung der hüttenmännischen Jugend und der Errichtung des Eisenhüttenmännischen Instituts der Aachener Hochschule hervorgehoben.

An Stiftungen floß dem Verein während des Weltkrieges eine solche von Emil Schrödter im Jahre 1916 zu; aus Anlaß seines Uebertrittes in den Ruhestand überwies er ein Kapital, dessen Zinsen dazu bestimmt waren, Beamten des Vereins in Notfällen zu helfen. Ferner stellte im Jahre 1918 August Thyssen einen namhaften Betrag zur Verfügung, den der Vorstand zur Verwendung für wissenschaftliche Zwecke im Rahmen der Vereinsarbeit bestimmte.

Die literarische Tätigkeit des Vereins wurde ununterbrochen fortgesetzt, wenn auch mit gewissen Einschränkungen, die sich aus der Zeitlage ergaben. Dies galt für die Vereinszeitschrift „Stahl und Eisen“ wie für die „Gemeinfaßliche Darstellung“, von der im Weltkriege die neunte Auflage erschien und die zehnte Auflage gegen Kriegsende in Vorbereitung war. Auch die Tätigkeit des Verlags Stahleisen m. b. H. mußte sich den Kriegsnotwendigkeiten anpassen.

FÜNFTER ABSCHNITT

VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE 1919 bis 1935

I. Allgemeine Geschichte des Vereins

Ueberleitung.

Indem sich die Geschichte des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in ihrem letzten Abschnitt der Nachkriegszeit zuwendet, geht die Schilderung des Vergangenen mehr und mehr in die Darstellung der Gegenwart über. Während die früheren Abschnitte dieser Schrift die Aufgabe hatten, die Erinnerung an Ereignisse und Persönlichkeiten, an Arbeiten und Erfolge zu erhalten, die vielfach der Vergessenheit anheimgefallen waren, kann dieser Schlußbericht in sehr viel größerem Umfange die ihm zugehörigen Geschehnisse als bekannt voraussetzen und sich darum kürzer fassen; dies gilt im besonderen von der Facharbeit des Vereins. Die ausführlichen, alljährlich veröffentlichten Geschäftsberichte der Nachkriegszeit[642]) bieten zudem eine anschauliche, wenn auch jeweils zeitlich begrenzte Schilderung der Vereinsarbeiten.

Die Geschehnisse selbst, die die Jahre 1919 bis 1935 umspannen, waren von einer beispiellosen Vielfältigkeit und Schwere. So reich und mannigfach der Inhalt der Vereinstätigkeit in den Jahrzehnten der Vorkriegszeit gewesen war, so rasch mit der schnellen Entwicklung der deutschen Gesamtwirtschaft und ihrer Eisen- und Stahlindustrie der Verein sich ebenfalls fortentwickelt hatte, so war es doch ein organisches Wachsen und Werden auf gesicherter, friedlicher Grundlage gewesen. Dann war der Weltkrieg ausgebrochen und hatte viereinhalb Jahre lang alle Kräfte, alles Denken und Tun in seinen Dienst gefordert. Jetzt war er zu Ende. Die Kriegswirtschaft wurde in die Friedenswirtschaft umgestellt, und die Tätigkeit der Werke war wieder auf friedliches Schaffen ausgerichtet. Aber die Wirkungen des Krieges hielten an. Deutschland hatte ihn verloren, und zu seinen bisherigen schweren Verlusten an Gut und Blut kamen die maßlosen Lasten, die ihm im Friedensdiktat von Versailles auferlegt wurden. Die deutsche Eisenindustrie wurde durch sie in besonderem Maße betroffen. Ihr geschichtlich gewordener Aufbau wurde durch die Abtrennung von Elsaß-Lothringen und Ostoberschlesien sowie durch die Loslösung des Saargebietes zerstört. Die reichen Minettelager gingen ihm verloren. Unter den von Deutschland zu leistenden Sachlieferungen standen die Kohlenlieferungen obenan; sie nahmen in den für die Eisenindustrie wichtigen Sorten, wie Fettkohle und Koks, einen solchen Umfang an, daß es auf den Hüttenwerken zu einer schweren Kohlennot kam. Das linksrheinische Gebiet wurde militärisch besetzt und durch Zölle von dem übrigen Deutschland abgeschnürt. Im März 1921 wurde die Besetzung auf Düsseldorf, den Sitz des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, ausgedehnt. Schließlich erfolgte im Jahre 1923 unter nichtigen Vorwänden der Ruhreinbruch.

Hermann Ortmann

* 1. Mai 1859 zu Mülheim a. d. Ruhr; † 30. Januar 1917 zu Bonn.

Nach dem Studium an der Technischen Hochschule zu Berlin war Ortmann einige Jahre in verschiedenen Maschinenfabriken und Hüttenwerken tätig, so 1895 als Leiter der Abteilung Dampfmaschinen bei der Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein in Dahlbruch und ein Jahr später als Chef des Maschinenbetriebes der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen a. d. Saar; ihm wurde schließlich die technische Leitung des gesamten Betriebes übertragen, bis er im Jahre 1915 aus Gesundheitsrücksichten seine berufliche Tätigkeit aufgeben mußte. Sein Hauptverdienst ist die maschinentechnische Durchbildung der Triebwerksteile im Walzwerk. Auch bei der Entwicklung der Großgasmaschine und bei der Entscheidung über die Betriebsfragen in den Walzwerken hat er maßgebend mitgewirkt. Er war der erste Vorsitzende des Walzwerksausschusses. Seine Verdienste wurden durch die Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze anerkannt.

Zu dieser Kette feindlicher Eingriffe kamen die inneren Schwierigkeiten der deutschen Wirtschaft, der schlimme Zustand ihrer Erzeugungs- und Verkehrsanlagen infolge von jahrelangem Verschleiß und Raubbau, die Entblößung von Vorräten und Lagerbeständen und die Einbuße an Arbeitskraft und Arbeitslust der Menschen. Es kamen hinzu die sozialen und politischen Kämpfe, die zeitweise zu blutigen Bürgerkriegen führten, die Zerrüttung der öffentlichen Finanzen und damit die katastrophale Entwicklung der deutschen Währung. Auf einem Trümmerfeld mußte der Wiederaufbau der deutschen Friedenswirtschaft begonnen werden.

Aber dieser Wiederaufbau gelang. Die Grenzen öffneten sich nach und nach, und Deutschland trat wieder als ernsthafter Wettbewerber am Weltmarkt auf. Die Währung wurde stabilisiert. Die gewaltsamen Kapitalentziehungen durch politische Tribute fanden wenigstens vorübergehend einen Ausgleich durch freiwilligen Zufluß privater Auslandskapitalien. Eine umfassende technische und organisatorische Rationalisierung konnte durchgeführt werden, die in der Eisenindustrie zu zahlreichen Neubildungen führte, deren bedeutsamste die Gründung der Vereinigten Stahlwerke im Jahre 1926 war. Auch der Wellengang der wirtschaftlichen Wechsellagen spielte sich wieder ein. Deutschland erlebte in den Jahren 1927 bis 1929 eine Hochkonjunktur und seit 1931 eine Wirtschaftskrise von nie dagewesener Schärfe. Die Arbeitslosigkeit, durch zahlreiche Umwandlungen der deutschen wie der Weltwirtschaft zu einer Dauererscheinung geworden, nahm damit erneut ein furchtbares Ausmaß an. So ging in unheimlich schnellem Wechsel eine Fülle tiefgreifender Ereignisse ins Land, die im Gegensatz zu jener organisch kraftvollen Entwicklung der Vorkriegszeit immer wieder erkennen ließen, wie die Erschütterungen des Weltkrieges nachwirkten, und wie unsicher noch lange Zeit das Fundament war, auf dem der Bau der deutschen Volkswirtschaft ruhte.

Erst in der Gegenwart ist wieder fester Boden gewonnen worden, seit Deutschland in Adolf Hitler ein Führer aus seiner Not erstand. Er hat im Siegeszug der nationalsozialistischen Ideen das deutsche Volk aus politischer Zersplitterung zur Einheit zusammengeschweißt und das Saarland wieder zu Deutschland zurückgebracht. Er hat die Wehrfreiheit des Reiches wiedergewonnen. Er hat die Arbeitslosigkeit mit kaum erhofftem Erfolge bekämpft. Ihm dankt die deutsche Wirtschaft neue lebendige Antriebe und weitgesteckte Aufgaben. So hat sich auch wirtschaftliche Verzagtheit wieder in Zuversicht und Selbstvertrauen gewandelt, und eine allgemeine Besserung der Wirtschaftslage setzt sich sichtbar durch.

Wie die Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie in der Vorkriegszeit kennzeichnend für die Bewegung der Gesamtwirtschaft gewesen war, so ist sie es auch in der Gegenwart geblieben. Damals hatte ihr Grundzug machtvoll aufwärts geführt, und sie war damit ein Ausdruck kräftigen allseitigen Wachstums geworden. In der Nachkriegszeit ist sie durch einen Wechsel der Richtung und durch Gegensätze von einer Schroffheit bestimmt, die das 19. Jahrhundert nicht gekannt hatte; aber auch damit erweist sie sich als ein getreues Spiegelbild der allgemeinen wirtschaftlichen Geschicke, die Deutschland seither erlebt hat. In Weiterführung früherer Angaben seien hier einzelne besonders betonte Jahre der wichtigsten Erzeugungsleistungen angeführt.

	Erzeugung im deutschen Zollgebiet		
	Roheisen t	Rohstahl t	Walzwerksfertigerzeugnisse t
1913	19 309 000	19 148 000	13 899 000
1919	6 284 000	7 898 000	5 821 000
1923	4 936 000	6 352 000	4 772 000
1927	13 103 000	16 311 000	11 903 000
1932	3 933 000	5 770 000	4 234 000
1934	8 742 000	11 916 000	8 404 000
1935 (geschätzt)	12 200 000	15 000 000	11 100 000

Satzungen.

Die Satzung des Vereins erfuhr in der Nachkriegszeit ihre erste Aenderung im Jahre 1920. Um eine einheitliche Durchführung der im Vorstand gefaßten Beschlüsse zu gewährleisten, erschien es zweckmäßig, daß einerseits alle größeren Werke im Vorstand vertreten waren, anderseits die verschiedenen Eisenbezirke entsprechende Berücksichtigung fanden. Um eine zu große Erweiterung des Vorstandes zu vermeiden, erhielt § 10 eine neue Fassung. Neben dem Vorstand wurde ein Vorstandsrat geschaffen, dem die aus der hüttenmännischen Tätigkeit ausgeschiedenen Vorstandsmitglieder angehörten; sie nahmen fortan beratend an den Verhandlungen des Vorstandes teil.

Die zweite einschneidendere Aenderung ergab sich aus dem Geist der neuen Zeit, aus den Grundsätzen des Nationalsozialismus. Die Hauptversammlung vom 2. Juni 1934 beschloß eine gänzliche Neufassung, die vor allem den Führergedanken noch stärker als zuvor betonte und auch sonst eine Reihe zeitgemäßer Neuerungen brachte.

Der die Aufgaben des Vereins bezeichnende § 2 erhielt folgenden Wortlaut:

Der Verein ist die Berufsvertretung der deutschen Eisenhüttenleute. Sein Zweck ist die Förderung der technischen und wissenschaftlichen Arbeit im Bereiche der eisenschaffenden Industrie auf ausschließlich gemeinnütziger Grundlage.

Anton Ritter von Kerpely d. J.

* 24. September 1866 zu Ruszkabanya (Ungarn); † 22. Juli 1917 zu Wien.

Er war ein Sohn des bekannten Zentraldirektors der Ungarischen Staatseisenwerke und wurde, nachdem er 1887 sein Studium beendigt hatte und kurze Zeit als Eisenhüttenmann tätig gewesen war, nach Witkowitz berufen und dort bald Leiter des neuen Gußstahlwerkes. Er konstruierte eine der ersten brauchbaren mechanischen Chargiermaschinen und erzielte auf Grund reger Beschäftigung mit den legierten Stählen vorzügliche Erfolge mit Panzerplatten aus Nickelstahl. Als Leiter der Poldihütte in Kladno führte er daselbst die Geschoßherstellung sowie die Herstellung des Kanonenstahles und der Gewehrläufe ein. Seit 1. Dezember 1897 technischer Direktor der Oesterreichisch-Alpinen Montan-Gesellschaft, entwickelte er dieses Unternehmen zu einem der größten Eisenwerke der Monarchie und setzte sich in dessen neuen Werksanlagen ein bleibendes Denkmal. Bekannt wurde er durch den nach ihm benannten Gaserzeuger mit selbsttätiger Entschlackung.

Ein wirtschaftlicher Geschäftsbetrieb ist ausgeschlossen. Seinem Zwecke dienen:

1. wissenschaftliche und technische Anregung und Förderung der Mitglieder durch
   a) Versammlungen und Verhandlungen des Vereins und seiner Zweigvereine,
   b) seine Vereinszeitschrift „Stahl und Eisen“ und sonstige Veröffentlichungen,
   c) seine eisenhüttenmännische Fachbücherei,
   d) Fachausschüsse für einzelne Arbeitsgebiete,
   e) Mitwirkung bei der Ausgestaltung des eisenhüttenmännischen Bildungswesens;
2. Anregung, Förderung und Durchführung von Forschungsarbeiten auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens;
3. Förderung der Verwendung von Eisen und Stahl in allen Formen;
4. sonstige die Ziele des Vereins fördernde Maßnahmen.

Damit war eine Anpassung an den inzwischen erweiterten Tätigkeitskreis des Vereins erfolgt.

Eine andere Neuerung brachte § 3 bezüglich des Erwerbes der Mitgliedschaft. Er führte den Begriff der außerordentlichen Mitglieder ein; als solche können jetzt deutsche Studierende von Hochschulen sowie der staatlichen höheren technischen Lehranstalten aufgenommen werden. Zweck dieser Aenderung war, den Nachwuchs frühzeitig mit den Vereinsbestrebungen bekannt zu machen und ihn zum Nutzen des Studiums an den Einrichtungen des Vereins teilnehmen zu lassen. Jetzt wurden auch die Fachausschüsse in den Satzungen verankert, und neu war schließlich die durch § 16 vorgesehene Möglichkeit, Ehrengerichte zu bilden, die Streitigkeiten zwischen den Mitgliedern in Fragen des Berufes und der Berufsehre schlichten sollen.

Vorstand, Geschäftsführung und Mitgliederbewegung.

Nach dem Rücktritt von Fr. Springorum im Jahre 1917 hatte Albert Vögler, Dortmund, die Leitung des Vereins übernommen, und in seiner sicheren Hand liegt sie bis zum heutigen Tage. So fiel in seine Amtstätigkeit die schwerste Zeit der Vereinsgeschichte, und Gleiches galt für die Geschäftsführung, die nach dem Ausscheiden Emil Schrödters im Jahre 1917 auf Otto Petersen überging.

Die weitere Verteilung der Aemter innerhalb des Vorstandes gibt die folgende Aufstellung wieder:

Albert Vögler	Vorsitzender	seit 1917
Fr. Springorum sen. .	Ehrenvorsitzender	seit 1918
Otto Petersen	Geschäftsführer	1917—1919
	Geschäftsführendes Vorstandsmitglied	seit 1920
Rudolf Seidel	1. stellv. Vorsitzender	1919—1920
Otto Niedt	2. stellv. Vorsitzender	1919—1920
Paul Boehm	2. stellv. Vorsitzender	1921 und 1924—1925
Wilhelm Esser. . . .	1. stellv. Vorsitzender	1921—1926
	2. stellv. Vorsitzender	1927—1932
Rudolf Brennecke . .	2. stellv. Vorsitzender	1922—1923 und 1926
Fr. Springorum jun. .	1. stellv. Vorsitzender	seit 1926
Paul Goerens	2. stellv. Vorsitzender	seit 1932

Die Zusammensetzung des Vorstandsausschusses richtete sich wie bisher nach den Bestimmungen der Satzung. Seit 1934 heißt er Beirat und setzt sich aus dem Vorsitzenden, seinem ersten und zweiten Stellvertreter, den Vorsitzenden der Zweigvereine und zwei weiteren Mitgliedern des Vorstandes zusammen, die vom Vorsitzenden aus dem Kreise des Vorstandes berufen werden.

Die Zahl der Angestellten, die sich 1914 auf 53 bezifferte, hatte bei Kriegsende 60 betragen. In den folgenden Jahren, insbesondere seit Gründung der Wärmestelle, stieg sie auf 83 im Jahre 1923 an und beläuft sich zur Zeit auf 117, einschließlich des Verlags Stahleisen m. b. H., der bei den früher genannten Zahlen unberücksichtigt geblieben war.

Bei Kriegsende zählte der Verein 6443 Mitglieder. Ein Rückgang auf 5999 im Jahre 1919 war auf die Streichung derjenigen Ausländer zurückzuführen, die nach dem Kriege nicht ihre Absicht erklärt hatten, dem Verein weiterhin anzugehören. In den folgenden Jahren, besonders seit 1923, zeigte die Mitgliederbewegung im Zusammenhange mit den wechselvollen Zeitereignissen ein größeres Auf und Ab. Im Laufe des Jahres 1935 wurde wieder ein Stand von rd. 6000 erreicht. Die Einzelangaben seit 1915 enthält die folgende Uebersicht:

Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl	Jahr	Mitgliederzahl
1915	5 882	1922	6 046	1929	6 600
1916	5 974	1923	6 203	1930	6 607
1917	6 155	1924	5 995	1931	5 987
1918	6 443	1925	6 034	1932	5 586
1919	5 999	1926	6 100	1933	5 335
1920	6 075	1927	6 400	1934	5 352
1921	6 045	1928	6 500	1935	5 950

Die Zahl der ausländischen Mitglieder nahm allmählich wieder zu, zuletzt bis auf rd. 950. Ihre Verteilung auf die einzelnen Erdteile wird aus der nächsten Zusammenstellung ersichtlich. Auch Asien und Afrika sind nach der Gegenwart hin in wachsendem Maße beteiligt, im ersten Falle überwiegend Japan, im letzten Südafrika.

Zahl der ausländischen Mitglieder				
	1905	1914	1919	1934
Europa . . .	676	1127	646	788
Afrika . . .	1	—	—	15
Amerika . . .	53	99	—	72
Asien	5	21	—	68
Australien . .	1	1	—	1
Insgesamt	736	1248	646	944

Hier sei angefügt, daß auch die in den Kriegsjahren unterbrochenen Beziehungen des Vereins zu den hüttenmännischen Kreisen des Auslandes in der Nachkriegszeit sich nach und nach wieder anbahnten. Der Schriftenaustausch setzte erneut ein, desgleichen der Austausch von Werksbesuchen, besonders mit den Vereinigten Staaten von Amerika.

Ehrungen.

Die Carl-Lueg-Denkmünze wurde in der Nachkriegszeit folgenden Männern verliehen:

1919 Georg Jantzen, Lollar,
1920 Franz Dahl, Honnef,
1921 Emil Ehrensberger, Traunstein,
1922 Fritz Wüst, Düsseldorf,
1923 Otto Vogel, Düsseldorf,
1925 Hermann Röchling, Völklingen,
1929 Gustav Tammann, Göttingen,
1931 Otto Petersen, Düsseldorf,
1934 Max Planck, Berlin.

Georg Jantzen hatte sich durch seine Versuche über die Verwendung der Hochofenschlacke zur Zementherstellung wie überhaupt durch seine Mitarbeit im Hochofenausschuß des Vereins verdient gemacht. Bei Franz Dahl gründete sich die Ehrung auf den Ausbau der Hagendinger Werke, besonders auf die hierbei durchgeführten Neuerungen zur Steigerung der Hochofen-, Stahlwerks- und Walzwerksleistungen sowie der Gesamtanlage. Emil Ehrensberger, das frühere Vorstandsmitglied der Firma Fried. Krupp, A.-G., wurde im Hinblick auf seine Verdienste in der Panzerplattenherstellung ausgezeichnet. Mit Fritz Wüst erhielt erstmals ein Vertreter der reinen Wissenschaft die Carl-Lueg-Denkmünze; die Verleihung galt Wüsts erfolgreicher Ausbildung des eisenhüttenmännischen Nachwuchses an der Hochschule Aachen, seiner Tätigkeit bei der Gründung des dortigen Eisenhüttenmännischen Instituts und des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung zu Düsseldorf sowie seinen grundlegenden Arbeiten über den Gefügeaufbau des Eisens, der wissenschaftlichen Durchdringung des Gießereiwesens und anderer Forschungsgebiete. Otto Vogel hatte als langjähriges Mitglied der Schriftleitung von „Stahl und Eisen“ eine fruchtbringende Tätigkeit im Sinne des Vereins geleistet und sich sowohl um die Geschichte des Eisens als auch um die Beiztechnik verdient gemacht. Hermann Röchling, der Sproß einer alten eisenhüttenmännischen Familie und mutvolle Vorkämpfer des Deutschtums an der Saar in schwerster Zeit, hatte auf seinem Völklinger Werke bedeutsame technische Leistungen erzielt und war stark an der Ausgestaltung des Elektrostahlofens beteiligt. In Gustav Tammann ehrte der Verein abermals einen Mann der Wissenschaft als erfolgreichen Hochschullehrer und Mitbegründer der physikalischen Chemie, dessen Arbeiten auf dem Gebiete der Legierungskunde für die Praxis von hoher Bedeutung geworden waren. Wenn Otto Petersen nun ebenfalls diese Ehrung zuteil wurde, so war sie der Ausdruck des Dankes an den geistigen Träger der Gemeinschaftsarbeit, die er innerhalb des Vereins planvoll ausgebaut hatte, und für seine der Weiterbildung der Eisenhüttenleute dienenden Bemühungen um ein enges Zusammenwirken von Technik und Wissenschaft. Als letzter Träger der Carl-Lueg-Denkmünze ist Max Planck zu nennen, der Schöpfer der Quantentheorie und der Bahnbrecher der Atomphysik, der zugleich als Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften auch dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung eng verbunden ist.

Durch die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft wurde im Jahre 1920 Adolf Kirdorf, Aachen, ausgezeichnet. Die Ehrenurkunde nannte ihn einen Pionier der deutschen Eisenindustrie und betonte die von ihm ausgegangene Förderung der Eisenhüttentechnik durch Anbahnung enger Verbindungen zwischen Eisenerzeugung und Kohlengewinnung sowie seine tatkräftigen Maßnahmen zur Hebung des Absatzes von Eisen und Stahl. 1924 ernannte der Verein Wilhelm Beumer nach 37jähriger Tätigkeit in der Leitung des wirtschaftlichen Teiles von „Stahl und Eisen“ zum Ehrenmitgliede und stattete damit noch einmal dem treuen Mentor der Eisen- und Stahlindustrie seinen Dank ab. Auch Fritz Wüst begleitete weiterhin die Verehrung seiner eisenhüttenmännischen Freunde. Anläßlich seines fünfundsechzigsten Geburtstages im Jahre 1925 widmete ihm „Stahl und Eisen“ ein Sonderheft. Zu seinem siebzigsten Geburtstage wurde er zum Ehrenmitgliede des Vereins ernannt.

Geschäftshaus und Bücherei.

Zu Beginn des Jahres 1926 erfuhr das Geschäftshaus in der Breitestraße eine wesentliche Erweiterung durch Aufbau des rückwärtigen Querflügels, die vor allem der angemessenen Unterbringung der Wärmestelle des Vereins diente. Ein Jahr später wurden durch Aufstockung des Mittelbaues und durch Ausgestaltung des Haupthauses noch Sitzungsräume für die zahlreichen Tagungen der Fachausschüsse und ähnliche größere Versammlungen geschaffen.

Die Umbauten des Jahres 1926 brachten auch der Bücherei neue Räume, die es der Verwaltung ermöglichten, nunmehr allen Anforderungen gerecht zu werden. Für die innere Entwicklung, die die Bücherei nahm, mag als Kennzeichen dienen, daß ihr Bestand an Büchern und Zeitschriften von rd. 40 000 im Jahre 1918 auf 66 000 in der Gegenwart anstieg. Die Benutzung der Bücherei erstreckte sich 1918 auf die Entleihung von 6100 Druckwerken, auf 2400 Lesesaalbesucher und etwa 400 auswärtige Entleiher; 1934 lauteten die entsprechenden Zahlen auf mehr denn 21 000 Druckwerke, 10 500 Lesesaalbesucher und 920 auswärtige Entleiher. Ferner erhöhten sich die Zahlen der Patentschriftenbenutzung in der gleichen Zeit von 2600 auf 5700. Damit sind indessen nur mengenmäßige Anhaltspunkte gegeben; hinter ihnen steht die Tatsache, daß die Bücherei mit ihren Schätzen für die Geschäftsführung, die Mitglieder des Vereins, die deutschen Eisen- und Stahlwerke nebst ihren praktischen Betrieben, Laboratorien und Versuchsanstalten und nicht zuletzt für die wissenschaftliche Forschung eine unentbehrliche Rüstkammer geworden ist. Wesentlich war dabei die Arbeit der im Jahre 1921 begründeten Bibliographischen Abteilung der Bücherei, die auf Grund ihrer karteimäßigen Verzeichnung aller wichtigeren, in den eisenhüttenmännischen Fachzeitschriften erschienenen Aufsätze jederzeit das Fachschrifttum nachzuweisen vermag und diese Auskunftstätigkeit in umfangreichem Maße ausgeübt hat.

Hauptversammlungen und Zweigvereine.

Die starke Beteiligung an den Hauptversammlungen nötigte zu manchen Aenderungen in deren Organisation. Seit 1921 wurden die bisher am Vorabend der Hauptver-

sammlung üblichen Tagungen des Zweigvereins Düsseldorf — der seit Kriegsende seine Tätigkeit eingestellt hatte — in diese einbezogen und allmählich weiter ausgestaltet, so daß späterhin mehrere Gruppensitzungen und eine Vollsitzung mit Fachvorträgen abgehalten wurden; am Abend schloß sich jeweils ein zwangloses Zusammensein der Teilnehmer an. Der Haupttag konnte damit voll den der Hauptversammlung vorbehaltenen geschäftlichen Angelegenheiten und großen, alle Mitglieder gemeinsam angehenden Vorträgen gewidmet werden. Unter diesen Verhältnissen wurde die im Kriege und der ersten Nachkriegszeit gepflogene Beschränkung auf jährlich eine einzige Hauptversammlung auch weiterhin beibehalten; in der Zeit von 1921 bis 1930 fand ferner jährlich eine Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse statt, um diese in laufender Verbindung zu halten. Weiterhin bildete sich die engere Zusammenarbeit der Ausschüsse selbsttätig fort, so daß von solchen besonderen Tagungen abgesehen werden konnte. Zum Mittelpunkte der Hauptversammlungen wurden in diesem Zeitabschnitt vielfach die Ausführungen, die Albert Vögler, Dortmund, zu den großen wirtschaftlichen und allgemeinen Zeitfragen machte. Von dem traditionell gewordenen Tagungsort Düsseldorf wurde nur einmal abgegangen: im Jahre 1927 fand die Hauptversammlung aus Anlaß einer großen Werkstoffschau in Berlin statt.

Die Leitung der Eisenhütte Oberschlesien führte O. Niedt bis 1919, darauf für kurze Zeit A. Thiele, sodann bis 1933 R. Brennecke, alsdann J. Tafel und nach dessen plötzlichem Tode seit 1935 S. Kreuzer. O. Niedt wurde im Jahre 1923 zum Ehrenmitgliede ernannt. Die Tätigkeit der Eisenhütte mußte zunächst infolge der politischen Ereignisse ruhen, kam aber seit 1923, trotz der durch die neue Grenzziehung geschaffenen Schwierigkeiten, zu neuer Blüte. Neben den üblichen Vortragsabenden wurden technische Hochschulkurse abgehalten, ferner seit 1926 technische Fachausschüsse gebildet, die in enger Fühlung mit den Fachausschüssen des Hauptvereins arbeiteten. Die Zahl der Mitglieder bewegte sich mit Schwankungen zwischen 400 und mehr als 500.

Vorsitzender der Eisenhütte Südwest war bis 1920 R. Seidel, bis 1928 P. Boehm, seither A. Spannagel. Die Ehrenmitgliedschaft wurde folgenden Männern verliehen: F. W. Saeftel, St. Ingbert, R. Seidel, Vaduz, E. Schrödter, Mehlem, P. Boehm, München, und H. Röchling, Völklingen. Die erste Hauptversammlung nach Kriegsende fand 1920 statt, und die Zusammenkünfte der Eisenhüttenleute des Saargebietes in den folgenden Jahren zeugen von den Nöten jener Zeit. Schwere Sorgen brachte die Eingliederung dieses kerndeutschen Landes in das französische Zollgebiet. Allen Hemmungen zum Trotz wurde aber die Arbeit kräftig betrieben; 1927 ging auch die Eisenhütte Südwest zur Einrichtung von Fachausschüssen über, die eine eifrige Tätigkeit entfalteten; dazu kamen vielfache Vorträge und Vortragskurse. Die Zahl der Mitglieder hielt sich zwischen 250 und 350.

Erwähnt seien an dieser Stelle auch Vortragsveranstaltungen in abgelegenen Industriegebieten, die durch Zweigvereine nicht erfaßt wurden; sie dienten einem gemeinsamen Gedankenaustausch und bewährten sich aufs beste.

Schließlich sei über gleichartige Bestrebungen im stammverwandten Oesterreich berichtet. Die dort wohnenden Mitglieder des Hauptvereins schlossen sich im Jahre 1925 zur Eisenhütte Oesterreich zusammen; ihren Vorsitz übernahm A. Apold, Wien. Die folgenden Jahre brachten ihr eine rasch wachsende Beteiligung und eine vielfältige fruchtbringende Betätigung nach Art der reichsdeutschen Zweigvereine mit Vorträgen, Fachausschüssen, mit der Förderung des Hochschulunterrichtes, besonders an der Montanistischen Hochschule Leoben, mit der Verbreitung des Werkschulgedankens u. a. m. Einen schweren Verlust erlitt die Eisenhütte Oesterreich im Jahre 1932 durch den Tod von Professor Dr.-Ing. O. von Keil-Eichenthurn, der ihr seit der Gründung ein unermüdlicher Förderer gewesen war. Die Mitgliederzahl bewegte sich zwischen 200 und 300.

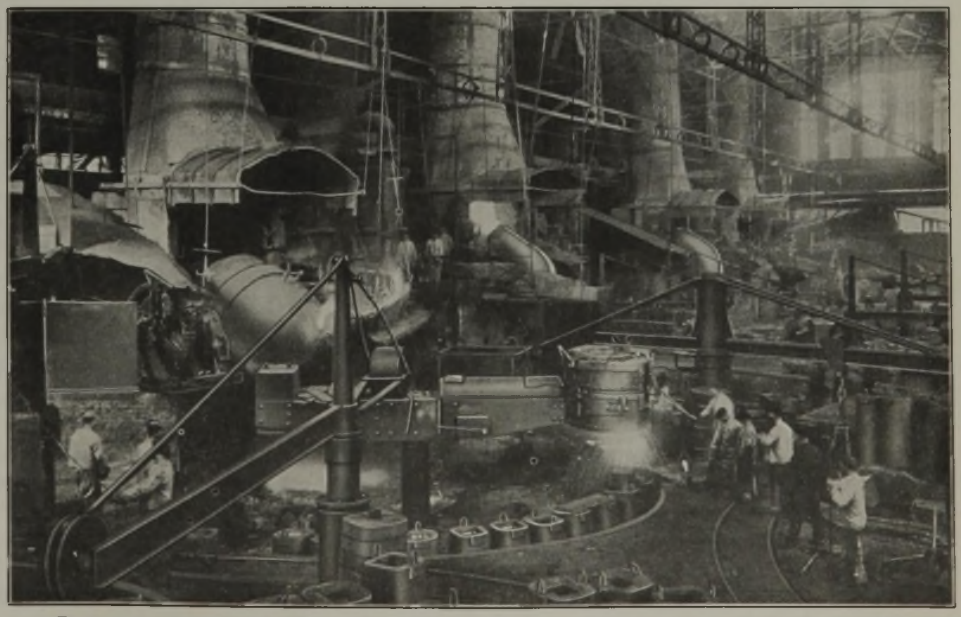
Fachausschüsse.

Während im Weltkriege die Arbeit der Fachausschüsse hinter der Mitwirkung an den Kriegsaufgaben und den hierfür gebildeten Sonderorganisationen zurückgetreten war, lebte sie seit 1919 nach und nach wieder in der alten Weise auf. Einheitliche Satzungen wurden erlassen; vorübergehend gaben die Ausschüsse eigene Mitteilungen heraus, die die angeschlossenen Werke über den Fortschritt ihrer Arbeit unterrichten sollten; seit 1922 ging diese Berichterstattung wieder auf die Vereinszeitschrift „Stahl und Eisen“ über. Von den eine Zeitlang jährlich abgehaltenen Gemeinschaftssitzungen der Fachausschüsse war schon die Rede.

Zum Maschinenausschuß, dessen Gründung noch in das Jahr 1918 fiel, kamen in der Nachkriegszeit folgende weitere Fachausschüsse:

1919 der Technische Hauptausschuß für Gießereiwesen (in Verbindung mit den Fachverbänden des Gießereiwesens).

1919 der Erzausschuß; auf dem Gebiete dieses Ausschusses hatte seit 1906 bereits eine Erzbrikettierungskommission gearbeitet. Jetzt sollte er die Aufgabe übernehmen, die Deutschland seit Kriegsende verbliebenen Erzlagerstätten auf die Möglichkeit ihrer Ausbeutung



Bessemerstahlwerk der 1880er Jahre mit kreisförmigen Gießgruben. Fried. Krupp, Essen.

Carl Jüngst

* 7. Juni 1831 zu Lingen a. d. Ems; † 25. September 1918 zu Gleiwitz.

Aus dem hannoverschen Staatsdienst, wo er in Königshütte und Rotehütte im Harz tätig war, trat er 1866 in den preußischen Staatsdienst über und wurde nach wiederholtem Wechsel des Wirkungskreises 1871 als Hütteninspektor dem Königlichen Hüttenwerk Gleiwitz überwiesen, das er 31 Jahre leitete. Die Entwicklung dieser Hütte durch den Neubau einer Röhrengießerei, eines Stahlwerkes und einer Kokerei ist sein Werk. Als Forscher und Fachschriftsteller entwickelte er eine fruchtbringende Tätigkeit auf dem Gebiete der Eisenhüttenkunde, besonders dem des Gießereiwesens. Weitere Erwähnung verdienen seine Arbeiten über die mechanischen Eigenschaften des Gußeisens. Als Mitbegründer und späteres Ehrenmitglied der Eisenhütte Oberschlesien hat er an der Entwicklung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute verdienstvollen Anteil. 1911 verlieh ihm die Technische Hochschule Breslau die Würde eines Ehrendoktors.

zu untersuchen und den Aufbereitungsarbeiten der armen Eisenerze ein besonderes Augenmerk zu schenken.

1919 die Wärmestelle, Ueberwachungsstelle für Brennstoff- und Energiewirtschaft auf Eisenwerken; Veranlassung zur Gründung dieser Stelle war die mit dem Jahre 1919 in Deutschland einsetzende große Kohlennot.

1919 der Werkstoffausschuß; seine Gründung erwies sich angesichts der großen Fortschritte in der Erkenntnis der Eigenschaften und der Prüfung von Eisen und Stahl als notwendig.

1920 die Gemeinschaftsstelle Schmiermittel; sie wurde der Wärmestelle angegliedert und führte die während des Weltkrieges von der „Beratungsstelle Schmiermittel" begonnenen Arbeiten fort. 1927 wurde die Schmiermittelstelle in die Reihe der Fachausschüsse des Vereins aufgenommen.

1921 der Ausschuß für Verwertung der Hochofenschlacke; er wurde vom Hochofenausschuß abgezweigt. Als ein Vorläufer kann die im Jahre 1901 gebildete Zementkommission gelten.

1921 der Hochschulausschuß, heute Schulausschuß genannt; er war dazu berufen, die eisenhüttenmännischen Institute an den Technischen Hochschulen und Bergakademien sowie die Fachschulen mit Rat und Tat zu unterstützen. Im Rahmen seiner Arbeiten bildete sich im Jahre 1929 das Kuratorium für Gießereiwesen, das außer vom Verein deutscher Eisenhüttenleute von verschiedenen Gießereivereinen beschickt wird.

1924 der Ausschuß für Betriebswirtschaft; er erwuchs durch Verselbständigung des im Maschinenausschuß eingerichteten Unterausschusses für Betriebswirtschaft und erhielt die Aufgabe, die planmäßige Betriebsführung auf den Eisenhüttenwerken zu fördern.

Nach 1924 haben Neugründungen von Fachausschüssen nicht mehr stattgefunden.

Zu erwähnen ist noch die Tätigkeit des Vereins auf dem Gebiete der Blechverarbeitung. Sie vollzieht sich in der Technischen Kommission des Grobblech-Verbandes, deren Federführung der Verein im September 1911 übernommen hatte.

Literarische Tätigkeit.

Im Jahre 1924 trat, wie schon erwähnt, Wilhelm Beumer, als er die Geschäftsführung der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller niederlegte, zugleich als Schriftleiter des wirtschaftlichen Teiles von „Stahl und Eisen" zurück. Seine Stelle nahmen der Geschäftsführer des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, J. W. Reichert, Berlin, und der Syndikus der Nordwestlichen Gruppe, E. Heinson, Düsseldorf, ein. Diesem folgte 1926 Max Schlenker, der an Beumers Stelle trat, und 1934 W. Steinberg, Hauptgeschäftsführer der Bezirksgruppe Nordwest der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie.

Ende 1927 wurde das Erscheinen der bisherigen Gießereihefte von „Stahl und Eisen" eingestellt; die einschlägigen Veröffentlichungen gingen auf die Zeitschrift „Die Gießerei" über.

1923 war ein Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 1907 bis 1918 von „Stahl und Eisen" erschienen; 1932 folgte eine Fortsetzung für die Jahre 1919 bis 1930. Ferner wurde die „Zeitschriftenschau" durch die Aufnahme der Büchertitel erweitert und erscheint seit dem Jahre 1924 als „Zeitschriften- und Bücherschau", deren einseitig bedruckte Sonderausgabe seit 1928 unter dem Titel „Centralblatt der Hütten und Walzwerke" veröffentlicht wird, nachdem diese Zeitschrift auf Grund eines Uebereinkommens ihr Erscheinen eingestellt hatte.

Mit dem Ausbau der Fachausschüsse des Vereins erwies es sich als erwünscht, die Veröffentlichungen über deren Arbeiten auch den Vereinsmitgliedern zugänglich zu machen. Wenngleich damit die breitere Oeffentlichkeit Gelegenheit hatte, sich über die wertvollen Forschungsarbeiten der Fachausschüsse zu unterrichten, so fehlte diesen Berichten trotzdem die Publizität und Periodizität. Da aber „Stahl und Eisen" hierfür den erforderlichen Raum nicht bot, gewannen schon seit langem schwebende Pläne Gestalt, eine eigene, ausschließlich der Forschung gewidmete Zeitschrift zu schaffen. So wurde im Jahre 1927 das „Archiv für das Eisenhüttenwesen" ins Leben gerufen; es ist seither eine wesentliche und nicht mehr zu entbehrende Ergänzung zu „Stahl und Eisen" geworden.

Nachdem 1918 die zehnte Auflage der „Gemeinfaßlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens" erschienen war, folgte 1921 die elfte, 1923 die zwölfte und 1929 die dreizehnte Auflage, gleich ihren Vorgängern entsprechend den in der Zwischenzeit eingetretenen Wandlungen in Technik und Wirtschaft ergänzt und erweitert. Von dem technischen Teil der zwölften Auflage wurde eine Sonderausgabe veröffentlicht, die sich als Lehrbuch bei Fachschulen so gut einführte, daß in den Jahren 1925 und 1929 Neubearbeitungen dieser Sonderausgabe erfolgen mußten.

Schon in der Vorkriegszeit hatte J. Puppe, Breslau, die Abfassung eines großangelegten Handbuches des Walzwerkswesens angeregt. Diese Pläne wurden jetzt vom Verein wieder aufgenommen und neben J. Puppe als zweiter Herausgeber G. Stauber, Berlin, gewonnen. Im Jahre 1929 erschien der erste Band, 1934 der zweite Band, und zwar im Rahmen eines vom Verein herausgegebenen großangelegten „Handbuches des Eisenhüttenwesens".

Paul Héroult

* 10. April 1863 zu Harcourt (Normandie); † 9. Mai 1914 auf seiner Jacht im Mittelmeer.

Der Tod seines Vaters zwang ihn, seine hüttenmännischen Studien an der Ecole des Mines zu Paris aufzugeben und die väterliche Gerberei zu übernehmen. Doch fesselte ihn die elektrochemische Gewinnung der Metalle derart, daß er mit einer kleinen Dynamomaschine die Gewinnung von Aluminiumlegierungen versuchte. Seine Erfolge führten schließlich zur Errichtung von Aluminiumfabriken in Neuhausen (Schweiz) und in Froges sowie zur Anlage der Aluminiumfabrik in La Praz in Savoyen. Er baute auch den ersten kontinuierlichen elektrischen Ofen, mit dem es ihm endlich gelang, nicht nur Eisenlegierungen, wie Ferrochrom und Ferrowolfram, zu gewinnen, sondern neben Flußstahl aus Eisenabfällen auch andere schwer kohlenstofffrei zu erhaltende Metalle herzustellen. Er wurde dadurch einer der Hauptbegründer der Elektrostahlerzeugung.

Die Bearbeitung des seit 1910 vom Stahlwerks-Verbande veröffentlichten Taschenbuches „Eisen im Hochbau" ging im Jahre 1924 auf den Verein über. Seit der achten Auflage (1930) lautet sein Titel „Stahl im Hochbau". 1935 ist die neunte Auflage dieses für Bauingenieure und Architekten außerordentlich wertvollen Nachschlagewerkes erschienen.

Verlag Stahleisen m. b. H.

Nachdem die Schwierigkeiten und Nöte der Inflationsjahre überwunden waren, entwickelte auch der Verlag Stahleisen m. b. H. eine wachsende Tätigkeit. Seit 1927 verlegte er neben „Stahl und Eisen", wie erwähnt, das „Archiv für das Eisenhüttenwesen". 1928 ging, wie ebenfalls schon angedeutet, das im 32. Jahrgang stehende „Centralblatt der Hütten und Walzwerke" auf den Verlag über, dessen Titel in der einseitig bedruckten Sonderausgabe der „Zeitschriften- und Bücherschau" von „Stahl und Eisen" fortgeführt wird. Seit ihrem Bestehen im Jahre 1920 erscheinen hier ferner die „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf", bisher in sechzehn umfangreichen Bänden mit nahezu 300 wissenschaftlichen Einzelabhandlungen. Ende 1927 trat der neugegründete Gießerei-Verlag, G. m. b. H., bei dem die Gemeinschaftszeitschrift der Gießereivereine „Die Gießerei" (seit 1932 „Die Gießerei vereinigt mit Gießerei-Zeitung") erscheint, in eine Personalunion mit dem Verlag Stahleisen.

Die Büchererzeugung des Verlags hat seit der Inflation bis zum heutigen Tage einen beachtlichen Umfang angenommen. Diese Verlagswerke sind teilweise schon zuvor bei der Darstellung der literarischen Tätigkeit des Vereins erwähnt worden, wie die „Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens", die ersten Bände des „Handbuches des Eisenhüttenwesens", ferner das Taschenbuch „Stahl im Hochbau".

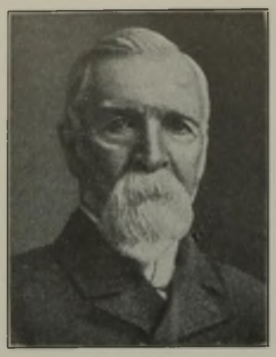
Von weiteren Werken des Buchverlags seien genannt: „Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln", die bisher sechs Auflagen erlebten, „Die Geschichte des Eisens" von O. Johannsen in zweiter Auflage (1925), die Arbeit von A. Klotzbach über den „Roheisen-Verband" (1926) sowie „Die Kunst der Ofenplatten" von A. Kippenberger (1928), deren Ausgang die früher genannte, von Emil Schrödter zusammengebrachte Sammlung von Ofen- und Kaminplatten bildete. Im Anschluß an die Werkstofftagung 1927 wurde das „Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen" herausgebracht, das mehrfache Nachdrucke erlebte und durch in größeren Zeitabständen erscheinende Ergänzungsblätter den jeweiligen Fortschritten in Wissenschaft und Praxis angepaßt wird. Dem Gebiete der Stahlverwendung gehören die Bücher von A. Müller-Hauff und K. Stein, „Autostähle des Welthandels" (1927), sowie von W. Oertel und A. Grützner, „Die Schnelldrehstähle" (1931), an. Der wichtigen Frage der Verwertung der Hochofenschlacke dient das 1934 in zweiter Auflage erschienene Buch von A. Guttmann „Die Verwendung der Hochofenschlacke". Eine besondere Gruppe von Veröffentlichungen ging auf die Wärmestelle des Vereins und ihren Leiter Kurt Rummel zurück.

Mit dieser Aufzählung ist die umfangreiche verlegerische Tätigkeit nicht erschöpft. Zusammen mit den Fachausschußberichten erschienen bisher nahezu zweitausend selbständige Veröffentlichungen im Verlag Stahleisen, dessen Geschäftsverbindungen sich nach allen Erdteilen erstrecken. Heute tragen jährlich rd. 600 000 Zeitschriften- und Büchersendungen den Namen des Verlags Stahleisen in alle Welt. 1925 gliederte sich der Verlag eine Vertriebsstelle eisenhüttenmännischen Schrifttums, eine sogenannte Sortimentsabteilung, an, die ein vielbenutztes Verzeichnis „Die Fachbücherei des Hüttenmannes" in vier Ausgaben herausgegeben hat.

Weitere Aufgaben der Vereinsarbeit.

Mit der geschilderten umfassenden Vermehrung der Fachausschüsse war das Gebäude technisch-wissenschaftlicher Arbeit innerhalb des Vereins im wesentlichen vollendet. Es galt nunmehr, das ganze weitläufige Gebiet, das damit abgesteckt worden war, zu vertiefen und zu untermauern. Die Vorbedingungen hierfür waren in glücklicher Weise vorhanden, insofern im Verein nicht nur die Bearbeitung aller technisch-wissenschaftlichen Aufgaben der Eisenindustrie zusammengefaßt ist, sondern sich hier auch die Kräfte vereinigen, die den gleichen Zielen zustreben: die Ingenieure aller Fachrichtungen auf den Eisenhüttenwerken, die Leiter der Werke, die Leiter der Werks-Forschungs- und -Versuchsanstalten und ihre Mitarbeiter, die Lehrer und Forscher an den Hoch- und Fachschulen und schließlich die Eisenhüttenwerke selbst.

So war die Gemeinschaft der Eisenhüttenleute gerüstet, als sich aus der politischen Erneuerung der letzten Jahre neue Forderungen auch für die gesamte technische Welt Deutschlands ergaben. Der Tätigkeitsbericht des Vereins über das Jahr 1934 konnte hierzu feststellen, daß die Vereinsarbeit dem neuen Geist um deswillen entspreche, weil sie seit jeher in diesem Geist aufgebaut worden war. So stellte sich der Verein auch sofort zur Verfügung, als unter nationalsozialistischer Führung die gesamte technisch-wissenschaftliche Arbeit zu einer geschlossenen Organisation zusammengefaßt wurde. Er wurde Mitglied der Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit (RTA.), in der die bedeutendsten technisch-wissenschaftlichen Vereine zusammengeschlossen sind. Mit dem Amt für Technik der Nationalsozialistischen Deutschen Arbeiterpartei (NSDAP.) und dem Nationalsozialistischen Bund deutscher Technik (NSBDT.)



John Fritz

* 21. August 1822 zu Londonderry; † 13. Februar 1913 zu Bethlehem (Pa).

Vom Vater her deutscher Abstammung, lernte John Fritz schon mit 16 Jahren in einer Grobschmiede des Lebens Härte kennen. Fünf Jahre später begann er seine eisenhüttenmännische Tätigkeit als Arbeiter auf einem Puddel- und Walzwerke. Sehr bald trat er in dieser ihm neuen Welt mit Vorschlägen zu Verbesserungen an Puddelöfen und Walzenstraßen hervor. Ein großes Arbeitsfeld eröffnete sich ihm sodann durch den Bau von Hochofen- und Schienenwalzwerken bei den Cambria Iron Works. 1857 errichtete er die erste Triowalzenstraße. Als Betriebsleiter und Chefingenieur der Bethlehem Iron Works wurde ihm 1860 die Aufgabe übertragen, ein Eisenwalzwerk mit Hochofenanlage zu bauen. Hier führte er auch das Bessemer- und weiterhin das Siemens-Martin-Verfahren ein, dieses mit einigen Aenderungen der Ofenkonstruktion. Als neu in ihrer Art schuf er eine Trioblockstraße. Besonders gefördert hat er die Lehigh University, der er ein nach seinen Plänen gestaltetes Ingenieurlaboratorium schenkte.

ist der Reichsgemeinschaft die Aufgabe gestellt, das technisch-wissenschaftliche Schaffen einheitlich und geschlossen für die Durchführung der Aufgaben des neuen Staates einzusetzen. Damit ist die Bildung einer deutschen Front der Technik eingeleitet, die in einer Reichskammer der Technik (RKT.) auslaufen soll.

Es mag an dieser Stelle nachgeholt werden, daß der Verein schon zuvor allen technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsbestrebungen seine Mitwirkung gewährt hatte. Er gehörte dem im Jahre 1916 gegründeten Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine an und betätigte sich in allen sonstigen Gemeinschaftsgruppen und Gemeinschaftsorganisationen der Technik, die mit seinem Arbeitsgebiete in Berührung standen. In diesen Rahmen fällt ferner die Zusammenarbeit mit einzelnen technisch-wissenschaftlichen Vereinen, wie dem Verein deutscher Ingenieure, dem Verein deutscher Eisengießereien, dem Verein deutscher Gießereifachleute und nicht zuletzt mit den zahlreichen Verbänden der Eisenindustrie, in deren technischen Ausschüssen und Einrichtungen der Verein zumeist vertreten ist.

II. Die Facharbeiten

Ueberleitung zur Friedenswirtschaft.

Nach Kriegsende ergaben sich für den Verein deutscher Eisenhüttenleute aus der Umstellung der Wirtschaft auf die Friedensarbeit zunächst noch zahlreiche Aufgaben, die zum Teil aus dem Rahmen seiner eigentlichen Tätigkeit herausfielen und vorübergehender Art waren.

Die Kriegsteilnehmer kehrten aus dem Felde heim, und der Verein richtete für seine Fachgenossen eine Stellenvermittlung ein. Er wirkte ferner bei der Auflösung der Kriegsorganisationen mit, an deren Bewirtschaftung er teilgenommen hatte; sie vollzog sich langsam und kam erst im Laufe des Jahres 1920 zum Abschluß. Einzelne Verwaltungs- und Verteilungsstellen fanden in anderer Form innerhalb der Vereinsarbeit ihre Fortsetzung.

Während die reinen Kriegsaufgaben fortfielen, traten andere an den Verein heran, die noch mit dem Kriegsausgang zusammenhingen. So hatte er sich mit der durch das Friedensdiktat vorgeschriebenen Zerstörung und Unbrauchbarmachung von solchen Maschinen und Anlagen zu befassen, die der Herstellung von Kriegsgerät dienten. Je länger, je mehr lenkte indessen die Facharbeit wieder in die aus der Vorkriegszeit gewohnten Bahnen zurück, und ihre Träger wurden erneut und entscheidend die Fachausschüsse, deren weiterer Ausbau in der Nachkriegszeit bereits erwähnt wurde.

Rohstoffversorgung.

Erzgrundlage und -aufbereitung.

Deutschlands Erzversorgung stand, wie schon betont, mit Kriegsende einer neuen, wesentlich veränderten Sachlage gegenüber. Das lothringische Minettegebiet und die oberschlesischen Erzvorkommen waren verlorengegangen. So galt es, die Möglichkeiten der Erschließung neuer deutscher Erzlagerstätten und die dabei einzuschlagenden Verfahren zu erforschen. Der nächste Schritt hierzu war im Juli 1919 die Gründung eines Erzausschusses, dessen Vorsitz bis 1921 R. Förster, Essen, innehatte. Bis 1930 waren F. Baum, Duisburg-Meiderich, dann bis 1933 K. Hennecke, Essen, Vorsitzende. Seitdem wird der Erzausschuß von H. Wenzel, Dortmund, geleitet. Der Ausschuß befaßte sich in den folgenden Jahren insbesondere mit der Aufbereitungstechnik, die vor allem den ärmeren Erzlagern zugute kam.

Aus ersten Ansätzen und Versuchen erwuchsen weiterhin planmäßige Forschungen. Sie bestanden in gründlichen Bestandsaufnahmen und Sonderuntersuchungen der einzelnen Bezirke. Ergänzend kamen Berichte über verschiedene ausländische Erzvorkommen hinzu. Ein anderes Arbeitsgebiet war die Bewertung der Erze für den Hochofen und die Beurteilung ihrer Reduktionsfähigkeit auf Grund ihrer physikalischen Eigenschaften, wie des Gefügeaufbaues und der Porigkeit. Von hier führte der Weg erneut zu der Frage der Aufbereitung der Erze, die neben der Aufsuchung und Aufschließung der Lagerstätten für die Versorgung der deutschen Hüttenwerke eine dringende Aufgabe darstellte. Es handelte sich u. a. um Versuche zur naßmechanischen Anreicherung, zur reduzierenden Röstung und magnetischen Aufbereitung der Schlämme wie der körnigen Erze, die wiederum in verschiedenen Vorträgen auf die einzelnen Erzvorkommen abgestellt waren und zur Gründung einzelner Studiengesellschaften Anlaß gaben. Die Stückigmachung von Feinerzen wurde ebenfalls weiterentwickelt in der Richtung, daß das Dwight-Lloyd-Verfahren in Deutschland die größte Verbreitung fand, während ältere Verfahren zurücktraten. Ein anderes neuzeitliches thermisches Aufbereitungsverfahren geht über die Anreicherung und Stückigmachung der Erze hinaus und erzeugt im Drehrohrofen metallisches Eisen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt in Luppenform.

Kokereibetrieb.

Als nach Kriegsende der Kokereiausschuß unter seinem bisherigen Vorsitzenden F. Winkhaus, Essen, seine Tätigkeit wieder aufnahm, galt eine der ersten Fragen, die ihn beschäftigte, einer weitgehenden Vereinheitlichung der Kokereien; damals waren übertriebene Pläne in dieser Richtung

Franz Richard Eichhoff

* 1. April 1859 zu Essen; † 1. Juni 1921 zu Berlin.

Nach praktischer Tätigkeit und technischem Hochschulstudium war Eichhoff in England und Amerika tätig, zuletzt als Leiter von Stahl- und Walzwerken. Im Jahre 1888 wurde er Betriebsdirektor der Hütte Phoenix in Eschweileraue und weiterhin Direktor der Gewerkschaft Grillo, Funke & Co. in Schalke. Als Mitglied der Technischen Kommission der Grobblechwalzwerke betätigte er sich besonders als Vorkämpfer für die Verwendung von weichem Flußstahl als Baustoff. Auf einem damals ganz neuen Gebiete, dem der Elektrostahlerzeugung, errang er bedeutende Erfolge, indem er durch seine Mitarbeit das Héroultsche Verfahren praktisch ausbaute und es bei der im Jahre 1905 gegründeten, seiner Leitung unterstellten Elektrostahl-Gesellschaft in Remscheid-Hasten anwendete. Von hier wurde er an die Bergakademie in Berlin auf den Lehrstuhl für Eisenhüttenwesen berufen, den er bis zur Angliederung der Akademie an die Technische Hochschule innehatte.

von anderer Seite entwickelt worden, die der Ausschuß ablehnte. Statt dessen befaßte er sich vor allem mit Einzelmaßnahmen, wie der Mechanisierung der Lösch- und Verladeeinrichtungen, oder Einsparungen auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft. Die Tatsache, daß mit zunehmender Förderteufe mehr Fettkohlen zur Verkokung kamen als zuvor, führte ihn zu Untersuchungen über die hierbei auftretenden Blähungserscheinungen. Sodann wurde die volumetrische Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Koks behandelt. Auch die verschiedenen Verfahren zur Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak kamen zur Erörterung.

Nach Eintritt geordneter Verhältnisse im Jahre 1924 erhielten die Arbeiten des Ausschusses größeren Umfang. In verschiedenen Vorträgen wurden die inzwischen im Ausland, besonders in Amerika, erreichten Fortschritte verfolgt. Bald kamen auch die Erfahrungen zur Sprache, die auf neuerrichteten heimischen Kokereien gemacht wurden. Ihr Bau, die Verwendung von Silikasteinen als Baustoff, von Sterchamol als Wärmeschutz, die Prüfung von Koksofenmörteln, die Einrichtungen für Stapelung und Rückverladung von Koks zum Ausgleiche zwischen der stetigen Kokserzeugung und dem schwankenden Absatz waren einzelne Gegenstände von Aussprachen. Andere betrafen den Betrieb der Kokerei. Hier standen wärmetechnische Fragen im Vordergrunde; die Beheizung der Oefen, der Temperaturverlauf, die Zusammenfassung der Gasversorgung im Wege der Ferngasbelieferung beschäftigten den Ausschuß laufend und bildeten den Inhalt zahlreicher bedeutsamer Vorträge. Andere Untersuchungen bezogen sich auf die Schüttung der Kohle in den Ofenkammern, die Vorgänge bei der Verkokung, den Vorgang der Entgasung des Kohlenkuchens und den Weg der Gase sowie die Bestimmung der Gefügebestandteile der Kohle. Weitere Erörterungen galten den Eigenschaften des Kokses, so seiner Verbrennlichkeit, Graphitisierung u. a., und ihrer Beeinflussung durch Garungszeit, Kammerbreite oder Verkokungstemperatur. Mehrere Vorträge befaßten sich mit den Nebenerzeugnissen Teer, Ammoniak und Benzol und den hier und bei der Gasreinigung gemachten Fortschritten. Die enge Verbindung der Eisenhüttenindustrie mit der Brennstoffwirtschaft fand auch in der Beschäftigung mit den Fragen der Verschwelung und Kohlenveredelung ihren Ausdruck. Die aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung, Mühlheim (Ruhr), hervorgegangenen Arbeiten über die Gewinnung von Kohlenwertstoffen begegneten lebhaftem Interesse. Auch über die von der I.-G. Farbenindustrie, A.-G., ausgebildeten Hochdruckverfahren und ihre Anwendung auf die Kohlenveredelung wurde berichtet, desgleichen über das Bergius-Verfahren zur Kohleverflüssigung. Diese Andeutungen müssen genügen, wenngleich sie nur eine unzureichende Vorstellung von der Fülle der hier behandelten Stoffgebiete vermitteln. Im Jahre 1930 übernahm an Stelle des bisherigen Vorsitzenden A. Pott, Essen, die Leitung des Kokereiausschusses.

Hochofenwesen.

Hochofenanlagen und -betrieb.

Noch lange Zeit nach Kriegsende wirkten die Schwierigkeiten nach, unter denen der Hochofenbetrieb während des Weltkrieges gestanden hatte. Der Brennstoffmangel hielt an, die Erzversorgung erfuhr Stockungen. Die Umstellung auf die neue Rohstoffgrundlage erforderte Zeit, ganz abgesehen von den allgemeinen wirtschaftlichen Bedrängnissen, unter denen Erzeugung und Absatz litten. Erst allmählich kehrten geordnete Verhältnisse wieder, so daß es möglich wurde, die wissenschaftliche Forschung im Dienste des praktischen Betriebes auch an dieser Stelle aufzunehmen. Im Hochofenausschuß legte der langjährige Vorsitzende W. Brügmann, Dortmund, im Jahre 1919 sein Amt nieder, das A. Schruff, Duisburg, bis zu seinem Ausscheiden aus der Hüttenpraxis im Jahre 1931 verwaltete. Seither leitet A. Junius, Dortmund, die Geschicke des Hochofenausschusses.

Für die äußeren Bedingungen des Hochofenbetriebes war vielfach das amerikanische Vorbild maßgebend, das eine gründlichere Vorbereitung der Beschickung, einen glatten Fluß der Stoffe und damit eine größere Uebersichtlichkeit der Werksanlagen, Ersparnisse an Menschenkraft und größere Wirtschaftlichkeit anstrebte. Auch mehrere deutsche Neuanlagen, die in der Nachkriegszeit entstanden waren, wurden beschrieben. Andere Untersuchungen hatten die Zusammenhänge zwischen Leistung und Gestellabmessungen von Hochöfen zum Gegenstande und haben ergeben, daß die vor den Formen in einem bestimmten Zeitabschnitt vergaste Kohlenstoffmenge den richtigen Ausdruck für die Hochofenleistung darstellt, daß man diese Leistung indessen nicht allgemein auf den Gestellquerschnitt oder Gestelldurchmesser beziehen darf, wenn auch hierfür gewisse Beziehungen ermittelt wurden. Die Erkenntnis vom Einfluß der Beschickungsanlagen auf die Betriebsführung der Hochöfen zeigte sich in mehreren Arbeiten. Neuere Beispiele boten Hochofenanlagen, die mit Schrägaufzügen oder senkrechten Aufzügen, von denen je einer mehrere Oefen bediente, und mit Elektrohängebahnen ausgerüstet waren und an denen sich die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der einzelnen Arbeitsweisen erkennen ließen. Eine Erleichterung des Gießereibetriebes stellten zwei Bauarten von Gießhallenkranen mit Masselformmaschine dar. Betriebsmaßnahmen und Betriebserfahrungen enthielten zahlreiche weitere Arbeiten, die sich mit dem Anblasen, Dämpfen und Niederblasen der Hochöfen, den Messungen im Hochofenbetrieb, der Wasserkühlung, dem Einblasen von Schmelz- und Brennstoffen in die Gestellzone

der Hochöfen, mit der Zerstörung von Hochofenschachtsteinen, der Bekämpfung der Rißbildung bei Schlackenpfannen und mit Explosionen sowie mit der Verhütung von Unfällen und dem Gasschutz auf Hochofenwerken befaßten.

Weiter galt es, die neuen kokereitechnischen Erkenntnisse dem Hochofenbetriebe nutzbar zu machen. Man versuchte, die Zusammenhänge zwischen der Verbrennlichkeit des Kokses und dem Koksverbrauch des Hochofens zu klären und erkannte, welche Maßnahmen im Kokerei- und Hochofenbetriebe zur Erzielung des besten Ergebnisses getroffen werden mußten. Weitere Untersuchungen ergaben Verfahren zur praktischen und rechnerischen Bestimmung der Verbrennlichkeit des Kokses. Ein anderer Beitrag in gleicher Richtung beschäftigte sich mit den Temperaturen vor den Formen des Hochofens und ihrer Abhängigkeit von Winderwärmung, Kokssatz und Koksbeschaffenheit.

Möllerung und Vorgänge im Hochofen.

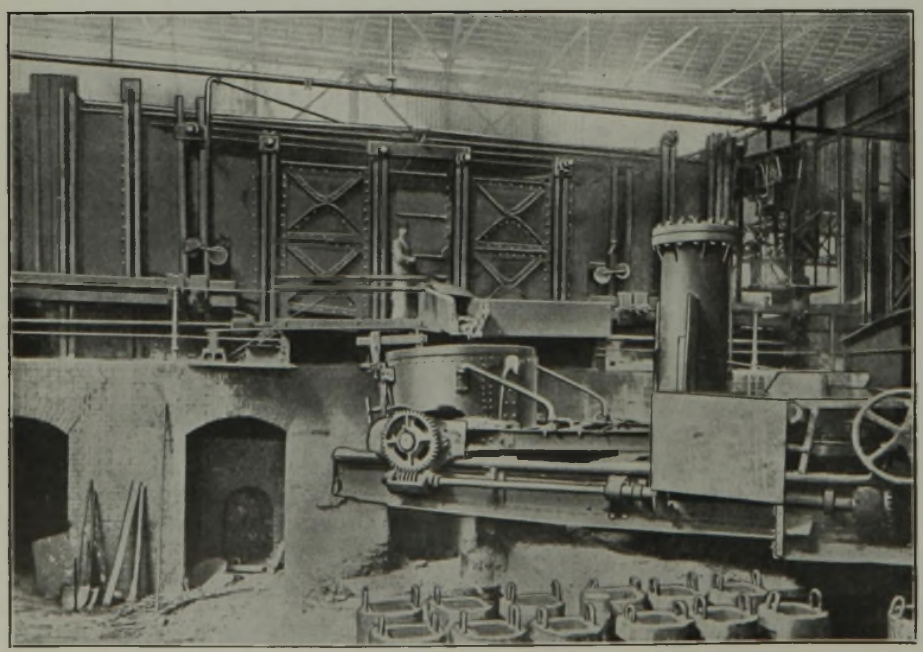
Eine durch den Erzmangel während des Krieges bedingte Maßnahme war die Schrottverarbeitung im Hochofen gewesen. Ihr kam nicht nur wärmetechnische, sondern bei den hohen Preisen hochwertiger ausländischer Erze auch erhebliche volkswirtschaftliche Bedeutung zu, die auch noch in der Nachkriegszeit fortbestand. Wenn sich auch die Bezugsbedingungen für Erze besserten, so blieb die Schrottverarbeitung doch weiter wichtig, nicht nur, weil Schrott noch immer in reichlichen Mengen verfügbar war, sondern weil die Verhüttung armer, vor allem kieselsäurehaltiger Erze sich dabei wirtschaftlicher gestaltete. Die praktische Anwendung der früher entwickelten Hochofentheorien erbrachte den Beweis, daß bei sorgfältiger theoretischer Ueberwachung des Hochofenbetriebes und planmäßiger Vorbereitung der Erze wie des Kokses 10 bis 20 % Koks zu sparen und die Erzeugung erheblich zu steigern war, auch größere Gestelldurchmesser und geringere Schachthöhen als bisher verwendet werden konnten. Ein Vergleich der theoretischen Möllerberechnungen nach Mrazek, Platz, Blum und Mathesius mit den im Betriebe vielfach angewandten Faustregeln ergab, daß die letzteren für die Praxis immerhin ausreichende Ergebnisse brachten. Wenn aber der Möller wesentlich geändert wurde und mit neuen Erzverhältnissen zu rechnen war, waren die theoretischen Berechnungsverfahren vorzuziehen.

Von jeher erforderte der Betrieb der Minettehochöfen besondere Maßnahmen, da die Stückgröße der Minette die Verhüttungsvorgänge beeinflußt. Bei der Möllerung war man zuvor im wesentlichen von der chemischen Zusammensetzung der Erze ausgegangen. Es zeigte sich aber, daß auch die physikalischen Eigenschaften der Erze berücksichtigt werden mußten, und daß sich unter Beachtung der physikalischen Grundsätze bei der Möllerung verbesserte Leistungen erreichen ließen.

Die von einem besonderen Unterausschuß für Hochofenuntersuchungen, mit weitgehender Unterstützung der Werke und unter Mitarbeit der Wärmestelle durchgeführten Arbeiten über die Gasdurchlässigkeit des Möllers und den Einfluß der Gasströmung auf den Gichtstaubentfall leiteten zu zahlreichen Untersuchungen hin, die die Metallurgie der Roheisenerzeugung betrafen. Eingehend wurde auch die Wärmewirtschaft des Hochofens behandelt, besonders die Verbrennung und die Einwirkung der Temperatur auf den Hochofenbetrieb. Die bis dahin noch dürftige Erkenntnis über die im Innern des Hochofens sich abspielenden Vorgänge fand eine theoretische Ergänzung in den Erfahrungen und den neueren Arbeiten über die Sinterung. Das führte weiter dahin, daß aus dem Hochofen Proben von festen und flüssigen Stoffen und von Gasen entnommen wurden und sich auf diese Weise größere Klarheit über den tatsächlichen Ablauf des Hochofenganges ergab. Metallurgisch wertvolle Aufschlüsse brachten ferner die Arbeiten über die Reduktion des Mangans, über Zyan und seine Verbindungen, über die Verarbeitung sowie das Verhalten zinkhaltiger Eisenerze u. a. m.

Windversorgung und Gaswirtschaft.

Untersuchungen über die Einwirkung von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft auf den Hochofengang ergaben nach Besprechung der theoretischen Möglichkeiten, daß bei gleichbleibender Gebläseleistung die niedrigste Windpressung und größte Erzeugung unter dem Einfluß der Witterungsverhältnisse jeweils im Frühjahr erreicht wird. Auf den Koksverbrauch hatte der Feuchtigkeitsgehalt der Luft keinen Einfluß. Dabei wurde nicht einwandfrei festgestellt, ob eine Regelung der Windversorgung nach dem Luftgewicht oder das Blasen nach der Pressung für die Erzeugung geeigneter wäre. Im Gegensatz hierzu zeigte eine andere Arbeit, daß die Verringerung des Wasserdampfgehaltes der Luft den Hochofengang günstig beeinflußte und eine beträchtliche Koksersparnis herbeiführte.



Siemens-Martin-Ofen der 1880er Jahre. Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein, Hörde.

Wenn sich auch das mit der Hochofengasmaschine gekuppelte Kolbengebläse durchaus bewährt hatte, so ging man doch in vielen Fällen bei Neuanlagen und Umbauten zum Dampfturbogebläse über, das neben anderen Vorteilen geringeren Platzbedarf hat, von der wechselnden Gaszusammensetzung unabhängig ist und eine gleichmäßigere Windförderung gewährleistet. Die Untersuchung elektrisch angetriebener Hochofengebläse und ihres Einflusses auf die Wärmewirtschaft erwies, daß eine Reihe elektrisch betriebener Hoch-

ofenturbogebläse dem Erfordernis der Betriebssicherheit voll entsprachen, so daß sie nicht nur als Ersatzgebläse, sondern auch als Hauptgebläse in Betracht zu ziehen sind. Die Frage ihrer Wirtschaftlichkeit ist im Zusammenhange mit der ganzen Energieversorgung eines Hüttenwerkes zu behandeln; dabei zeigt sich, daß das elektrische Hochofengebläse bei Aufstellung in der Nähe der Winderhitzer und infolge der Verbesserung der Grundbelastung wesentliche Vorteile bietet.

Die Anwendung von sauerstoffangereichertem Winde für den Hochofenbetrieb wurde mehrmals besprochen, und in der jüngsten Zeit wurden die Ergebnisse von Großversuchen mitgeteilt. Die erzielten Erfolge zeigen, daß sich hier neue Wege für den Hochofenbetrieb eröffnen.

Eine der ersten Arbeiten eines Unterausschusses für Winderhitzerfragen in Gemeinschaft mit der Wärmestelle erstreckte sich auf die Erforschung der Wärmeströmungen in den Gittersteinen der Winderhitzer und Wärmespeicher. Die dabei erhaltenen Erkenntnisse haben zu zahlreichen Bestrebungen geführt, deren Ziel die Vereinfachung des Winderhitzerbetriebes ist. Man versuchte auch, das Gitterwerk der Winderhitzer durch Füllkörper verschiedener Gestalt z. T. zu ersetzen. Andere Bestrebungen gingen dahin, das Gitterwerk in mehrere Zonen einzuteilen und den Wirkungsgrad und die günstige Belastung der Winderhitzer im voraus zu berechnen. Auf Grund einer Zusammenstellung der Bau- und Betriebsverhältnisse der verwendeten Winderhitzer wurden einheitliche Regeln für den Bau und Betrieb aufgestellt. Das Pfoser-Strack-Stumm-Verfahren hatte sich gut bewährt und wurde dadurch allen Hochofenwerken zugänglich gemacht, daß es der Vermittlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gelang, dieses Patent in einer Uebereinkunft mit den Erfindern ein für allemal abzulösen. Beim Betriebe der Winderhitzer machte sich unangenehm bemerkbar, daß die Absperreinrichtungen für Gas und Wind, die sich seit Jahrzehnten kaum geändert hatten, nicht mehr ausreichten. Deshalb wurden Möglichkeiten gesucht, die Gas- und Lufteinführung zu vereinigen, wobei man darauf bedacht war, durch Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit dem Winderhitzer in der Zeiteinheit größere Wärmemengen zuzuführen. In neuerer Zeit ist man dazu übergegangen, durch Fernsteuerung die Abschlußeinrichtungen in der richtigen Reihenfolge nacheinander selbsttätig sich öffnen und schließen zu lassen.

Aus Untersuchungen über die Gaserzeugung und den Gasverbrauch auf Werken, die mit je einem Hochofen arbeiteten, ergab sich, daß die Gaserzeugungskurve auf Grund der Kohlenstoffbilanz als geradlinig verlaufend angesehen werden kann und daß die auftretenden Mengenschwankungen lediglich eine Wirkung der Abstiche, Begichtungen und Winderhitzerumstellungen sind. Es wurde ein Verfahren angegeben, um festzustellen, wann und in welchem Umfange Gasüberschüsse im Betriebe zu erwarten sind.

Ein grundlegender Vortrag über die Bedeutung der Gichtgase in der Wärmewirtschaft wies auf die Rolle des Hochofens als Kraftzentrale der Hüttenwerke hin und würdigte die Bedeutung des Hochofengases, besonders auch in Zeiten wechselnder Beschäftigung. Er ging dabei auf die Schwankungen in der Gaserzeugung und im Gasdruck ein und zeigte an Hand von Beispielen, wie vor allem im Winderhitzerbetriebe die Möglichkeit besteht, die starken Schwankungen auszugleichen.

Daß die bilanzmäßige Verteilung der Gichtgase die Grundlage für die Wärmewirtschaft gemischter Werke ist, zeigte ein anderer Bericht, demzufolge nur mittels einer Gasbilanz eine sorgfältige Hochofengaswirtschaft und der sparsamste Verbrauch an allen Stellen möglich wird. Später ging man dazu über, auf Grund der Stoff-, Wärme- und Gasbilanzen einen Wärmewirtschaftsplan für Hochofenwerke aufzustellen.

Die Gasreinigung machte weitere Fortschritte, vor allen Dingen die elektrische Gasreinigung, die in verschiedenen Verfahren Anwendung fand. Ihre Vervollkommnung führte dazu, daß sich die einzelnen Patentinhaber untereinander verständigten und alle Verfahren unter Führung der Lurgi-Gesellschaft, Frankfurt a. M., vereinigt wurden. Der Gedanke der elektrischen Gasreinigung beruht im wesentlichen darauf, daß durch hochgespannten Strom die Staub- und Rauchteilchen aufgeladen werden und sich nach den Gesetzen der statischen Elektrizität zusammenballen und abscheiden. Praktische Versuche waren zuerst in Metallhütten zur Durchführung gekommen. Nunmehr wurde die elektrische Gasreinigung auch auf das Hochofengas ausgedehnt. 1923 konnte erstmals über die Elektrofilterversuchsanlage auf den Rheinischen Stahlwerken in Duisburg-Meiderich berichtet werden. Bei den zunächst durchgeführten Versuchen zeigten sich bei heißen Gasen Schwierigkeiten, die aber überwunden wurden, so daß sich weitere Werke entschlossen, diesem Vorgange zu folgen; hierbei erzeugte man später den hochgespannten Gleichstrom mittels Gleichrichter unmittelbar aus hochgespanntem Wechselstrom. Wenngleich die elektrische Gasreinigung im Vordergrunde aller Arbeiten des Hochofenausschusses über Gasreinigung stand, so beobachtete man doch auch die Fortschritte der Naßreinigung und der Trockenreinigung mit Filtern, zumal da diese Verfahren in besonderen Fällen der elektrischen Gasreinigung vorzuziehen sind.

Hochofenschlacke und ihre Verwertung.

Die bisherigen Bemühungen um die Verwendung der Hochofenschlacke als Baustoff und die damit verbundenen Forschungsarbeiten hatten den Hochofenausschuß in einem solchen Maße belastet, daß 1921 ein eigener Ausschuß zur Verwertung der Hochofenschlacke gegründet wurde, dessen Vorsitz in den Händen von W. Schäfer, Rheinhausen, liegt. Schon im Jahre 1917 hatte man Richtlinien für die Lieferung von Hochofenschlacke zu Betonzwecken aufgestellt, die man später auch auf Gleisbettung und Straßenbau ausdehnte. Die laufende Ueberwachung von jahrelang in Betrieb befindlichen Eisenbahn- und Straßenstrecken durch die schon früher genannte Ministerialkommission ergab die volle Eignung der Hochofenschlacke für diese Zwecke. Im Jahre 1931 wurden die bisherigen Richtlinien neu aufgestellt und den inzwischen gewonnenen Erkenntnissen angepaßt. Die Herstellung und Anwendung von geteertem Schlackenschotter und Schlackenpflastersteinen waren Gegenstand weiterer Arbeiten des Vereins. Die Körnung der Schlacke, die mit Wasser oder Luft erfolgt, wurde vervollkommnet, da gerade von ihr sehr viel für die Wahrung der hydraulischen Eigenschaften und damit die Verwendbarkeit der Schlacke abhängt. Auch wurde das schon vor dem Kriege bekanntgewordene Verfahren zur Erzeugung von Schaumschlacke weiter ausgebaut. Diese stellt einen sehr wertvollen Baustoff für leichte Bauweise oder Stahlskelettbau als Leichtbeton oder Mauerstein dar. Ebenso werden Schaumschlacke und Schlackenwolle als hochwertige Wärmeschutz- und Schalldichtungsmittel benutzt. Ein anderer Verwendungszweck der Hochofenschlacke ist der als Düngemittel, wobei nach den jetzigen Erkenntnissen der in der Schlacke als Kalziumsilikat vorhandene Kalk vom Boden offenbar leichter aufgenommen und verarbeitet wird als in anderer Form. Ueber die Gewinnung des Schwefels aus Hochofenschlacke nach dem Diehlschen Verfahren wurde unmittelbar nach dem Kriege berichtet,

Heinrich Ehrhardt

* 17. November 1840 zu Zella-St. Blasii; † 20. November 1928 zu Zella-St. Blasii.

Als armes Waldbauernkind geboren, mußte Ehrhardt sich selbst schlecht und recht durchs Leben schlagen. Mit 26 Jahren gründete er eine Maschinenfabrik in Zella, die zusammenbrach. Mit dem Hüttenwesen kam er zum ersten Male bei seiner anschließenden Tätigkeit auf einem Stahlwerk in Annen in Berührung. Als Zivilingenieur in Düsseldorf erwarb er sich einen hervorragenden Ruf als Konstrukteur von Bearbeitungsmaschinen. Seine Erfindung des Lochverfahrens von Vierkantblöcken baute er als Leiter der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik zu dem Stoßbankverfahren zur Herstellung nahtloser Rohre aus, nachdem er vorher schon die Herstellung spiralgeschweißter Rohre durchgeführt hatte. Bemerkenswert ist seine Tätigkeit auf dem Gebiete der Herstellung von Geschossen und Geschützen. Der Verein verlieh ihm 1915 die Carl-Lueg-Denkmünze.

um zu zeigen, daß die Unabhängigkeit von ausländischem Schwefel im Bereich des Möglichen liegt. Von verschiedenen Werken wird das bei der Körnung und Kühlung der Schlacke verwendete Wasser wegen seines Gehaltes an wirksamen Schwefelverbindungen mit gutem Erfolge zu Heilbädern benutzt.

Nach langem zähen Kampfe hatte, wie früher erwähnt, die Anwendung von Eisenportlandzement und Hochofenzement die Genehmigung der Behörden gefunden. 1922 gründeten der Verein deutscher Eisenportlandzementwerke und der Verein deutscher Hochofenzementwerke unter Mitwirkung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute das Forschungsinstitut der Hüttenzementindustrie. Abschließend sei erwähnt, daß im Rahmen des Neuaufbaues der deutschen Wirtschaft Anfang 1935 auf Veranlassung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bei der Wirtschaftsgruppe Steine und Erden eine Fachgruppe Hochofenschlacke errichtet wurde, die sich mit der Bewirtschaftung der verschiedenen Schlackenerzeugnisse befaßt, und deren Geschäftsführung beim Verein deutscher Eisenhüttenleute liegt.

Eisen- und Stahlgießerei.

Im Herbst 1919 wurde der Ausschuß zur Förderung des Gießereiwesens durch Gründung eines Technischen Hauptausschusses für Gießereiwesen auf eine erweiterte Grundlage gestellt. Mitglieder dieses Hauptausschusses neben dem Verein deutscher Eisenhüttenleute waren der Verein deutscher Eisengießereien, der Verein deutscher Gießereifachleute und der Verein deutscher Stahlformgießereien, so daß damit eine gemeinschaftliche Stelle zur Pflege des Gießereiwesens entstand. 1923 trat der Gesamtverband Deutscher Metallgießereien dem Technischen Hauptausschuß bei. Die Ziele des Ausschusses blieben im allgemeinen die gleichen wie die seines Vorgängers. Die vom Hauptausschuß beschlossenen wissenschaftlichen Untersuchungen wurden durch einen der beteiligten Vereine ausgeführt, der auch die Berichterstattung übernahm; in dieser Weise wird bis zur Gegenwart verfahren. Die Fülle der in Angriff genommenen Arbeiten war sogleich sehr groß: Einheitliche Benennung und Einteilung der Gießereierzeugnisse, Klärung der Festigkeitseigenschaften von Grauguß und des Zusammenhanges zwischen Schwindung und Gattierung, die Erforschung und Nutzbarmachung der deutschen Formsandlager, die notwendige Zusammenarbeit zwischen Gießer und Konstrukteur. Weitere Forschungen galten den Röntgenuntersuchungen an Metallen und den wissenschaftlichen Grundlagen zur Herstellung von Hartgußwalzen, den Festigkeitseigenschaften von Gußstücken u. a. Die Ueberprüfung des Zusammenhanges zwischen Schwindung und Gattierung, die Eigenschaften von mit Halbstahl bezeichnetem niedriggekohltem Gußeisen, Festigkeitsversuche an Grauguß, die Ausbildung der Schweißverfahren für Grau- und Stahlguß waren einzelne Gegenstände anderer Arbeiten in den ersten Jahren nach Kriegsende.

Im Vordergrunde der Tätigkeit des Ausschusses während des letzten Jahrzehntes standen metallurgische Fragen, so die Erzeugung von hochwertigem Gußeisen, die Beeinflussung der Güte des Gießereiroheisens durch den Hochofenschmelzgang und die Auswirkung der Eigenschaften des Roheisens auf Gußeisen sowie das Verhalten des Gußeisens bei hoher Temperatur. Untersuchungen über das Legieren des Gußeisens, seine Korrosionsbeständigkeit und die Ermittlung der Treffsicherheit der Gießereien schlossen sich an. Auch der Stahlguß und seine Eigenschaften wurden in den Kreis der Betrachtungen einbezogen. Gegenstand anderer Erörterungen waren die Eigenschaften von hochgekohltem Stahlguß, namentlich seine Verschleißfestigkeit. Im Zusammenhange mit der Aufstellung von Werkstoffnormen stehen die Prüfung des Gußeisens und die betreffenden Gütevorschriften.

Die früher begonnenen Arbeiten über die deutschen Formsandvorkommen wurden fortgesetzt, desgleichen — unter erheblicher Erweiterung des ursprünglichen Arbeitsplanes — die Untersuchungen von Trockenöfen. Hervorgehoben sei die Verwendung von Koksofengas in Metallgießereien angesichts der zunehmenden Verbreitung der Ferngasversorgung. Da in den Gießereien vielfach schwere Lasten zu bewegen sind, wurden auch das Förderwesen in Gießereien und besonders die Fließarbeit eingehend behandelt.

An den Arbeiten des Gießereinormenausschusses war der Verein deutscher Eisenhüttenleute im Technischen Hauptausschuß und im Hochofenausschuß beteiligt. Außerhalb des Technischen Hauptausschusses sind im Verein gießereitechnische Fragen nur noch im Rahmen der anderen Fachausschüsse behandelt worden.

Stahlerzeugung.

Als die Stahlwerkskommission nach beendetem Kriege am 24. Juli 1919 ihre erste Sitzung in Düsseldorf abhielt, in der sie die Bezeichnung „Stahlwerksausschuß“ annahm, eine neue Satzung erhielt und einen neuen Arbeitsausschuß wählte, galt diese Tagung der Frage: „Wo stehen wir?“ Zur Erörterung kamen die Versorgung mit Ferromangan und Magnesit, die Verwendung von Ferroaluminium als Desoxydationsmittel, die Desoxydationsvorgänge bei der Thomasstahlerzeugung, ferner Untersuchungen über Schlakkeneinschlüsse, Rostversuche mit gekupferten Blechen u. a. m.

Darüber hinaus galt die Aussprache den verhängnisvollen Wirkungen des Friedensdiktates auf die deutsche Stahlerzeugung, insbesondere den Einflüssen der veränderten Erzgrundlage auf die Stahlerzeugung und der künftigen Ent-

Wilhelm Borchers

* 6. Oktober 1856 zu Goslar; † 6. Januar 1925 zu Goslar.

Als Forscher, Lehrer und fruchtbarer Schriftsteller von seltenem Ausmaß ist W. Borchers weithin über Deutschlands Grenzen hinaus bekannt geworden. Nach Lehr- und Wanderjahren, die ihn u. a. für fünf Jahre nach Amerika führten, erreichte Borchers ein erstes Ziel seines Strebens, als ihm nach zehnjährigem Bemühen das Jahr 1897 die Berufung auf die an der Aachener Hochschule neueingerichtete, zunächst außerordentliche und zwei Jahre später ordentliche Professur für Metallhüttenkunde und Elektrometallurgie brachte. 28 Jahre hat er dort gewirkt, vielseitig geehrt und ausgezeichnet, und übergab während dieser Zeit wohl anderthalb Hundert wertvolle Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Metallhüttenwesens der Oeffentlichkeit. Daneben entfaltete er eine umfangreiche literarische Tätigkeit, die in Zeitschriften und Buchwerken ihren Niederschlag fand.

wicklung des Siemens-Martin- und des Thomasverfahrens. Neben der Erzversorgung hatte die Brennstoffversorgung schwierige Formen angenommen und zu einer drückenden Kohlennot geführt. Die Frage der Stahlerzeugungsverfahren war auch unter diesem Gesichtspunkt zu prüfen, ebenso im Hinblick darauf, daß die Thomasschlacke für die deutsche Landwirtschaft ein unentbehrliches Düngemittel geworden war. Eine zusammenfassende Aeußerung gipfelte in der Forderung größter Sparsamkeit: „Sparsamkeit im Rohstoffverbrauch, Sparsamkeit in der Menschenkraft, wo es nur sei, aber vor allem auch Sparsamkeit in der planmäßigen Verwendung der fertigen Stahlerzeugnisse, und zwar durch Verbesserung der Qualität."

So erwuchsen den Stahlwerken Aufgaben von weittragender Bedeutung und größter Wichtigkeit. In dieser Lage war es wiederum der schon vor dem Weltkriege und vor allem während desselben beschrittene Weg der Gemeinschaftsarbeit und des rückhaltlosen Erfahrungsaustausches, der zum Nutzen aller auch jetzt weiterverfolgt wurde und in der Folgezeit reiche Frucht getragen hat.

Die Arbeiten setzten auf allen den Stahlwerker angehenden Gebieten lebhaft ein und wurden bis auf die heutige Zeit fortgeführt. Ihre Fülle war so reich und der Kreis der mitarbeitenden Fachgenossen so groß, daß es erforderlich wurde, eine den Stahlerzeugungsverfahren angepaßte Unterteilung vorzunehmen. Es wurden Unterausschüsse für den Siemens-Martin-Betrieb, für den Thomasbetrieb und für den Elektrostahlbetrieb gebildet, deren Tätigkeit sich zum Teil in den inzwischen veröffentlichten Berichten des Stahlwerksausschusses widerspiegelt, die fast an 300 heranreichen.

Thomasverfahren.

Die wissenschaftliche Durchdringung des Aufgabengebietes beim Thomas-, Siemens-Martin- und Elektrostahlverfahren brachte es mit sich, daß manche Fragen, die unter gleichbleibenden Verhältnissen praktisch bereits gelöst scheinen konnten, jetzt unter Anwendung aller durch die inzwischen fortgeschrittene Wissenschaft verfügbaren Hilfsmittel eingehender untersucht wurden.

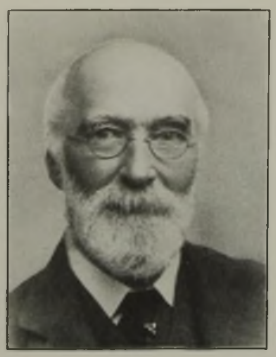
Als Beispiel aus dem Gebiete des Thomasverfahrens sei die Frage der zweckmäßigsten Roheisenanalyse genannt, über die man sich bereits kurze Zeit nach Einführung des Thomasverfahrens unterhalten hatte, die aber nach den heutigen Anforderungen und Erkenntnissen vielfache Abweichungen gegenüber den früheren Anschauungen aufwies. Eingehende Untersuchungen galten ferner dem Zusammenhange zwischen physikalischer und chemischer Beschaffenheit des Thomasroheisens und deren Einfluß auf die Verblasbarkeit und den Abbrand; sie wurden später durch Sonderversuche über den Einfluß von Temperatur und chemischer Zusammensetzung auf die Viskosität des Eisens fortgesetzt. Andere Arbeiten ergaben, daß bei gleicher chemischer Zusammensetzung und gleicher Temperatur die Form des Konvertergefäßes auf die Blasergebnisse von wesentlichem Einfluß ist.

Aus diesen Erkenntnissen heraus erwuchsen Bemühungen, dem vom Hochofen kommenden Roheisen die vorhandene physikalische Wärme zu erhalten. Die hierbei zweckmäßigerweise anzuwendenden Maßnahmen wurden aus Untersuchungen über die Temperaturveränderungen, die das Thomasroheisen auf dem Wege vom Hochofen zur Birne erfährt, hergeleitet.

In der gleichen Richtung bewegten sich Untersuchungen an Roheisenmischern, über deren Entwicklung in der Nachkriegszeit eine eingehende Rundfrage bei allen deutschen Thomasstahlwerken Aufschluß gab. In ihnen wurde gezeigt, daß bei zweckmäßiger Beheizung ein Mindestmaß von Temperaturverlust beim Durchgang des Roheisens durch den Mischer zu erreichen ist, und daß Mischer, die für die jeweilige Stahlerzeugung zu groß gebaut sind, in weiten Grenzen keine fühlbaren Nachteile für den Temperaturverlust des Roheisens mit sich bringen, wenn nur die Beheizung zur Deckung der Abstrahlungsverluste genügt; die Ermittlung dieser Verluste war wiederum besonderen Arbeiten vorbehalten.

Wertvolle Erkenntnisse brachten Untersuchungen über den Einfluß der verschiedenen Eisenbegleiter im Thomasroheisen, über das Verhalten des Schwefels im Konverter, über die Wechselwirkung zwischen Mangan und Schwefel, ferner über die Beziehungen zwischen dem Mangangehalt des Roheisens und dem Eisengehalt der Thomasschlacke. In der Schwefelfrage erschien es nach wie vor wichtig, den Schwefelgehalt des zu verblasenden Roheisens von vornherein niedrig zu halten. Der schon seit langem bekannte Weg, das Roheisen zu diesem Zweck heißer zu erblasen, hat aber den Nachteil, daß es einen für den Blasprozeß unerwünscht hohen Siliziumgehalt erhält, man hat also zwischen zwei Uebeln das kleinere zu wählen. Mit diesen besonderen Fragen beschäftigten sich Untersuchungen, die ergaben, daß das Roheisen beim Durchgang durch den Mischer eine um so größere Siliziumabnahme aufweist, je höher der Ausgangssiliziumgehalt des Roheisens ist. Die Arbeiten zur praktischen Auswertung dieser Erkenntnisse sind auch heute noch nicht abgeschlossen. Andere erfolgreiche Bemühungen gingen dahin, die Entschwefelung im Mischer durch Zugabe von Kalk oder sonstigen Entschwefelungsmitteln zu fördern.

Viel Arbeit wurde darauf verwendet, die metallurgischen Vorgänge im Konverter weiter zu klären, Untersuchungen, die zum Teil eng mit den schon oben angeführten Arbeiten zusammenhängen. Besonders wichtig erschien es, den Einfluß der Stoffe und der Chargendauer auf die Wärmebilanz und den Temperaturverlauf kennenzulernen. Bedeutsam



Sir Hugh Bell

* 10. Februar 1844 zu Walker-on-Tyne; † 29. Juni 1931 zu London.

Durch Vater und Großvater mit der englischen Eisenindustrie verwachsen, widmete sich Sir Hugh Bell schon mit fünfzehn Jahren dem Studium der Chemie, zunächst in Paris, später in Göttingen. Nach Rückkehr in die Heimat trat er bei den Clarence Works, einer Gründung der Firma Bell Brothers, ein. Die nächsten Jahrzehnte sehen ihn in leitender Tätigkeit, zuletzt als Generaldirektor der Vereinigung der im Jahre 1923 verschmolzenen Firmen Bell Brothers und Dorman, Long & Co. mit dem bedeutenden Eisenwerk Bolkow, Vaughan & Co. Auf internationalen Kongressen war Sir Hugh Bell eine bekannte Erscheinung. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute ernannte ihn im Jahre 1910 wegen der großen Verdienste, die er sich durch Betätigung im Eisenhüttenwesen sowie durch Pflege guter internationaler Beziehungen, vor allem zu Deutschland, erworben hatte, zum Ehrenmitgliede und hat ihn seitdem mit berechtigtem Stolz zu den Seinen gezählt.

waren auch Untersuchungen über die Abhängigkeit der Frischvorgänge vom Temperaturverlauf oder über das Verhalten des Sauerstoffes und Stickstoffes, ferner solche zur Feststellung der Beziehungen zwischen der Blasezeit und dem Ausbringen in der Zurichtung.

Während man sich, wie hieraus ersichtlich, den metallurgischen Fragen in sehr starkem Maße widmete, wurden die mit der technischen Seite des Thomasverfahrens zusammenhängenden Fragen und damit die bauliche Durchbildung der Konverter lange Zeit nicht eingehender verfolgt. Aber auch hier sind inzwischen manche aufschlußreiche Arbeiten geleistet worden. Hervorgehoben seien Untersuchungen über die Windverhältnisse beim Thomasverfahren, über die Leitungs-, Boden- und Blaswiderstände, über die Strömungsvorgänge im Konvertergefäß während des Blasens und über den Einfluß, den Konverterbreite und -höhe ausüben. Von wesentlichster Bedeutung für dieses Gebiet erwiesen sich die Ergebnisse einer Rundfrage, die von der Geschäftsstelle durchgeführt und ausgewertet wurde, um aus dem dadurch gewonnenen Bild über Bau und Betriebsverhältnisse der deutschen Thomasstahlwerksanlagen Richtlinien zur wirtschaftlichsten Betriebsführung zu gewinnen.

Neben diesen planmäßigen Arbeiten des Unterausschusses sind weitere bedeutsame Einzelfragen gleichzeitig in einer großen Reihe von Beiträgen behandelt worden. Genannt seien Untersuchungen über die Anforderungen an den Stahlwerksteer und an den zu verwendenden Dolomit, über Maßnahmen zur Erhöhung der Bodenhaltbarkeit, z. B. durch Rütteln der Böden, durch Verwendung von Nadelböden, bei denen die Windkanäle mit Eisendüsen ausgekleidet wurden, über Art und Ursache des Verschleißes des Konverterfutters u. a. m.

Daneben wurden selbstverständlich die Fragen der Erzeugung verschiedener Stahlsorten im Konverter und ihrer Verwendung besprochen. Ihre Behandlung erschien um so dringlicher, als vom Auslande, dem die Grundlage für die wirtschaftliche Durchführung des Thomasverfahrens fehlte, Zweifel in die Güte des Thomasstahles gesetzt wurden. Daß sie unbegründet waren und der Thomasstahl für viele Verwendungszwecke sogar Vorzüge gegenüber anderen Stahlsorten aufweist, zeigt u. a. die Tatsache, daß in England, von dem seinerzeit die heftigsten dieser Angriffe ausgingen, in jüngster Zeit eine neue Thomasstahlwerksanlage in Betrieb gesetzt worden ist.

Eine große Zahl von weiteren Untersuchungen betraf die Verbesserung der Thomasschlacke; sie hatten zum Ziele, die Zitronensäurelöslichkeit der in der Schlacke enthaltenen Phosphorsäure, die auch heute noch die Bewertungsgrundlage für die Thomasschlacke bildet, zu erhöhen.

Siemens-Martin-Verfahren.

Wie erwähnt, standen zu Ende des Krieges, besonders aber unmittelbar nach ihm, alle Aufgaben unter dem Zeichen der Rohstoff- und vor allem der Brennstoffknappheit. Im Stahlwerksausschuß wurde deshalb die erste Vollsitzung ausschließlich der Beheizung von Siemens-Martin-Oefen und den dabei erzielten Fortschritten gewidmet. In einem ersten Bericht wurde die Beheizung der Siemens-Martin-Oefen mit kaltem Koksofengas behandelt, die schon beim Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Dortmund, zu recht befriedigenden Ergebnissen geführt hatte. Ein zweiter Bericht gab Erfahrungen über die Beheizung von Siemens-Martin-Oefen mit Mischgas bekannt, die auf der Dortmunder Union bei einem neuen 100-t-Kippofen angewendet wurde; ein dritter Bericht ging auf die Beheizung der Siemens-Martin-Oefen mit Generatorgas aus Braunkohlenbriketts ein, eine Beheizungsart, deren Anwendung für nahe bei der Braunkohle liegende Werke vorteilhaft war.

Das Aufgabengebiet, das neben den Fragen der Beheizung im Vordergrunde stand, war die schon verschiedentlich erwähnte Manganversorgung. Besondere Beachtung fanden Untersuchungen, die sich mit der Manganausnutzung und den Umständen beschäftigten, die diese beeinflussen. Auch hierzu wurde auf der genannten ersten Sitzung des Stahlwerksausschusses Stellung genommen, wobei betont wurde, wie wichtig es sei, auf eine genügende Manganreduktion aus der Schlacke hinzuarbeiten.

Die folgenden Sitzungen des Stahlwerksausschusses brachten in wechselnder Reihe Beiträge, die der Ausbildung und dem Vergleiche verschiedener Siemens-Martin-Verfahren und ihrer Wirtschaftlichkeit galten und sich auf Fragen der Betriebsführung und Beheizung, auf neuere Ofenbauweisen und ähnliches erstreckten.

Einen gewissen Haltepunkt in der Reihe dieser Arbeiten bildete eine vom Stahlwerksausschuß angestellte Umfrage bei den deutschen Siemens-Martin-Stahlwerken, die ein Bild von den Abmessungen und Leistungen der Siemens-Martin-Oefen vermitteln und Richtlinien liefern sollte, an welcher Stelle Verbesserungen der Betriebe einsetzen müßten. 55 verschiedene Oefen mit Fassungen von 8 bis 100 t wurden durch diese Umfrage erfaßt und nach ihren Abmessungen und Leistungen ausgewertet. Dabei war die überraschende Feststellung zu machen, daß sich auf keinem Teilgebiete des Siemens-Martin-Ofenbetriebes gleichartige Verhältnisse durchgesetzt hatten. Der Stahlwerksausschuß beschloß deshalb, gemeinsam mit der Wärmestelle einen Unterausschuß für den Siemens-Martin-Betrieb ins Leben zu rufen, der die hier vorzunehmenden Untersuchungen in die Wege leiten sollte. Es galt, den Siemens-Martin-Ofenbau und den -betrieb zu vervollkommnen, aber auch die Nebenbetriebe, wie Gas-

Ludwig Beck

* 10. Juli 1841 zu Darmstadt; † 23. Juli 1918 zu Biebrich am Rhein.

Ludwig Becks Fähigkeit, bei Beherrschung umfangreichen Stoffes die großen Richtlinien der geschichtlichen Entwicklung zu klarer Anschaulichkeit herauszuarbeiten, tritt besonders in seiner fünfbändigen „Geschichte des Eisens" hervor. Nach gründlicher wissenschaftlicher Ausbildung war er auf verschiedenen Werken tätig und Mitte der 1860er Jahre Assistent bei John Percy in London. Hier dürfte er wohl die erste Anregung für seine spätere geschichtliche Forschung erhalten haben. Einige Jahre später übernahm er die als Hochofenwerk erbaute Rheinhütte bei Biebrich, wandelte sie in eine Kupolofengießerei um und entwickelte sie in rastloser Tätigkeit zu einem der ersten Betriebe dieser Art. War Becks Arbeit als Industrieller an sich schon groß genug, ein Menschenleben auszufüllen, so hat er ihr überdies die lange Reihe seiner wissenschaftlichen Veröffentlichungen auf metallurgischem und kulturgeschichtlichem Gebiete hinzugefügt.

erzeuger, Gießgrubenbetrieb usw., zu verbessern. Wichtig war vor allem der Bau und Betrieb der Siemens-Martin-Oefen, und so lag es nahe, daß diese Aufgabe zunächst aufgenommen wurde.

Für eine gute Wärmewirtschaft der Siemens-Martin-Oefen konnten folgende Aufgaben als wesentlich bezeichnet werden: Dem Stahl mußte die von ihm benötigte Wärmemenge billig zugeführt werden derart, daß eine gute Wärmeübertragung im Ofen erzielt wurde; anderseits mußten die Ausstrahlverluste möglichst gering sein. Ferner mußte aus dem Brennstoff eine möglichst hohe Leistung hervorgeholt werden; mithin waren die Verbrennungsvorgänge entsprechend zu regeln. Schließlich war dafür zu sorgen, daß die Kammern des Siemens-Martin-Ofens einen möglichst hohen Wirkungsgrad aufweisen.

Wenn damit das ganze Aufgabengebiet auf einfache Grundfragen zurückgeführt war, so schloß es doch eine außerordentlich große Menge von Einzelfragen in sich, deren Klärung umfangreiche Arbeiten erforderte. Die in Aussicht genommenen Versuche erforderten ein großes wissenschaftliches Rüstzeug. Es war ferner notwendig, den laufenden Betrieb meßtechnisch zu überwachen; hierfür mußten Meßverfahren und -geräte, besonders zur Messung hoher Temperaturen, durchgebildet werden.

Bereits nach zwei Jahren war es dem Ausschuß gelungen, die bis dahin fehlenden Grundlagen für eine sichere Erkenntnis der Wärmeübergangs- und Wärmespeicherungsvorgänge beim Siemens-Martin-Ofen zu schaffen, wenngleich der weitere Ausbau dieser ersten Ergebnisse sich noch über viele Jahre erstreckte.

Der bis dahin empfindliche Nachteil, kein geeignetes Meßverfahren für hohe Temperaturen zu haben, konnte durch eine Reihe von Arbeiten befriedigend behoben werden. Man lernte ferner die Bedeutung der Gasstrahlung und die der festen Strahler in der Flamme kennen. Durch eingehende Erforschung der Vorgänge in den Wärmespeichern und in der Flamme lernte man, durch entsprechende Vorwärmung, durch Karburierungszusätze und dergleichen der Flamme die Eigenschaften zu geben, die für eine gute Wärmeübertragung auf das Stahlbad erforderlich sind.

Weiter wurden Einblicke in die Verbrennungsvorgänge im Oberofen gewonnen und der Einfluß festgestellt, den Gas- und Luftvorwärmung sowie die Ausbildung der Brenner auf die Ofenleistung ausüben. Bei Untersuchungen über genaue Wärmebilanzen zeigte sich die Bedeutung der Verluste durch Ausflammen, Falschluft und Abstrahlung; daraus ergaben sich Anhaltspunkte, um diese Verluste durch geeignete Mittel einzuschränken.

Auch in das verwickelte Gebiet der Wärmeübertragungs- und Wärmespeicherungsvorgänge in den Kammern konnte schrittweise Klarheit gebracht werden. Eigens für diese Zwecke wurde eine Versuchskammer gebaut, mit dem Erfolge, daß nicht nur die bezeichneten Vorgänge erkannt wurden, sondern auch die für den Ofenbau wichtige Frage der wirtschaftlichsten Ausführung der Wärmespeicher geklärt werden konnte.

Ueber die angedeuteten Ziele hinaus umspannte der Gesamtarbeitsplan des Stahlwerksausschusses weitere große Gebiete. So wurde die Entwicklung der Ofenbauarten aufmerksam verfolgt und besprochen. Genannt seien besonders die Oefen der Bauart Moll und Maerz und der mit kaltem Koksofengas betriebene Siemens-Martin-Ofen. Andere Erörterungen galten dem Bau und Betriebe eines 200-t-Siemens-Martin-Ofens für das Talbot-Verfahren, dem Steinverbrauch und den Instandhaltungskosten oder den Erfahrungen mit Sondersteinen.

Die hiermit in engem Zusammenhange stehenden Aufgaben, den Betrieb durch weitgehende Ausnutzung der Rohstoffe und Steigerung der Ofenleistung wirtschaftlicher zu gestalten, führten auf ein Gebiet, das sich der Stahlwerksausschuß, nachdem die geschilderten wärmetechnischen Arbeiten zu einem gewissen Abschluß gebracht waren, zur Hauptaufgabe stellte: auf das metallurgische Gebiet.

Zu den wichtigsten Untersuchungen in dieser Richtung zählten diejenigen, die sich mit den grundsätzlichen Fragen der Schmelzverfahren beschäftigten. So wurde das basische Herdfrischverfahren im Vergleich zum Thomasverfahren untersucht, ferner das inzwischen in Deutschland eingeführte Talbot-Verfahren sowie das Schrottkohlungsverfahren behandelt. Weitere Arbeiten galten dem Vergleiche verschiedener Roheisen-Erz-Verfahren mit und ohne Vorfrischmischer.

Es folgten Untersuchungen über das Vorschmelzen des Roheisens für das Roheisen-Schrott-Verfahren, Vergleiche zwischen dem Arbeiten mit flüssigem gegenüber festem Roheiseneinsatz sowie über das Fertigmachen von vorgefrischtem Thomasroheisen im Siemens-Martin-Ofen. Andere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Frischwirkung von Erzen unter wechselnden Betriebsbedingungen und mit dem Einfluß, den verschiedene Schrottsorten auf die Wirtschaftlichkeit und die Betriebsverhältnisse des Siemens-Martin-Ofens ausüben.

Gleich wichtig sind andere Arbeiten, die im Hinblick auf eine Gütesteigerung des Stahles durchgeführt wurden, z. B. über die Einwirkung des im Heizgase enthaltenen Schwefels auf das Stahlbad, über das Verhalten der Begleitelemente des Eisens, besonders des Mangans und Sauerstoffes, und über die Veränderung der Zusammensetzung von Stahl und Schlacke beim Abstich aus dem Ofen und beim Vergießen.

Bei der Vielzahl der Einflüsse, die bei den Vorgängen der Stahlerzeugung zusammenwirken, ist es außerordentlich schwierig, ein Bild von den zwischen Stahlbad und Schlacke ablaufenden Umsetzungen zu gewinnen. Ein neues Hilfsmittel schien hierbei in der Anwendung der Erkenntnisse der physikalischen Chemie zu liegen. Der Stahlwerksausschuß beschloß deshalb, von dieser Möglichkeit weitgehend Gebrauch zu machen.

Die ersten Ergebnisse brachten Untersuchungen, die, beginnend mit der Frage der Anwendbarkeit des Massenwirkungsgesetzes, Teilbeiträge über die Gleichgewichte bei den Stahlerzeugungsverfahren, insbesondere über das Verhalten von Phosphor, Schwefel, Mangan, Silizium und Kohlenstoff, lieferten sowie sich mit den Vorgängen bei der Desoxydation des Stahlbades beschäftigten. Auch hier liegen erst die Anfänge eines fast unübersehbar großen Aufgabengebietes vor, zu dessen erfolgreicher Bearbeitung trotz aller schon inzwischen gewonnenen Erkenntnisse noch Jahre angestrengten Bemühens erforderlich sein werden.

Ein anderes Gebiet, das lange Zeit nicht die verdiente Beachtung gefunden hatte, war das Vergießen des Stahles. Der Stahlwerksausschuß nahm sich in den letzten Jahren auch dieser Aufgabe an und legte eine Reihe von Berichten vor, die sich mit der Gießgeschwindigkeit und Gießtemperatur, mit dem Einfluß der Kokille und der Desoxydation auf die Kristallisation ruhig erstarrender Blöcke beschäftigten und weiter auf die gesetzmäßigen Vorgänge bei der Erstarrung und Kristallisation der Stahlblöcke und verschiedene durch falsches Gießen verursachte Fehlerarten, wie Randblasen, Schattenstreifen u. dgl. eingingen. Auch rein rechnerisch wurden die Abkühlungs- und Erstarrungsvorgänge von flüssigem Metall behandelt und die nicht minder wichtige Frage der zweckmäßigsten Kokillenform und der Kokillenvorbereitung erörtert.

Elektrostahlerzeugung.

Der Weltkrieg hatte den deutschen Stahlwerker vor schwierige Aufgaben gestellt, namentlich wegen der hohen Anforderungen, denen die Stahlgüte für hochwertige Sonderzwecke entsprechen mußte. Antworten auf diese letzten Fragen suchte der Stahlwerksausschuß in der Nachkriegszeit namentlich dadurch zu gewinnen, daß sich ihnen sein Unterausschuß für Elektrostahlbetrieb durch planvolle Gemeinschaftsarbeiten zuwandte. Die ausgedehnten Untersuchungen, die hier seit dem Jahre 1924 angestellt wurden, leitete ein ausführlicher Bericht ein, der die Fortschritte der Elektrostahlerzeugung in den letzten fünfzehn Jahren schilderte. Danach hatte der Lichtbogenofen nahezu die Alleinherrschaft errungen; neun Zehntel aller Elektroöfen der Welt waren Lichtbogenöfen und von diesen etwa ein Drittel Héroult-Oefen. Als erste Aufgabe hatte der Unterausschuß sich gestellt, einen Ueberblick über den Wirkungsgrad der verschiedenen Oefen zu gewinnen. Durch Rundfragen bei allen Elektrostahlwerken stellte er den Energieverbrauch für das Einschmelzen fest, schaffte er Unterlagen für die Einschmelzenergiebilanzen und Richtlinien für die Bestimmung der Transformatorengröße.

Auf Grund einer weiteren Umfrage wurden zahlenmäßige Unterlagen für die Berechnung von Ofentransformatoren für Lichtbogen-Elektrostahlöfen gewonnen, die die jeweils erforderliche Nennleistung der Transformatoren für Oefen verschiedener Größe und für verschiedene Einschmelzzeiten unmittelbar zu bestimmen erlaubten. Andere Arbeiten brachten Klarheit in die Zusammenhänge zwischen Lichtbogenspannung und -energie, Leistungsfaktor und Wirkungsgrad, oder sie galten der Ermittlung des thermischen Wirkungsgrades eines Lichtbogenofens. Hieran schlossen sich Untersuchungen über die Energieverluste unter besonderer Berücksichtigung der Speichervorgänge und der Gewölbeabnutzung.

Wertvolle Vergleichsmöglichkeiten gestattete die Auswertung einer Rundfrage über die Abmessungen, Betriebsverhältnisse und Leistungen deutscher Elektrostahlöfen, an der außer den Elektrostahlwerken die führenden Elektrizitätsfirmen beteiligt waren. Der hierüber verfaßte Bericht gab einen Querschnitt durch das ganze Gebiet der baulichen, elektrotechnischen und wirtschaftlichen Verhältnisse aller mitteleuropäischen Elektrostahlöfen und wies die Wege zu weiteren Arbeiten.

Hochofenanlage der 1890er Jahre. Gutehoffnungshütte, Oberhausen.

Bei den Fragen des Ofenbaues ist die Haltbarkeit des Ofengewölbes der Lichtbogenöfen von Wichtigkeit. Der Unterausschuß brachte deshalb Gemeinschaftsarbeiten über das Verhalten verschiedener Gewölbebaustoffe zur Durchführung und veranlaßte Versuche mit Korund-, Siliziumkarbid-, Sintermagnesit-Steinen und -Stampfmasse sowie mit der Verwendung von Teerdolomit, Teermagnesit und Kohlenstoffsteinen, um auf diesem Wege Fortschritte anzubahnen.

Auch auf dem Gebiete der Metallurgie leistete der Unterausschuß wertvolle Arbeit. Nachdem man zuvor auf die qualitative und wirtschaftliche Bedeutung des sauren Elektrostahles eingegangen war, hat sich der Unterausschuß in neuerer Zeit mit Arbeiten beschäftigt, die der Entschwefelung, den Anforderungen an die Ferrolegierungen und Zusatzmetalle sowie vor allem der wichtigen Frage der Abbrandverhältnisse der verschiedenen Legierungselemente unter wechselnden Betriebsbedingungen galten. Diesen Arbeiten kommt nicht nur wegen der Wirtschaftlichkeit des Schmelzverfahrens, sondern vor allem auch im Rahmen der Rohstoffversorgung erhöhte Bedeutung zu.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem kernlosen Induktionsofen gewidmet, der jüngsten Schöpfung in der Reihe der zur Edelstahlerzeugung verwendeten Oefen. Grundlegende Ermittlungen, die im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung angestellt wurden, hatten die in diesem Ofen liegenden Möglichkeiten gezeigt. Seither hat die Entwicklung des kernlosen Induktionsofens dauernd Fortschritte gemacht. Den Arbeiten, die darauf abzielten, die Futterhaltbarkeit zu erhöhen, schlossen sich solche über die Metallurgie an. Ihr galten Berichte über die Entphosphorung und Entschwefelung bei geeigneter Schlackenführung, weiter über die sogenannte Tiegelreaktion, über die Möglichkeit der Erzeugung von Schnelldrehstahl u. a. m. Die Arbeiten zeigten, daß die Möglichkeiten des kernlosen Induktionsofens noch keineswegs erschöpft sind, und daß auf dem Wege zur wirtschaftlicheren Gestaltung des Ofenbetriebes und zur Gütesteigerung des Stahles noch manche Arbeit zu leisten ist.

An der Spitze des Stahlwerksausschusses standen seit seiner Gründung folgende Vorsitzende: A. Thiele, Esch, von 1912 bis 1919, Fr. Springorum jun., Dortmund, von 1919 bis 1926, Ed. Herzog, Hamborn, seit 1926.

Stahlverarbeitung.

Der Walzwerksausschuß trat im Frühjahr 1919 wieder in Tätigkeit. Hierbei wurden Kraftbedarfsuntersuchungen, und zwar vor allem Versuche an Kaltwalzwerken und vergleichsweise Versuche an Blockwalzwerken im unmittelbaren Auftrage des Vereins nur in geringem Umfange fortgesetzt. Im Brennpunkte des Interesses stand vielmehr jetzt die Aufklärung der Vorgänge beim Walzen und der bildsamen Verformung des Walzgutes. Zunächst ging man dabei auf Grund verschiedener neuer Hypothesen mehr abstrakt vor und suchte Formeln für den theoretischen Arbeitsbedarf der Verformung sowie mit Bezug auf Abnahme, Querschnitt, Größe und Form, Walzendurchmesser, Walzgeschwindigkeit zu gewinnen. Dann fand man sich zurück zu einer mehr physikalischen Betrachtung der Erscheinungen, für die schrittweise durch den Versuch die Erklärung erstrebt wurde. Dieses Vorgehen wurde durch die inzwischen erfolgte Aufstellung von verschiedenen Versuchswalzwerken erleichtert. Die Verfeinerung der Meßeinrichtungen, z. B. der Ersatz der hydraulischen Druckmeßdosen durch Meßdosen mit elastischer, durch elektrische Feinmeßverfahren bestimmter Verformung von Stahlplatten, die Ausbildung empfindlicher Torsionsdynamometer, Drehzahl-, Walzlängen- und Temperaturmesser ermöglichten in letzter Zeit derartige Messungen sogar an Betriebsstraßen; wesentlich war dabei, daß alle zusammengehörigen Angaben gleichzeitig auf einem Meßstreifen unter Anwendung von Oszillographen mit einer entsprechenden Anzahl von Meßschleifen zur Aufzeichnung kamen.

Als fruchtbar erwies sich die Erkenntnis des Walzvorganges als eines Fließvorganges, der in erster Linie von den Reibungsverhältnissen zwischen Walzgut und Walze abhängt. Die Bestätigung wurde durch unmittelbare Druckmessungen im Walzspalt selbst geliefert und damit ermöglicht, den Vorgang der Breitung und Voreilung wenigstens anschauungsmäßig näher zu bringen, gleichzeitig aber die lang erstrebte exakte Lösung als Utopie festzustellen.

Auch die Frage des Werkstoffes und seines Einflusses auf den Verlauf des Walzvorganges erscheint nunmehr in neuem Lichte. Die Verhandlungen auf diesem schwierigen Gebiete sind häufig in einem kleinen Kreise der hieran mitarbeitenden Fachgenossen geführt worden, aus dem heraus dann über das Ergebnis in den Vollsitzungen berichtet wurde.

In engem Zusammenhange mit der Walztheorie steht die Kalibrierung. Hier hat auch die der Nachkriegszeit angehörende wissenschaftliche Durchdringung kaum merklich weitergeführt. Immerhin war es als ein Fortschritt zu betrachten, daß eine planmäßige Uebersicht der praktischen Erfahrungen in Form graphischer und tabellarischer Zusammenstellungen aufgenommen wurde. Der wichtigere Bereich der Kalibrierungsfragen liegt hierbei nicht bei den Formkalibern, für die eine betriebsbrauchbare Lösung selbst bei sehr verwickelten und sogar unterschnittenen Formen verhältnismäßig leicht zu finden ist, sondern bei den Vorkalibern für das Herunterarbeiten des Walzquerschnittes und den einfachen Stabeisenkalibrierungen, besonders wenn die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit, die Schonung des Werkstoffes und die Oberflächenbeschaffenheit gesteigert werden. Angesichts der Wichtigkeit dieser Frage wurde ein besonderer Unterausschuß für Oberflächenfehler gebildet, in dem die Vor- und Nachteile der einzelnen Kalibrierungsmöglichkeiten von der Vierkant-Vierkant- bis zur Achtkant- und Ovalkalibrierung eingehend miteinander abgewogen wurden. Bei Formkalibern spielt die Frage der Walzgenauigkeit und der Ausnutzbarkeit der Kaliber eine wichtige Rolle; mit ihr befaßte sich ein weiterer Unterausschuß des Walzwerksausschusses.

Auf dem Gebiete des Walzwerksbaues legte ein Uebersichtsvortrag die Entwicklung der Walzwerksanordnungen dar. Ein anderer Vortrag brachte zahlreiche Beispiele amerikanischer Anlagen. Die Beschreibung von Umbauten ward ein regelmäßiger Punkt der Tagesordnung in jeder Sitzung des Ausschusses. So kamen die verschiedenartigsten Walzwerksarten zu eingehender Aussprache.

Herausgehoben seien die Beschreibungen von Umkehrduostraßen höchster Leistung und von Trioblockgerüsten, ihrer Eignung für gewisse Betriebsverhältnisse sowie der Vorteile von Umkehrduostraßen für schwere Profile, ferner die Anstellung von Vergleichen zwischen zwei- und dreigerüstigen Trägerstraßen. Eine eigene Vortragsfolge war den Universalträgerstraßen gewidmet, deren Ausführungsformen geschildert und verglichen wurden.

Eine eingehende Behandlung fanden auch die Stabeisen-, Feineisen- und Drahtstraßen. Hier betrat man anordnungsmäßig neue Wege; auch waren die Fortschritte in den Nebenanlagen, gekennzeichnet durch fliegende Scheren und mechanische Kühlbetten mit geordneter Stabfolge, besonders groß. Desgleichen konnte die Leistung der Drahtstraßen ganz erheblich gesteigert werden.

Moritz Böker

* 15. September 1853 zu Remscheid; † 7. Januar 1933 zu Remscheid.

Unter den Neugründern des Vereins deutscher Eisenhüttenleute aus dem Jahre 1880 ist auch Böker zu erwähnen, dessen Name unvergänglich mit der Entwicklung der deutschen Edelstahlindustrie verknüpft ist. Nach dem Studium der Eisenhüttenkunde an der damaligen Gewerbe- und Bergakademie in Berlin und längerer praktischer Tätigkeit in England war er in die von seinem Vater gegründete Bergische Stahlindustrie eingetreten, deren Leitung er schon als Dreiundzwanzigjähriger übernahm. Mit Tatkraft baute er das Werk, das sich unter seinem Vater zunächst stetig entwickelt, dann aber durch eine Dampfkesselexplosion im Jahre 1871 und durch die den Gründerjahren folgende Krise einen schweren Rückschlag erlitten hatte, nach und nach durch Angliederung einer Stahl- und Tempergießerei, eines Siemens-Martin- und Elektrostahlwerkes aus, wobei ihn eine gute Voraussicht neuer Absatzgebiete, wie z. B. im Straßenbahn- und Kraftwagenbau, leitete.

Zur Erörterung kamen ferner die Entwicklung und der Stand der Bandstahlwalzung, ein Gebiet, das sich auch in Deutschland rasch entwickelt hat, und die Fortschritte der Feinblechherstellung. Da die neuzeitliche Bandstahl- und Feinblechherstellung in engem Zusammenhange mit der Leistung der Kaltwalzwerke steht, schlossen sich Beschreibungen der heute üblichen Vier-, Sechs- und Mehrrollenwalzwerke an.

Eingehend behandelt wurde das Rohrwalzen sowie die Entwicklung des Mannesmann-Schrägwalz- und des Pilgerverfahrens, desgleichen das amerikanische Verfahren des Stopfenwalzwerkes, die neuesten Bestrebungen zur Herstellung nahtloser Rohre großen Durchmessers und von dünnwandigen Rohren. Zuvor hatte ein lebhafter Meinungsaustausch Klarheit über die eigenartigen Verformungsvorgänge bei der Rohrherstellung geschaffen.

Neben die Behandlung der einzelnen Walzwerksanlagen trat die der Walzwerkselemente und der Zurichtereieinrichtungen. Getriebe, Kupplungen, Gelenkspindeln, Anstellvorrichtungen, Kantapparate, Einführungen, Umführungen usw. waren Gegenstand von Berichten. Auch befaßte man sich mit der Lagerfrage, für die ein eigener Unterausschuß eingesetzt wurde. Einerseits besteht die Möglichkeit, in zahlreichen, wenn auch nicht in allen Fällen das Metallager durch Holz oder Kunstharz oder wenigstens durch Rahmenlager mit derartigen Einsätzen zu ersetzen; anderseits fand das Wälzlager zunehmende Verbreitung. In Verbindung hiermit erfolgte eine eingehende Unterrichtung über diese Frage durch besondere Fachkenner. Daß die Schmierung im Walzwerk nach maschinenbaulichem Gesichtspunkte durchzuführen ist, ist inzwischen Allgemeingut auch der Walzwerker geworden.

Unter den Rollgängen setzt sich der Elektrorollgang aus kleinen Anfängen heraus immer mehr durch, da er eine überaus hohe Anpassung an die jeweiligen örtlichen Verhältnisse gestattet. Einen wichtigen Bestandteil der Walzanlagen bilden die Scheren, für die sich bis zu den größten Abmessungen der elektrische Antrieb bewährt hat; bei den fliegenden Scheren ergeben sich einige besonders gut gelungene Lösungen.

Der Verbesserung der Kühlbetten, die ebenfalls Gegenstand der Verhandlungen waren, wurde bereits gedacht; zu ihrer Steuerung ist neuerdings das elektrische Auge herangezogen worden. Die Zurichterei ist heute ohne Rollenrichtmaschine kaum noch denkbar. Wie ein Vergleich von Berichten aus der Anfangs- und Endzeit dieses Zeitabschnittes zeigt, ist es gelungen, schädliche Rückwirkungen auf das Walzgut weitgehend zu vermeiden, so daß der Vorteil dieser Maschinen voll zur Geltung kommt.

Das Hauptelement des eigentlichen Walzwerkes, die Walzen, fand entsprechende Berücksichtigung. Ihre Herstellung und Pflege, ihre Fehlererscheinungen und Brüche bildeten den Gegenstand von Betrachtungen.

Ein für die Leistung entscheidender Bestandteil der Walzwerksanlagen sind die Walzwerksöfen; deshalb wurden ihnen zahlreiche Berichte gewidmet. Fragen der Glüherei versuchte man in einem Unterausschuß der Lösung näherzubringen.

Ein weiteres großes Tätigkeitsfeld des Walzwerksausschusses lag in der Behandlung des Betriebsablaufes im Walzwerk. Die richtige Verteilung der Walzerzeugnisse auf die einzelnen Straßen, die Arbeitsvorbereitung auf Grund zeitstudienmäßiger Festlegungen und die Berücksichtigung des engsten Querschnittes sowie die Selbstkostenerfassung nach Sorten boten Stoff zu Untersuchungen und Studien.

Zur Behandlung von Sonderfragen des Schmiedebetriebes wurde auf Wunsch der Schmiedewerke ein Unterausschuß für Schmiedebetrieb angegliedert. Er hat sich mit der Technik der Schmiedehämmer, vor allem mit der Selbstkostenberechnung beschäftigt, deren Aufstellung hier wegen der schwierigen Erfassung der Anteile von Hammer- und Ofenkosten besonderer Ueberlegung bedarf.

Vorsitzende des Walzwerksausschusses waren H. Ortmann, Völklingen, von 1913 bis 1917, M. Küper, Peine, von 1920 bis 1922, K. Raabe, Düsseldorf, von 1922 bis 1933, A. Nöll, Duisburg-Hochfeld, seit 1934.

Werkstofffragen.

Schon in dem Jahrzehnt vor dem Weltkriege hatte die Forschung auf dem Gebiete der Werkstoffkunde so stark zugenommen, daß sie auch in der Arbeit der nach und nach entstehenden Fachausschüsse des Vereins ihren Niederschlag fand. Dennoch war es nicht zur Bildung eines eigens für sie bestimmten Ausschusses gekommen. Die Gründe hierfür wurden schon mehrfach berührt. Angesichts der gewaltig steigenden Nachfrage nach Eisen und Stahl standen die Aufgaben der reinen Erzeugung im Vordergrunde. Auch war der Boden für eine Zusammenarbeit der Werke gerade im Bereiche dieses sehr „kundennahen“ und darum geheimgehaltenen Bereiches noch nicht genügend vorbereitet. Sodann war die Zeit des Krieges jeder Neugründung abträglich; bei der Ueberlastung der daheimgebliebenen Fachleute mußte es genügen, das Bestehende zu erhalten und die dringendsten Aufgaben im Betriebe zu erledigen.

So war, als nach Kriegsende der Wettbewerb mit dem Auslande wieder aufgenommen und selbst auf dem heimischen Markte der Vorsprung der anderen Länder eingeholt werden mußte, die Sorge bei den Werkstoffachleuten der deutschen Eisenhüttenwerke sehr groß. Darum wurde im Jahre 1919 auf Anregung von E. H. Schulz, Dortmund, ein eigener

Max Meier

* 2. Oktober 1863 zu Resicza; † 4. März 1919 zu Bismarckhütte.

Nach dem Studium in Leoben und Berlin führte Meier im Alter von 31 Jahren in der bemerkenswert kurzen Zeit von einem Jahr den Neubau des Thomasstahlwerkes in St. Ingbert durch, leitete dann die Errichtung des Stahl- und Walzwerkes der Société Anonyme des Aciéries de Micheville und wurde darauf zum Bau des Werkes in Differdingen berufen. Auf einer Reise nach Amerika kam er mit Grey in Verbindung, die zur Aufstellung eines Universal-Trägerwalzwerkes in Differdingen führte, eine Leistung, die auch durch die Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze im Jahre 1908 ihre Würdigung fand. Ein weiteres großes Wagnis unternahm er bei diesem Neubau mit der alleinigen Anwendung von Großgasmaschinen für Kraft- und Gebläsewind-Versorgung. 1908 übernahm Meier die technische Leitung der Bismarckhütte in Oberschlesien, die ihm ebenfalls eine weitgehende Erneuerung verdankte.

Ausschuß unter dem Vorsitz von P. Goerens, Essen, ins Leben gerufen, der anfangs Metallographieausschuß, dann Materialprüfkommission, schließlich Werkstoffausschuß genannt wurde. Seit 1934 steht E. H. Schulz, Dortmund, an der Spitze dieses Ausschusses.

Als Aufgabe setzte er sich zunächst die Prüfung von Eisen und Stahl, und seine ersten Arbeiten bezogen sich auf einfache Fragen der Werkstoffprüfung, die bald gelöst werden konnten: auf Korngrößenmessung, Auswahl der geeigneten Aetzmittel, Vereinheitlichung mikroskopischer Gefügebilder, Untersuchungen über den Kurzstab für den Zugversuch. Hierüber wurden schon in der ersten Vollversammlung des Werkstoffausschusses am 19. November 1920 abschließende Berichte vorgelegt.

Als zweites Aufgabengebiet wurde die Aufklärung von Fehlererscheinungen bezeichnet. Hier ließ sich die gemeinschaftliche Arbeit bereits wesentlich schwieriger an. So wurde mit der Erschließung des Schrifttums nebst zusammenfassenden Berichten über bereits vorliegende Versuchsergebnisse begonnen. Aus deren Auswertung ergaben sich manche Anhaltspunkte für die Richtung, in der künftige gemeinschaftliche Versuche auszuführen waren. Eine der Untersuchungen des Werkstoffausschusses auf diesem Gebiete, die Klärung der Ursachen des Schwarzbruches, führte bald zum Ergebnis. Innerhalb weniger Monate wurde, wie der damalige Vorsitzende des Ausschusses ausführte, durch gemeinsame Arbeit ein Problem gelöst, das mehrere Jahrzehnte hindurch in den Stahlwerken ohne Erfolg behandelt worden war.

Als dritte Aufgabe des Werkstoffausschusses war die Forschung zur Erkennung der Eigenschaften von Eisen und Stahl vorgesehen. Die Prüfung der Werkstoffe führte von selbst dazu, auch der Berechtigung der jeweiligen Prüfverfahren nachzugehen. Hierbei genügte nicht die Beschränkung auf den fertigen Werkstoff; man mußte seine Entstehung in den verschiedenen Phasen verfolgen. Aus diesen Ueberlegungen wurde schon früh gefolgert, daß der Werkstoffachmann die wissenschaftliche Durchleuchtung des Zusammenhanges zwischen Erzeugungsbedingungen und Werkstoffeigenschaften in den Betrieb hineintragen müsse, wie er sich umgekehrt aus dem Betriebe selbst seine Unterlagen zu holen habe. Damit ist zugleich erklärt, daß sich der Werkstoffausschuß mit allgemeinen Fragen der Industrieforschung zu befassen hatte, daß er aber darüber hinaus auch die reine Forschung im Laboratorium lebhaft unterstützte.

Schließlich sei darauf verwiesen, daß den Werkstoffausschuß, entsprechend der Natur der von ihm behandelten Fragen, in besonderem Maße die Verbindung mit den Verbrauchern kennzeichnet. Mit ihnen sind Verabredungen über die zweckmäßige Werkstoffart, über die Art der Prüfung und die verlangten Gütewerte zu treffen, mit ihnen muß auch die Verbindung aufrechterhalten werden, um die Bewährung des gelieferten Werkstoffes und damit die Richtigkeit der Prüfung zu erkennen. Diese Verbindung ließ bisher viel zu wünschen übrig. Um sie wieder anzuknüpfen, wurde im Jahre 1927 in Berlin eine große Werkstofftagung nebst einer Werkstoffschau veranstaltet. Der Leitgedanke dieser Veranstaltung war, losgelöst von den Rücksichten des täglichen Wettbewerbes zu zeigen, welche reiche Fülle von Eisenwerkstoffen verschiedener Art und Abstufung die deutsche Eisenindustrie dem Verbraucher zur Verfügung stellen kann, wie es möglich ist, im Wege der Prüfung diese Eigenschaften festzustellen, welche Fehler bei der Verarbeitung auftreten und wie sie vermieden werden können. Die Tagung sollte weiter die Verbundenheit von Werkstofferzeuger und Werkstoffverbraucher kennzeichnen und die Verständigung unterbauen, die sich aus der Kenntnis der gegenseitigen Arbeitsbedingungen ergibt. So kamen enge Beziehungen zu den Verbraucherkreisen wie zur Arbeitsgemeinschaft der verarbeitenden Industrie, zum Verein deutscher Ingenieure, zur Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und anderen zustande, und gemeinsam mit ihnen wurde über Abnahme- und Prüfbedingungen beraten. Weitere Zeugnisse dieser Tätigkeit des Werkstoffausschusses sind das „Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen“ und die Lehrschau, die der Ausschuß als Spiegelbild der eigenen industriellen Werkstofffragen im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung unterhält.

Die Bildung von Unterausschüssen.

Nachdem die Zurückhaltung bei den einzelnen Werken überwunden war, eröffneten sich dem Werkstoffausschuß bald zahlreiche Aufgaben; kaum ein Gebiet der Werkstoffprüfung und Werkstofforschung ist in seiner bisherigen Tätigkeit unberücksichtigt geblieben. Da die zu behandelnden Fragen nicht alle Mitglieder des Werkstoffausschusses in gleicher Weise angingen und der Kreis für eine fruchtbare Gemeinschaftsarbeit eng gehalten werden mußte, wurden Unterausschüsse zur Bearbeitung bestimmter Teilgebiete eingesetzt, die sich zum Teil nach Erledigung ihrer Aufgabe wieder auflösten. So sind aus der ersten Zeit der Tätigkeit des Werkstoffausschusses die Unterausschüsse für den Kurzzerreißstab, für die Vereinheitlichung der Größe der Gefügebilder, für die Korngrößenmessung zu erwähnen, ferner der Unterausschuß zur Schaffung einer wissenschaftlichen Bibliographie; dieser letzte Ausschuß gab die Anregung zur Schaffung der Bibliographischen Abteilung bei der Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, die sich nicht nur auf Werkstofffragen beschränkte, sondern weiterhin auf das gesamte Gebiet der Eisenhüttenkunde ausgedehnt wurde.

Bis in die Anfänge des Werkstoffausschusses reicht auch die Tätigkeit des Unterausschusses für die Benennung von

Emil Heyn

* 5. Juli 1867 zu Annaberg (Sachsen); † 1. März 1922 zu Berlin-Dahlem.

Als Schüler Ledeburs in Freiberg war Heyn nach mehrjähriger Praxis Assistent bei Martens an der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg geworden. Schon bald machte er sich durch Arbeiten über metallographische Untersuchungen bekannt; aus dem Jahre 1904 stammt von ihm der erste Versuch, die Vorgänge bei der Erstarrung und weiteren Abkühlung der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen durch das Doppeldiagramm zu erklären. Neben den Ergebnissen seiner Forschertätigkeit ist sein Einfluß auf die Gestaltung des Unterrichtes in mechanischer Technologie zu erwähnen — er war 1901 auch Professor für dieses Lehrfach an der Technischen Hochschule in Charlottenburg geworden — mit dem Ziel, den Konstrukteur mit der Auswahl des Werkstoffes und dessen Formgebung im Hinblick auf Sicherheit und Wirtschaftlichkeit vertraut zu machen. Durch den vorzeitigen Ablauf seines Lebens war es Heyn leider nicht vergönnt, sich als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung auszuwirken.

Gefügebestandteilen, der zunächst die Grundlage für die Verständigung des Werkstoffausschusses bei Erörterungen über metallographische Fragen schaffen sollte. Auf ihn geht die Festlegung eines einheitlichen Eisen-Kohlenstoff-Zustandsschaubildes zurück, für das die ausgezeichneten Punkte und die Gleichgewichtslinien auf Grund der bis dahin geleisteten mannigfachen Forschungsarbeiten nach ihrer größten Wahrscheinlichkeit ausgesucht wurden, sowie die Vereinheitlichung der Bezeichnungen im Eisen-Kohlenstoff-Schaubild. Ihre Fortsetzung fanden diese Arbeiten später im Unterausschuß für Vereinheitlichung von Fachausdrücken.

In der ersten Vollsitzung des Werkstoffausschusses am 19. November 1920 wurde weiter ein Unterausschuß für Halbstahl gebildet. Damals berichtete man in Amerika sehr viel über das mit Stahlschrottzusatz erschmolzene Gußeisen, und dessen Festigkeitseigenschaften waren in der Tat bedeutend besser als die des gewöhnlichen Gußeisens aus dem Kupolofen. Da auch in Deutschland Verfahren zur Herstellung hochwertiger Gußeisen häufig erörtert wurden, lag es nahe, sich hiermit in einem besonderen Unterausschuß zu befassen. Die Arbeiten führten im Jahre 1925 zur Bildung des Unterausschusses für Gußeisen. Dieser beriet einen großzügigen Plan für die Aufklärung der Wachstumserscheinungen beim Gußeisen und nahm Arbeiten an vielen Stellen gleichzeitig in Angriff. Aus einer Reihe von Gründen konnten diese Versuche jedoch nicht schnell genug durchgeführt werden, und so wurde der Plan, dessen Verwirklichung eine vollkommene Klärung der in Betracht kommenden Fragen gebracht haben würde, durch Arbeiten von anderer Seite überholt. Ein wesentlicher Teil der in Deutschland gewonnenen Erkenntnisse auf diesem Gebiete geht jedoch auf den Unterausschuß für Gußeisen zurück, der in ständiger Verbindung mit dem Technischen Hauptausschuß für Gießereiwesen stand. Neuerdings hat er es unternommen, die Wandstärken-Empfindlichkeit des Gußeisens zu erforschen. Als Ziel schwebt dabei vor, für die häufigsten Gußeisensorten Schaubilder zu entwickeln, so daß aus gesondert gegossenen Proben die Eigenschaften des Gußstückes in seinen verschiedenen Querschnitten angegeben werden können.

Sehr eingehend waren die Arbeiten des Unterausschusses für Kerbschlagprobe, der ebenfalls auf der ersten Vollsitzung des Werkstoffausschusses eingesetzt wurde. Obwohl damals der Kerbschlagbiegeversuch bereits seit zwei Jahrzehnten bestand, war seine Bedeutung doch noch kaum erkannt. Ueber die Kerbschlagzähigkeit als Werkstoffkennwert fehlten Aufschlüsse; dunkel war man sich bewußt, daß Probenform und Prüfbedingungen von Einfluß auf das Ergebnis des Kerbschlagbiegeversuches waren. Zu genauerer Beschäftigung war indessen um so mehr Anlaß, als in manchen Verbraucherkreisen die Absicht bestand, den Kerbschlagversuch in die Abnahme einzuführen. Zunächst wollte man nur feststellen, welche Werte bei der Lieferung eingehalten und somit etwaigen Abnahmebedingungen zugrunde gelegt werden könnten. Aber schon bei den ersten Versuchen trat die große Streuung in den Angaben über die Kerbschlagzähigkeit in Erscheinung, und es zeigte sich weiter, daß über die Vorgänge beim Kerbschlagversuch vollkommene Unklarheit herrschte. Dies führte zu der Erkenntnis, daß grundsätzlich alle Erscheinungen, die das Ergebnis beeinflussen, zu prüfen seien, ehe die Frage aufgegriffen werden könne, welche Bedeutung der Kerbschlagversuch für die Gütekennzeichnung eines Stahles besitze. In vielen Versuchen wurde darum der Einfluß der Probenbreite und -höhe, der Kerbtiefe und der Kerbausrundung, der Auflagerentfernung, der Schlaggeschwindigkeit und vor allem der Versuchstemperatur festgestellt; auch wurden die einschlägigen Schrifttumsangaben zusammengetragen und ausgewertet. Lebhafte Erörterungen über den Sinn der dabei gewonnenen Zahlen schlossen sich an, und eigentlich ist erst in jüngster Zeit, also nach rund fünfzehnjähriger Tätigkeit des Unterausschusses für Kerbschlagprobe, der erste Teil seiner Arbeiten abgeschlossen worden. Danach hängt das Absolutmaß der Kerbschlagzähigkeit davon ab, wieviel von der Schlagarbeit zur federnden und zur bildsamen Verformung der Probe aufgewendet wird und welcher Anteil des Bruches auf den spröden Trennungsbruch entfällt. Es ist weiter erkannt worden, daß der Anteil des spröden Trennungsbruches sehr erheblich durch die Probenform, die Versuchsbedingungen und vor allem durch den Wärmebehandlungszustand des Stahles beeinflußt wird. Auf dieser Grundlage wurde weiter festgestellt, mit welcher Probenform man bei geringstem Werkstoffaufwand und geringster Streuung den Aufschluß erhält, den der Kerbschlagbiegeversuch geben kann. Noch wichtiger ist die Frage des Zusammenhanges der Kerbschlagzähigkeit mit der Betriebsbewährung; hier sind noch viele Erfahrungen in Zusammenarbeit mit den Verbrauchern zu sammeln.

1922 wurde der Unterausschuß für Abnutzungsprüfung gegründet. Für gewisse stark belastete Eisenbahnstrecken war die Schaffung verschleißfesterer Schienen eine Betriebsnotwendigkeit. Dabei entstand der Wunsch, vor dem Einbau die Verschleißfestigkeit der Werkstoffe kennenzulernen, was auch für die Weiterentwicklung verschleißfester Schienen zweckmäßig war. Zu Beginn der Arbeit des Unterausschusses gab es noch kein erprobtes Verfahren zur Ermittlung der Verschleißbeanspruchung und auch noch keine empirische Versuchsmöglichkeit. So mußte erst die Praxis zeigen, wie groß die Abnutzungsbeständigkeit des Werkstoffes war. Der Unterausschuß begann mit Versuchen an den vorhandenen Prüfmaschinen; diese blieben unbefriedigend, da die Streu-

Clemens Kießelbach

* 11. November 1858 zu Münstermaifeld; † 7. April 1931 zu Bonn.

Nach einem Studium in Aachen und Tätigkeit bei einer Reihe von Maschinenfabriken, u. a. als leitender Ingenieur für Dampfmaschinenbau bei der Firma Gebrüder Klein in Dahlbruch, gründete er zusammen mit Hugo Sack im Jahre 1891 die Firma Sack & Kießelbach. Weltberühmt wurde sein Name durch die Erfindung des Stauventils, das eine wesentliche Dampfersparnis bei Umkehrwalzenzugmaschinen ermöglichte. Kießelbach war ein geschickter und eindringlicher Verfechter seiner Sache in allen Erörterungen über Walzwerksantriebe, aber in einer sachlichen und vornehmen Form, die vorbildlich genannt werden kann. Bei den Arbeiten des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hat er sich in der Kraftbedarfskommission und im Walzwerksausschuß sehr lebhaft beteiligt. Eine spätere Frucht seiner Tätigkeit war der Gleichdruckdampfspeicher mit Umwälzung. Kießelbach war ein großer Ingenieur und feinsinniger Mensch in einer seltenen Vereinigung.

ungen sehr groß waren und die Ergebnisse der verschiedenen Maschinen nicht übereinstimmten, weshalb sie auch nur in Einzelfällen den Betriebserfahrungen entsprachen. Deshalb ließ sich trotz eingehender und langwieriger Arbeit ein positives Ergebnis etwa derart, daß genaue Vorschriften für die Prüfung gemacht werden konnten, nicht erzielen. Es zeigte sich, daß die Beanspruchungen bei den vorhandenen Prüfmaschinen nicht den Betriebsbedingungen entsprachen, daß der Verschleiß so viele Arten hat, daß erst der Verschleißvorgang in der Praxis festgestellt werden muß, um die einzelnen Betriebsbedingungen, wie den Anpreßdruck, Schleifgeschwindigkeit, Schlupf, Art des Gegenwerkstoffes bzw. des Verhaltens beider Werkstoffe zueinander, genau zu untersuchen. Erst dann läßt sich das Zusammenwirken dieser verschiedenen Bedingungen prüfen und auch im Kurzversuch die Bewährung bei verschiedenen Verschleißarten erkennen.

Im November 1922 gründete der Werkstoffausschuß den Unterausschuß für feuerfeste Stoffe und bezog damit dieses bislang stark vernachlässigte Gebiet in den Kreis seiner Forschungen ein. Zunächst sollten die Anforderungen an die feuerfesten Steine für die verschiedenen Verwendungsgebiete im Eisenhüttenbetriebe klargestellt werden, alsdann die Prüfverfahren gesichtet, die Prüfvorschriften festgelegt und schließlich Gütewerte aufgestellt werden. Folgerichtig war hieran eine Zusammenarbeit mit den Erzeugern der feuerfesten Stoffe anzuschließen, um die Anerkennung der Vorschläge als allgemeingültige Richtlinien zu erhalten, die schließlich zur Normung führten.

Aus den ersten Jahren des Werkstoffausschusses sind noch die Unterausschüsse für Pyrometrie, für Schwarzbruch, für Gießpfannengehänge-Brüche sowie zum Studium des Einflusses des Alterns und der Blausprödigkeit zu erwähnen. Der erste Ausschuß sollte, nachdem sich der große Einfluß der Gießtemperatur auf die Eigenschaften des Stahles und Eisens gezeigt hatte, die Streuungen prüfen, mit denen bei der Messung mit den vorhandenen Strahlungspyrometern zu rechnen ist, unter welchen Arbeitsbedingungen brauchbare Ergebnisse entstehen und welche Berichtigungen anzubringen sind. Es wurden hierüber wertvolle Feststellungen gemacht; später ging die Arbeit an die Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute über. Daß die Untersuchungen über den Schwarzbruch schon bald nach ihrer Aufnahme abgeschlossen werden konnten, wurde bereits erwähnt. Aehnliches gilt für die Versuche über Brüche an Gießpfannengehängen; dagegen wurden die Arbeiten über Altern nicht in Gemeinschaftsversuchen weitergetrieben.

Ebenfalls bis ins Jahr 1922 geht der Unterausschuß für Dauerprüfung zurück. Die schon lange Zeit zurückreichende Beobachtung, daß der Stahl im Betriebe häufig durch einen sonderbaren, anscheinend halb feinkristallinen, halb grobkristallinen Bruch unbrauchbar wird, hatte die Ansicht aufkommen lassen, daß auch die Metalle im Betriebe „ermüden", d. h. ihre Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchung durch innere Vorgänge verlieren. Es war weiter festgestellt worden, daß dieser „Dauerbruch" häufig durch Wechselbelastung herbeigeführt wurde. So waren Prüfmaschinen vorgeschlagen worden, die das Verhalten des Stahles gegen Schwingungen ermitteln sollten. Dem Werkstofforscher erwuchs damit eine Reihe von Aufgaben. Es war zu prüfen, ob die Maschinen auch wiederholbare Ergebnisse lieferten, wie die Prüfbedingungen sein mußten, um eine möglichst geringe Streuung zu erzielen, und ob das Ergebnis dieses Kurzversuches mit dem Betriebsverhalten in Einklang stand. Bei der Langwierigkeit der Dauerprüfung lag es nahe, weiter zu untersuchen, ob nicht ein Verhältnis der Wechselfestigkeit zu leichter ermittelbaren Werkstoffkennwerten, etwa aus dem Zugversuch, vorhanden war. Hierbei stellte sich heraus, wie groß der Einfluß der Probenform und der Oberflächenbeschaffenheit war, und daß der beste Werkstoff infolge ungünstiger Formgebung des Bauteiles oder durch Kerben und Riefen auf der Oberfläche versagen konnte. Diese Erkenntnis führte zu einer engen Fühlungnahme mit den Konstrukteuren wie mit dem Verein deutscher Ingenieure, mit dem am 10. Dezember 1931 eine Tagung „Konstrukteur und Werkstoffkunde" veranstaltet wurde. Weiter war zu prüfen, ob alle Stähle gegen die Spannungsspitzen, wie sie durch die Einschnürung des Kraftlinienflusses in den Bauteilen durch Kerben veranlaßt werden, gleich empfindlich sind und ob die Kerbempfindlichkeit sich mit der Festigkeit oder Legierung des Stahles ändert. Eine andere wichtige Frage war es, wie die Schwingungsfestigkeit und die Kerbempfindlichkeit bei der Berechnung von Bauteilen zu benutzen sei. Sie ist zur Zeit noch im Fluß.

Eine wesentliche Erweiterung des Kreises der Unterausschüsse beim Werkstoffausschuß brachten die Jahre 1924/25. Von ihnen sei zunächst der Unterausschuß zur Untersuchung des Einflusses von Kupfer auf die Rostbeständigkeit des Eisens erwähnt. Veranlassung gaben amerikanische Veröffentlichungen, die von den Feststellungen abwichen, die frühere im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ausgeführte Untersuchungen erbracht hatten. Deshalb beschäftigte sich der Unterausschuß für Rostschutz mit Richtlinien für die Korrosionsprüfung. Bei anschließenden Arbeiten zeigte sich, daß die Witterungsbeständigkeit der Stähle durch Kurzprüfungen unter verschärften Bedingungen nicht zu ermitteln ist. Dies konnte als wichtige Erkenntnis gegenüber der noch heute häufigen Auffassung gelten, daß der Stahl, der gegen ein Korrosionsmittel beständig ist, sich auch gegen jeden Angriff chemischer

*

Art gut verhalten müsse. Zur Ermittlung des Verhaltens von Stahl gegen Witterungseinflüsse im Boden und Wasser mußten indessen Versuche unter den natürlichen Bedingungen durchgeführt werden, die lange Zeit in Anspruch nahmen und die Entwicklung schwachrostender und rostbeständiger Stähle nur langsam vorankommen ließen. So ist der Unterausschuß für Rostschutz noch heute mit Naturrostversuchen beschäftigt, wobei vor allem der Einfluß der Erschmelzungsart, des Phosphor- und Kupfergehaltes berücksichtigt werden soll. Daneben läuft die Prüfung von Rostschutzmitteln sowie die Aufklärung von Fehlern in Schutzüberzügen. Da die Korrosion nicht auf die Eisenwerkstoffe beschränkt ist, sondern bei anderen Metallen und bei nichtmetallischen anorganischen und auch organischen Stoffen auftritt, während die Schutzmaßnahmen sich vielfach ähneln, lag es nahe, mit den entsprechenden fachwissenschaftlichen Stellen in Verbindung zu treten. So führte der Verein deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1931 eine Arbeitsgemeinschaft mit dem Verein deutscher Ingenieure, dem Verein deutscher Chemiker und der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde herbei, die der Oeffentlichkeit die wichtigsten Fragen der Korrosion und des Rostschutzes in großen Jahrestagungen näherbringt.

Wesentliche Erfolge hat der Unterausschuß zur Prüfung der Schneidfähigkeit oder, wie die heutige Bezeichnung lautet, für Bearbeitbarkeitsfragen erzielt. Als er 1924 seine Arbeit mit der Beurteilung von Drehmeißeln begann, herrschte noch große Verworrenheit; selbst die Frage der besten Wärmebehandlung war keineswegs geklärt. Mit den Werkzeugmaschinen-Versuchsfeldern wurden Standzeitversuche gemacht und die Einflüsse geklärt, von denen die Leistungsfähigkeit eines Drehmeißels abhängt, sowie die Möglichkeiten zur Kurzprüfung von Schnellarbeitsstählen umgrenzt. Im Laufe der Zeit verschob sich der Schwerpunkt der Forschungen dieses Unterausschusses vom Werkzeug auf das Werkstück. Es wurden Untersuchungen eingeleitet über die Oberflächenbeschaffenheit in Abhängigkeit von der Schnittgeschwindigkeit, über den Verschleiß des Drehmeißels beim Zerspanen verschiedener Stähle, über den Zusammenhang der Bearbeitbarkeit mit dem Kohlenstoff-, Silizium- und Phosphorgehalt, mit der Zugfestigkeit und Härte. Schließlich sind an dieser Stelle die Untersuchungen über die Bearbeitbarkeit des Automatenstahls zu erwähnen, die zum Teil noch laufen.

Im Jahre 1924 trat auch der Unterausschuß für magnetische Prüfungen ins Leben. Aehnlich wie für die Feststellungen der Schneidfähigkeit waren eine Reihe von Prüfgeräten für Dauermagnete vorhanden, die indessen keine einwandfreie Prüfung des Stahles auf seine Koerzitivkraft und Remanenz erlaubten. Deshalb befaßte sich der Unterausschuß zunächst in Zusammenarbeit mit den Magnetfabriken mit der Schaffung und Erprobung einer geeigneten Prüfeinrichtung. Daneben liefen Untersuchungen über die Ausbeute der Magnete und die Zusammenhänge mit den Werkstoffeigenschaften und der Magnetform. Neuerdings hat der Unterausschuß, der sich deshalb in den „Unterausschuß für Werkstoffe mit besonderen magnetischen und elektrischen Eigenschaften" umbenannt hat, seinen Tätigkeitsbereich auch auf die magnetisch weichen Stähle — auf die Dynamo- und Transformatorenstähle — ausgedehnt.

Mit Prüfungsaufgaben beschäftigte sich ebenfalls der im Jahre 1924 entstandene Unterausschuß für die Härteprüfung einsatzgehärteter Stücke. Geräte für die Messung der Härte sehr harter dünner Schichten waren damals erst in der Entwicklung. Aus diesem Mangel heraus wurde die Härte bei zementierten Stücken noch vielfach sehr roh, nach dem Angriff einer Feile, beurteilt. Das Ziel der nunmehr eingeleiteten Arbeit war, ein einwandfreies Verfahren zur Prüfung der Oberflächenhärte zu entwickeln und die vorgeschlagenen Geräte auf ihre Brauchbarkeitsgrenze zu prüfen. Diese Aufgabe konnte in engem Zusammengehen mit den Prüfanstalten zu einem guten Ende geführt werden.

Länger dauerte die Arbeit des Unterausschusses für Streckgrenze, dessen heutiger Nachfolger der Unterausschuß für den Zugversuch ist. Seine Gründung 1924 hängt damit zusammen, daß der Konstrukteur immer mehr zur Streckgrenze als Berechnungsgrundlage für zügige Beanspruchungen überging, wobei auch deren Bestimmung bei der Abnahme verlangt wurde. So beschäftigte sich der genannte Unterausschuß mit der Klärung der Fragen, wieweit die Streckgrenze von den Versuchsbedingungen beim Zugversuch abhängt, ob die obere oder untere Streckgrenze einwandfreier zu ermitteln und in höherem Maße ein Werkstoffkennwert ist, wie man bei Stahl ohne ausgesprochenen Fließbereich verfahren soll, wie hoch die Streckgrenze in verschiedenen Teilen eines Walz- oder Schmiedeprofils ist, welcher Wert für die verschiedenen Stähle als üblich gilt und deshalb den Lieferbedingungen zugrunde gelegt werden kann, endlich, wie die Streckgrenze auf Glühbehandlung und Verarbeitungsbedingungen anspricht. Hieran schlossen sich andere dringende Arbeiten dadurch, daß der Verwendungsbereich der Stähle auf immer höhere Temperaturen ausgedehnt wurde, also auch hier wieder Kennwerte des Stahles für die Lieferung und Abnahme erforderlich wurden. Zunächst handelte es sich um die Ermittlung der Warmstreckgrenze, für die der Unterausschuß Richtlinien ausarbeitete, sodann um den Dauerstandversuch, für den in letzter Zeit Vorschriften zur Erzielung vergleichbarer, wenig streuender Ergebnisse festgelegt wurden. Derartige Richtlinien bedeuten indessen nur den ersten Schritt; ihm muß die weit wichtigere Aufgabe folgen, zu klären, wie weit die Betriebsbewährung den Ergebnissen des Laboratoriumsversuches entspricht. Das gilt besonders für den Dauerstandversuch. Von rein praktischer Bedeutung für das Abnahmegeschäft ist eine weitere Arbeit, ein bequemes, aber sicheres Verfahren zur Umrechnung der Bruchdehnung von einer Meßlänge auf eine andere zu entwickeln. Sie wirft die Frage auf, welche Bedeutung Gleichmaß- und Einschnürungsdehnung als Werkstoffeigenschaften haben und wie weit sie ein Güteurteil über einen Baustahl geben, eine Frage, die ähnlich schon fünfzig Jahre früher aufgetaucht, leider aber bisher noch nicht beantwortet ist, da das Verhalten des Stahles im fertigen Bauteil zu wenig verfolgt wird.

1926 entstand der Sonderausschuß für Feinblechprüfung, der Unterlagen für die Normung schaffen sollte. Er beschäftigte sich anfänglich mit der Prüfung der Tiefziehfähigkeit und der Probenform für den Zugversuch, ferner mit der Prüfung der Glätte der Oberfläche. Später kamen andere mit der Normung zusammenhängende Untersuchungen hinzu, wie die des Einflusses der Kaltverformung und der Wärmebehandlung auf die Gebrauchseigenschaften der Tiefziehbleche. Die genannten Arbeiten konnten in verhältnismäßig kurzer Zeit zum Abschluß gebracht werden.

Obwohl der Werkstoffausschuß in seinen ersten Sitzungen die Röntgenprüfung sehr stark berücksichtigte — auf der ersten Vollsitzung wurde ein Bericht über die Grundlagen der Anwendungsmöglichkeit von Röntgenstrahlen für die Werkstoffprüfung erstattet, auf der zweiten Sitzung folgten drei weitere Berichte über die praktische Anwendung und deren Ergebnisse —, ist der entsprechende Unterausschuß doch erst 1932 gegründet worden. Der Grund lag darin, daß die Geräte für eine betriebsmäßige Röntgenprüfung noch sehr unvollkommen waren und daß zunächst nur die Feinbau-

untersuchung gefördert wurde, die für eine laufende Prüfung nicht in Betracht kommt. Inzwischen hat sich der Verein deutscher Eisenhüttenleute eifrig an der Entwicklung der Röntgenprüfung beteiligt, wobei vor allem die Messung von Eigenspannungen durch das Rückstrahlverfahren, die Feststellung innerer Fehler und die Möglichkeit von Rückschlüssen aus derartigen Röntgenaufnahmen auf die betriebliche Brauchbarkeit hervorgehoben seien. Neue Aufgaben zeigen sich auf dem Gebiete der anderen zerstörungsfreien Prüfverfahren.

Einer der ersten Unterausschüsse, die neben prüftechnischen Untersuchungen auch die reine Werkstofforschung sich zum Ziel setzten, war der Unterausschuß für Schweißbarkeit, der im Jahre 1923 seine Arbeit aufnahm. Die damals aufgestellten „Grundlagen der Gemeinschaftsarbeit über Schweißen und Schweißbarkeit" umfaßten einen Forschungsplan, der dem Einfluß der Begleitelemente auf die Eignung eines Stahles für die verschiedenen Schweißverfahren galt sowie die Vorgänge bei der Schweißung und die günstigsten Schweißbedingungen klären sollte. Diese Ausdehnung des Arbeitsbereiches lag nahe, da das Gebiet der Schweißtechnik noch jungen Datums war. Auf die Neuheit der Schweißtechnik ist auch zurückzuführen, daß die Entwicklungsarbeiten der einzelnen Hüttenwerke vielfach neben der Gemeinschaftsarbeit in dem genannten Unterausschuß einherliefen und dieser sich doch mehr mit der Prüfung der Schweißverbindungen und Schweißzusatzwerkstoffe beschäftigte, wo ebenfalls noch viele Aufgaben offenliegen.

Aehnlich waren die Arbeiten in dem Unterausschuß für Zementationsprobe bei ihrem Beginn 1929 zunächst auf reine Forschung gerichtet. Im amerikanischen Schrifttum war über die Erscheinung anormalen Verhaltens von Stählen beim Einsetzen berichtet worden. Es kam mithin darauf an, festzustellen, ob ähnliche Vorgänge auch bei deutschen technischen Stählen beobachtet wurden und welche Ursachen sie hatten. Nachdem die Anormalität als geklärt angesehen werden konnte, wandte sich der Ausschuß der Güteprüfung unlegierter Werkzeugstähle zu. Daneben leitete er bedeutsame Forschungen über den Einfluß der gesamten Legierungselemente auf das Verhalten des Stahles bei der Einsatzhärtung ein. Einem rein praktischen Bedürfnis kommt die laufende Untersuchung neuer Einsatzhärtemittel entgegen, die ebenfalls in die Hand genommen wurde.

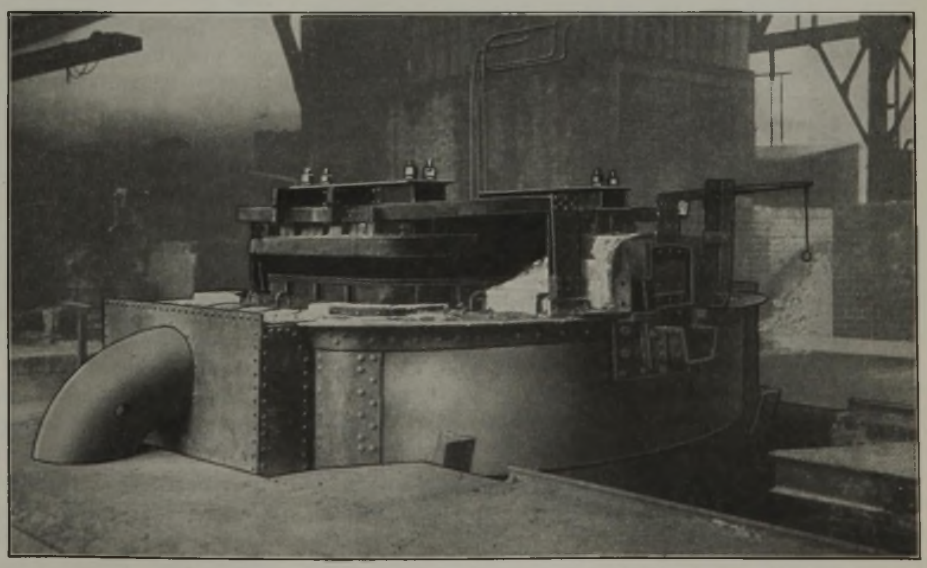
Als Beispiel dafür, daß der Werkstoffausschuß bei Eisenerzeugnissen vorkommenden Fehlern gemeinsam mit den Verbrauchern nachzugehen bestrebt war, seien die Arbeiten des Unterausschusses für Fischschuppenbildung in Email genannt, die seit 1934 laufen, ferner die mit der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft gepflogenen Beratungen über Schienen, Radreifen und Federn, an denen auch zum Teil der Verein deutscher Ingenieure mitwirkt.

Hiermit sind die grundsätzlichen Arbeiten der Unterausschüsse des Werkstoffausschusses festgehalten, die eine Linie über längere Zeit verfolgen lassen. Damit ist die bisherige Tätigkeit des Werkstoffausschusses aber keineswegs erschöpft. Es seien hier nur erwähnt die Fragen der Eigenspannungen, der Ausscheidungshärtung, der grundsätzlichen Einflüsse von Legierungsmitteln auf die Stahleigenschaften, der Stickstoffhärtung, der Fehlererscheinungen im Stahl und der Zustandsschaubilder. Abschließend läßt sich sagen, daß kaum eine Werkstofffrage, die in Eisenhüttenkreisen erörtert worden wäre, nicht auch im Werkstoffausschuß ihren Widerhall gefunden hätte.

Liefervorschriften.

Die Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute auf dem Gebiete der Liefervorschriften bezog sich in der Nachkriegszeit zunächst auf die Mitarbeit innerhalb des Normenausschusses der deutschen Industrie, über dessen Entstehung und Aufgaben bereits früher berichtet worden ist. Nach Ueberwindung zahlreicher Schwierigkeiten wurden 1919 die ersten Vorschläge für die Werkstoffblätter „Eisen und Stahl" aufgestellt, 1921 wurden die Normalbedingungen für die Lieferung für Brücken und Eisenhochbauten herausgegeben, 1924 folgten die Normblätter „Prüfverfahren", „Geschmiedeter Stahl (Grundnormen)", „Stabeisen, Formeisen, Universaleisen", „Bleche".

Sachlich waren einschneidende Aenderungen gegenüber den „Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl", Ausgabe 1911, vorgenommen worden. Zu den bisherigen Gruppen war eine neue, „Stahl geschmiedet", als sogenannte Grundnorm für die Bedürfnisse des Maschinenbaues berechnet, hinzugekommen. Der Abschnitt Schweißeisen war fallen gelassen worden. Die wichtigste Neuerung aber war, daß als Norm neben der bisherigen alleinigen deutschen Normalgüte von 37 bis 44 kg/mm² Zugfestigkeit eine Reihe weicherer und härterer Stähle als Sondergüten aufgeführt wurden. Neuartig war auch die Lösung der Bezeichnungsfrage. Auf die Frage „Was ist Stahl?" wurde im Gegensatz zu dem bisherigen Gebrauch die Antwort gegeben: „Da es praktisch schwer möglich ist, eine scharfe und eindeutige Grenze zwischen schmiedbarem Eisen und Stahl zu ziehen und auch das Ausland diese Grenze vielfach nicht kennt (steel, acier), hat der Werkstoffausschuß des deutschen Normenausschusses beschlossen, daß alles schon ohne Nachbehandlung schmiedbare Eisen in Zukunft als Stahl bezeichnet werden soll. Der im flüssigen Zustand gewonnene Stahl wird als Flußstahl, der im teigigen Zustand gewonnene als Schweiß- oder Puddelstahl bezeichnet." Das Wort Eisen blieb dem Element Eisen und



Erster Elektrostahlofen der Bauart Röchling-Rodenhauser (1906).
Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, Völklingen.

Ehrenfried Corleis

* 24. Dezember 1855 zu Horneburg (Hannover); † 19. Februar 1919 zu Essen.

Nach Erledigung seiner chemischen Studien und einer Tätigkeit als Assistent bei Adolf von Baeyer trat Corleis im Jahre 1880 in das von Friedrich Alfred Krupp gegründete Laboratorium II der Essener Gußstahlfabrik ein. Hier vervollkommnete und vereinfachte er die bis dahin üblichen Arbeitsweisen für die Bestimmung der zur Beurteilung des Stahles wichtigsten Grundstoffe. Erwähnt sei sein Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffes und des Schwefels, über die er neben anderen Arbeiten in der Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute berichtete. Im Jahre 1902 wurde ihm auch die Leitung des Laboratoriums I übertragen. Beim Neuaufbau der Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1907 wurde ihm der Vorsitz anvertraut, den er bis zu seinem Tode innehatte.

den nicht schmiedbaren Eisensorten, also dem Roheisen und dem Gußeisen, vorbehalten.

Die Unterscheidung der Stahlgüten erforderte nach dieser Festlegung besondere Maßnahmen. Die Lösung wurde in der sogenannten Markenbezeichnung gefunden, die sich, von einigen Ausnahmen abgesehen, aus Kennbuchstaben — für Stahl z. B. St —, der Zahl für die Mindestfestigkeit und der abgekürzten Normblattnummer zusammensetzt. Diese Bezeichnungsart hat sich rasch eingebürgert.

Weitere Untersuchungen galten dem Dampfkesselwerkstoff und der Beschäftigung mit den polizeilichen Material- und Bauvorschriften für Dampfkessel. Der Verein setzte sich hierbei für eine beweglichere und maßgebendere Ausgestaltung der Deutschen Dampfkesselnormenkommission ein und erreichte sie im Jahre 1923 unter gleichzeitiger Aenderung des Namens in „Deutscher Dampfkesselausschuß".

Die auf die Erstausgabe der Werkstoffnormen „Stahl und Eisen" folgenden Jahre waren mit der Ergänzung durch weitere Blätter ausgefüllt, und zwar: 1925 Stahlguß, 1926 Eisenbahnoberbaustoffe, 1928 Chrom-Nickel-Stähle für den Fahrzeugbau und Gußeisen, 1929 nahtlose Flußstahlrohre.

Die Hauptsorge galt weiterhin der Einführung der Normen im Gebrauch und Handel. Ein wichtiger Fortschritt war es, daß der Stahlwerks-Verband sich im Jahre 1926 entschied, seine Ueberpreislisten auf den Normen aufzubauen. Ein weiterer Erfolg war der Beschluß der Reichsbahn, die Normen ihren Lieferbedingungen weitgehend zugrunde zu legen, wenngleich die wünschenswerte, restlose Aufnahme nicht erreicht wurde. Den Schlußstein bildet eine Verordnung vom Jahre 1935, die für öffentliche Arbeiten allgemein die Verwendung der Normen vorschreibt, wobei nach einer Bestimmung des Werberates der deutschen Wirtschaft das Wort „Norm" ausschließlich für die vom Deutschen Normenausschuß herausgegebenen Blätter vorbehalten wird.

Gelegentlich der Werkstofftagung 1927 in Berlin fand erstmals eine Nachprüfung der zu den Blättern eingelaufenen Einwände statt. Im allgemeinen fiel eine Verständigung nicht schwer; nur in der Frage der Walztoleranzen traten starke Gegensätze hervor, die für die folgenden Jahre zu einer teilweisen Zurückziehung des Normblattes für Formstähle führten, bis eine Vereinbarung zwischen der Arbeitsgemeinschaft der eisenverarbeitenden Industrie (Avi) und den Vertretern der Hüttenwerke 1931 eine neue Festlegung mit sich brachte.

Um in Zukunft derartige Gegensätzlichkeiten zu vermeiden, wurde in Gemeinschaft mit der Avi die großzahlmäßige Auswertung von Meßergebnissen vorgesehen. Dieses Verfahren hat sich zum erstenmal bei der Neuaufstellung der Feinblechnormen im Jahre 1929 und bei den Mittelblechen im Jahre 1932 bewährt. Außerordentliche Mühe kostete es, die Verbraucher über die sinngemäße Anwendung der Werkstoffnormen zu belehren. Zum Teil ist diese Aufklärungsarbeit in dem Ausschuß zur Einführung der Normen in die Praxis, einer Untergruppe beim Deutschen Normenausschuß, geleistet worden.

Zu den Arbeiten an den Werkstoffnormen ist auch die Neufassung der Normalbedingungen für die Lieferung von Stahlbauwerken zu rechnen, die ohne grundsätzliche Neuerungen 1930 erschien.

Von großer Wichtigkeit für die Stahlindustrie waren Verhandlungen über ein Normblatt „Berechnungsgrundlagen für Stahl im Hochbau" (DIN 1050), das im Oktober 1934 einheitlich für das ganze Reich an Stelle der bisherigen polizeilichen Vorschriften für die einzelnen Länder trat.

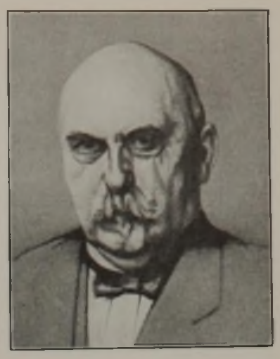
Seit 1923 wurden die Fäden zu einer internationalen Werkstoffnormung gesponnen, besonders stark gefördert von der Schweiz. Es fanden Aussprachen innerhalb eines wachsenden Kreises von Ländern, 1927 in München und Wien, ferner 1928 in Prag, statt, wobei die Arbeiten in den Rahmen der ISA (International Federation of the National Standardizing Associations) eingefügt wurden. Den Festlegungen des ISA-Komitees 17 schlossen sich die wesentlichen eisenerzeugenden und -verbrauchenden europäischen Länder mit Ausnahme von England an. Die Weiterarbeit ging allerdings stockend vor sich, so daß die nächste Tagung erst im Januar 1933 in Düsseldorf stattfand. Wenngleich auch hier feste Ergebnisse nicht erzielt wurden, so trat doch eine stärkere Bereitwilligkeit zur Zusammenarbeit hervor. Die deutschen Werkstoffnormen bildeten vielfach die Grundlage. Für den praktischen Gebrauch wurde auch die in ihnen angewandte Klassifikation anerkannt. Für wissenschaftliche Zwecke wurde eine allgemeinere, auf den Eigenschaften beruhende Einteilung angestrebt. Eingehendere Ueberlegungen galten ferner der Frage einer allgemein verwendbaren Bezeichnung der Stahlsorten.

Dem gleichen Zwecke, den Werkstoffnormen, besonders den deutschen Werkstoffnormen, erweiterte Geltung zu verschaffen, diente deren Uebersetzung in fremde Sprachen. Der Verein übernahm die Bearbeitung für die englische, französische und spanische Uebersetzung, die im Jahre 1933 erschienen.

Die Normalprofile wurden in einer Gruppe des Normenausschusses, die die Träger des alten deutschen Normalprofilbuches umfaßte, unter Führung des Vereins im Jahre 1926 als DIN-Normen herausgebracht. Schon bei der alten Ausgabe des deutschen Normalprofilbuches und auch bei der Aufstellung der Normen wurde eingehend erörtert, ob sich durch eine andere Querschnittsgestaltung ein größerer Wirkungsgrad bei nicht gesteigerten Herstellungskosten

Wilhelm Brügmann

* 7. April 1851 zu Dortmund; † 3. Oktober 1926 zu Dortmund.



Sohn eines alten Dortmunder Patriziergeschlechtes, studierte er in Aachen und Charlottenburg. Nach einer größeren Auslandreise trat er in die von seinem Vater begründete Aplerbecker Hütte Brügmann, Weyland & Co. ein. Ohne neue Geldmittel in Anspruch zu nehmen, gelang ihm die völlige Umgestaltung des Hochofenwerkes und der Gießerei. Er legte dabei besonderen Wert auf zweckmäßige Massenförderung und baute wohl die ersten Erztaschen in Deutschland. Bekannt ist die von ihm entworfene Masselgießmaschine und sein zielbewußtes Eintreten für die Verwertung der Hochofenschlacke als Betonzuschlag, Eisenbahn- und Straßenschotter. Er war Mitbegründer des Hochofenausschusses, dessen Vorsitz er von 1907 bis 1919 führte. 1921 regte er die Gründung des Ausschusses zur Verwertung der Hochofenschlacke an. Darüber hinaus rief er auch den Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein des Dortmunder Bezirks ins Leben, dessen Vorsitzender und Ehrenvorsitzender er lange Zeit war.

erreichen lasse. In die Normalprofilreihen wurden daraufhin einige dünnwandige Profile neu aufgenommen, im ganzen blieben aber die bewährten Profilreihen bestehen.

Neben der allgemeinen Tätigkeit auf dem Gebiete der Werkstoffnormen lief die Abfassung von Liefervorschriften für einzelne Verbrauchergruppen. Nach Art und Umfang war die Zusammenarbeit mit der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft am lebhaftesten. Mit dieser sind vor allem Liefervorschriften für neu entwickelte Stahlsorten behandelt worden, z. B. für Baustahl St 48, den hochwertigen Baustahl St 52, den zugehörigen Nietenstahl St 44 und den hochwertigen Kesselbaustahl St 47.

Chemische Prüfung.

Der Weltkrieg hatte die Sitzungen der erweiterten Chemikerkommission für viereinhalb Jahre unterbrochen. In der ersten Sitzung nach Kriegsende erfolgte auf Grund der neuen Satzungen der Fachausschüsse die formale Umstellung der 1911 geschaffenen erweiterten Kommission in den Chemikerausschuß; zugleich wurde der engere Chemikerausschuß zu dessen Arbeitsausschuß ernannt.

Die Forschungsarbeiten der engeren Chemikerkommission erlitten indessen durch den Krieg keine Unterbrechung. Während dieser Zeit hatte den Arbeitsausschuß insbesondere die Bestimmung des Phosphors in Eisen, Stahl, Erzen und Schlacken beschäftigt; die Ergebnisse dieser kritischen Untersuchungen wurden im Jahre 1920 der Oeffentlichkeit übergeben.

Die Reihe der von dem Arbeitsausschuß seither durchgeführten Forschungsaufgaben ist so groß und mannigfaltig, daß an dieser Stelle nur kurz auf sie eingegangen werden kann.

Mit der Schaffung eines Schnellverfahrens zur Bestimmung des Schwefels durch unmittelbare Verbrennung der Probe im Sauerstoffstrom hatte sich der Arbeitsausschuß bereits im Jahre 1920 befaßt. Anschließend wurde das Verfahren für die Schwefelbestimmung in Stahl, Roheisen und Ferrolegierungen näher ausgearbeitet, wobei die Kohlenstoff- und die Schwefelbestimmung vereinigt werden konnten. Ferner wurde dieses Schnellverfahren auch für die Schwefelbestimmung in Kohle und Koks nutzbar gemacht.

Weitere Arbeiten galten dem Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes in Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen durch Verbrennen im Sauerstoffstrome, wobei die gewichtsanalytischen und die gas- sowie maßanalytischen Bestimmungsweisen auf ihre Eignung geprüft wurden. Bemerkenswert war in Verbindung hiermit die Untersuchung der Kohlenstoffbestimmung mit Hilfe physikalischer Verfahren, nämlich durch Messung des elektrischen Widerstandes oder der Permeabilität des kohlenstoffhaltigen Eisens.

Die häufig beobachteten Unstimmigkeiten bei der verhältnismäßig einfach erscheinenden Kieselsäurebestimmung führte zu einer kritischen Prüfung der letzteren in Erzen, Schlacken, Zuschlägen und feuerfesten Stoffen. Eine Fortsetzung bedeutete die Untersuchung der Verfahren zur Siliziumbestimmung in Roheisen, Stahl, Ferrosilizium und sonstigen Ferrolegierungen, wobei die für hochprozentiges Ferrosilizium wichtige Bestimmung der Kieselsäure neben Silizium berücksichtigt wurde.

Andere Aufgaben betrafen die Bestimmung von Blei, Kupfer und Zink in Erzen. Eine solche Untersuchung erwies sich als notwendig, da gerade die Blei- und Zinkbestimmung in gewissen Erzen, z. B. Kiesabbränden, mit Schwierigkeiten verbunden war. Eine jüngst abgeschlossene Arbeit über die Bestimmung des Arsens in Roheisen und Stahl legte die Ausführungsbedingungen für die bestgeeigneten Verfahren fest.

Gleichzeitig wurden umfangreiche Untersuchungen über die Bestimmung von Aluminium im Stahl in Angriff genommen, weil sie bei der zunehmenden Verwendung von aluminiumhaltigen Stählen von besonderer Bedeutung geworden war. Behandelt wurden die verschiedenen Verfahren zur Bestimmung des Aluminiums als Phosphat und als Tonerde unter Benutzung verschiedener Fällungsmittel. Auch die Bestimmung der im Stahl enthaltenen Tonerde neben dem metallischen Aluminium wurde in den Kreis der Aufgaben einbezogen.

Als die Fortschritte der Metallurgie und der Werkstoffkunde immer höhere Ansprüche an die Güte der Erzeugnisse stellte, gewann die Bestimmung des Sauerstoffes im Stahl an Wichtigkeit. Der Chemikerausschuß beschäftigte sich deshalb eingehend mit dieser schwierigen und in ihrem ganzen Umfang vielleicht kaum zu lösenden Aufgabe, da es in vielen Fällen wünschenswert ist, nicht nur den Gesamt-Sauerstoffgehalt, sondern auch die verschiedenen Bindungsarten, also den an Eisen, Mangan, Silizium, Aluminium usw. gebundenen Sauerstoff, zu kennen. Die vom Chemikerausschuß auf diesem Gebiete vorgelegten Arbeiten behandelten sowohl das Wasserstoffreduktions- und das Heißextraktionsverfahren als auch die verschiedenen Rückstandsverfahren, wobei neben der zweckmäßigsten Arbeitsweise die Vervollkommnung der erforderlichen Versuchseinrichtung besondere Aufmerksamkeit fand.

Die notwendige, besonders gründliche Arbeitsweise des Chemikerausschusses bringt es mit sich, daß die Erledigung der erforderlichen, Hunderte und nicht selten Tausende von Analysen umfassenden Arbeit längere Zeit in Anspruch nimmt. Trotzdem hat der Ausschuß hieran festgehalten, da nur durch eine derart eingehende Gemeinschaftsarbeit die erzielten Ergebnisse Anspruch auf höchste Zuverlässigkeit erheben können. Die dem Ausschuß zufließenden Aufgaben wurden

August Thyssen

* 17. Mai 1842 zu Eschweiler; † 4. April 1926 zu Kettwig.

Als Sohn des Besitzers eines kleinen Drahtwalzwerkes in Eschweiler geboren, besuchte er das Polytechnikum Karlsruhe. 1871 legte er in Mülheim (Ruhr) ein kleines Puddel- und Bandeisenwalzwerk an. Zu einem Wirken in größtem Stile aber setzte er erst gegen Ende der 1880er Jahre an, als er die Gewerkschaft Deutscher Kaiser erwarb und auf dieser breiten Kohlengrundlage und auf eigener Erzbasis in Bruckhausen. Meiderich und Hagendingen Hochofen-, Stahl- und Walzwerksanlagen in einem bisher in Deutschland nicht gekannten Ausmaße und in höchster technischer Vollendung errichtete. Als der Verein August Thyssen zu seinem Ehrenmitglied erwählte, bezeichnete er ihn als „den Führer der deutschen Eisenindustrie zur Großwirtschaft". Sein eisernes Pflichtgefühl, seine unermüdliche Arbeitskraft und die spartanische Einfachheit seiner Lebensführung sind die persönlichen Züge seines Wesens, die in der Erinnerung fortleben.

aber allmählich so zahlreich, daß es notwendig erschien, für die Behandlung wichtiger Einzelfragen besondere Unterausschüsse zu bilden.

In diesem Sinne wurde im Jahre 1924 zunächst ein Unterausschuß für die Untersuchung der Legierungsmetalle eingesetzt, der geeignete Verfahren für die Bestimmung des Kobalts und der Nebenbestandteile in Stählen und Ferrolegierungen sowie im Kobaltmetall ausfindig machen sollte. Nach Abschluß dieser Arbeit wandelte sich der Unterausschuß in einen Unterausschuß zur Analyse von Sonderstählen, um sichere und zweckmäßige Verfahren zur Untersuchung solcher Stähle zu gewinnen. Eine kritische Untersuchung der Verfahren zur Bestimmung des Chroms in Sonderstählen führte zu genau festgelegten Bestimmungsweisen, bei denen auch der Einfluß der sonstigen Legierungselemente und anderer Begleitbestandteile geklärt wurde. Weiterhin arbeitete der Unterausschuß geeignete Verfahren für die Schwefelbestimmung in allen für die Edelstahlerzeugung benutzten Ferrolegierungen aus. Anschließend folgte die kritische Prüfung der zahlreichen Verfahren zur Bestimmung des Molybdäns, wobei in weitgezogenem Rahmen die gewichtsanalytischen, maßanalytischen und kolorimetrischen Bestimmungsweisen eingehend behandelt wurden; die Untersuchungen berücksichtigten über die Molybdänstähle hinaus auch den Einfluß aller bei legierten Stählen vorkommenden Elemente.

Da die Analyse feuerfester Stoffe zu vielen Fehlerquellen Anlaß gab, wurde ein weiterer Unterausschuß für die Untersuchung feuerfester Stoffe gegründet; er sollte Richtverfahren für die analytische Bestimmung der einzelnen Bestandteile dieser wichtigen Hilfsstoffe gewinnen. Der Unterausschuß hat sich dieser Aufgabe in jahrelanger Arbeit gewidmet und hierbei das umfangreiche Gebiet aller feuerfesten Stoffe, wie sie in den verschiedenen Hüttenbetrieben gebraucht werden, erfaßt. Eine Anzahl von Beiträgen, die jeweils nach Fertigstellung veröffentlicht wurden, brachten Richtverfahren zur Analyse von Quarziten, Silikasteinen, Schamotte, Tonen, Silikarohmassen, Dolomit, Magnesit, Magnesitsteinen, Chromerzsteinen, zirkonhaltigen Steinen und Anstrichmassen, Siliziumkarbidsteinen, Kohlenstoffsteinen und Graphit. Die Verfahren wurden dem beim Normenausschuß der Deutschen Industrie eingesetzten zuständigen Unterausschuß zur Verfügung gestellt.

Hierauf hat sich der genannte Unterausschuß als weitere Aufgabe die Untersuchung der in den Stahlwerken benutzten Zuschläge und der in den verschiedenen Betrieben fallenden Neben- und Sondererzeugnisse gestellt. Dieser Unterausschuß für die Untersuchung von Zuschlägen und Sondererzeugnissen begann mit einer Bearbeitung der Verfahren zur Analyse des Flußspats.

Ein weiterer Unterausschuß für die Untersuchung fester Brennstoffe befaßte sich mit der Bestimmung der Nässe und Feuchtigkeit in Steinkohlen, Braunkohlen und Koks; nach Prüfung der verschiedenen gebräuchlichen und vorgeschlagenen Verfahren zur Bestimmung der hygroskopischen und der Gesamtfeuchtigkeit wurden Vorschriften für die als geeignet befundenen Verfahren aufgestellt. Darauf nahm er sich, wiederum in einer umfangreichen Gemeinschaftsarbeit, der Bestimmung der Asche in Steinkohlen an. Nachdem die für eine einwandfreie Aschebestimmung zu wählende Veraschungstemperatur und die Einflüsse geprüft worden waren, die während der Veraschung auf die Zusammensetzung der Asche einwirken können, wurde versucht, aus den bisher vorgeschlagenen Annäherungsformeln die wahren Aschegehalte zu errechnen, um festzustellen, unter welchen Bedingungen der gefundene dem wahren Aschegehalt am nächsten kommt.

Neben diesen laufenden Aufgaben, die im Rahmen des Arbeitsausschusses und der verschiedenen Unterausschüsse nach bestimmten Plänen gelöst wurden, bearbeitete der Chemikerausschuß in zahlreichen Untersuchungen und Berichten die verschiedenen Gebiete, auf denen das chemische Laboratorium der Praxis wie der Wissenschaft behilflich sein kann. Als Beispiele aus den Arbeiten für die Hüttenbetriebe seien erwähnt die Aufstellung eines Musters für Erzkaufverträge, das alle maßgebenden Gesichtspunkte berücksichtigt und als Richtvertrag bei Aufstellung derartiger Kaufverträge dienen soll, ferner die Ausarbeitung von Richtverfahren für die Prüfung des Stahlwerksteers mit eingehenden Vorschriften, die etwaige Unstimmigkeiten innerhalb der Eisenhüttenlaboratorien sowie zwischen Stahlwerken und Teererzeugern vermeiden sollen. Aus dem Gebiete der Gasanalyse seien Untersuchungen angeführt über die Natur der im Roheisen und Stahl enthaltenen Gase, über die Bestimmung der Kohlenwasserstoffe in technischen Gasen, die Wasserstoff- und Methanbestimmung im Orsat-Apparat, über die Bestimmung von Teer, Staub und Wasser im Generatorgas sowie über die Heizwertbestimmung des Koksofengases mit dem Junkersschen Gaskalorimeter.

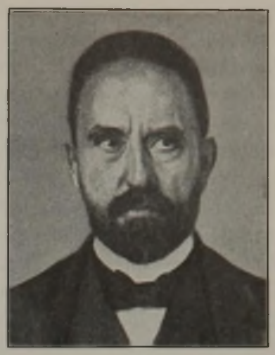
Wertvolle Beiträge auf thermochemischem Gebiete lieferte der Chemikerausschuß durch Vermittlung der für metallurgische Berechnungen erforderlichen Wärmetönungen der in den eisenhüttentechnischen Prozessen wichtigsten Stoffe, so der Oxydations- und Reduktionswärmen von Mangan-, Eisen- und Nickelverbindungen, der Bildungswärmen der Eisenoxyde und Eisensilikate sowie der Verbrennungswärme von Koks und der verschiedenen Kohlenstoffarten.

Auch an der Entwicklung der erst in neuester Zeit zur Ausbildung und Anwendung gelangten Untersuchungsverfahren nahm der Chemikerausschuß lebhaften Anteil. Als eine für praktische Laboratoriumszwecke geeignete Form des Spek-

Hugo Stinnes

* 12. Februar 1870 zu Mülheim (Ruhr); † 10. April 1924 zu Berlin.

Zwanzig Jahre vor dem Kriege begann er mit eigenen Unternehmungen. Der Entwicklung der Stinneszechen, der Gründung eines internationalen Kohlenhandelsgeschäftes, dem Ausbau eigener Rhein- und Seeschiffahrtslinien, der Organisierung der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, der Erweiterung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes galt seine Arbeit. Wie er diese Aufgaben gemeistert hat, macht ihn den ersten Führern der Wirtschaft ebenbürtig. Nach Kriegsverlust und Revolution ging er mit ungeheurer Tatkraft daran, Ordnung in die verwirrten Verhältnisse zu bringen, den Bestand der Wirtschaft zu sichern und darüber hinaus Neues aufzubauen. Der „Kaufmann aus Mülheim" vereinigte in sich alle Fähigkeiten, um ganz große Leistungen zu zeitigen. In der Vielseitigkeit seiner Begabungen war er eine einzigartige Erscheinung.



trographen gefunden worden war, setzten Bestrebungen ein, die Spektralanalyse auch für das Eisenhüttenlaboratorium nutzbar zu machen. Hierzu legte der Chemikerausschuß eine Reihe von Berichten über die Arbeitsweise und Anwendung der spektrographischen Analyse im Eisenhüttenlaboratorium, besonders zur Schnellbestimmung von Legierungsbestandteilen in Sonderstählen, vor. An zahlreichen Untersuchungen wurde gezeigt, inwieweit die Spektralanalyse für diese Zwecke sowie für die Forschung gute Dienste leisten kann, wenngleich trotz aller Fortschritte die Frage der praktischen Ausnutzungsmöglichkeit im Hinblick auf die erforderliche Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit noch nicht eindeutig bejaht werden kann.

Eine weitere Anwendung physikalischer Verfahren im Eisenhüttenlaboratorium brachte die potentiometrische Maßanalyse, d. h. die Messung der elektrischen Spannung in Lösungen als Indikator bei maßanalytischen Bestimmungen. Auch hierbei wirkte der Chemikerausschuß durch Vervollkommnung des Verfahrens und seiner praktischen Anwendung mit, besonders bei der Bestimmung von Mangan, Chrom, Vanadin, Molybdän, Titan und Schwefel. Diese Untersuchungen trugen dazu bei, diese Arbeitsweise, die den bekannten gewichtsanalytischen Verfahren an Genauigkeit gleichwertig, an Schnelligkeit aber meist bedeutend überlegen ist, in das Eisenhüttenlaboratorium einzuführen.

Seit der Wiederaufnahme der Tätigkeit der früheren Chemikerkommission wurden ihre Arbeiten sowie die des späteren Chemikerausschusses von folgenden Vorsitzenden geleitet: E. Corleis, Essen, von 1907 bis 1919, H. Kinder, Duisburg-Meiderich, von 1919 bis 1925, E. Schiffer, Essen, von 1925 bis 1928, und A. Stadeler, Hattingen, seit 1928.

Maschinenbetrieb.

Schon bei Gründung des Walzwerksausschusses im Jahre 1912 war vorgeschlagen worden, die maschinentechnischen Aufgaben in einem besonderen Ausschuß zu behandeln. Seine Anlehnung an den Walzwerksausschuß war zunächst insofern verständlich, als der Walzwerksbetrieb die engsten Beziehungen zum Maschinenbau hatte. Allerdings unterstanden auch anderen Betrieben bedeutende maschinenbauliche Anlagen; zum Hochofenbetriebe gehörten die Gebläseanlagen für die Erzeugung des Hochofenwindes und die Hochofenaufzüge, zum Stahlwerk die Gebläsemaschinen für den Konverterbetrieb, die Chargiermaschinen, Gießkrane u. a. Dazu erforderten die ständigen Neubaupläne und Neubauten die konstruktive und betriebliche Mitarbeit des Maschinenmannes. Somit entwickelte sich schon seit der Jahrhundertwende auf den Werken das Bedürfnis, diese zersplitterten Gebiete einer gemeinsamen fachlichen Leitung zu unterstellen und den eigentlichen Erzeugungsbetrieben einen Maschinenbetrieb anzugliedern. Die Kriegszeit hatte diese Entwicklung weiter begünstigt. In Verbindung hiermit kam auch der Verein, einem Vorschlage von A. Vögler folgend, im Juli 1918 dazu, einen eigenen Maschinenausschuß ins Leben zu rufen.

Für die weitere Arbeit des Maschinenausschusses war ferner der Umstand bestimmend, daß im Jahre 1919 mit auf sein Betreiben die Gründung der Wärmestelle erfolgte. Hierfür sei im einzelnen auf spätere Darlegungen verwiesen. Angesichts der besonders schwierigen Verhältnisse der Kraft- und Wärmewirtschaft in den ersten Nachkriegsjahren reichte ein allgemeiner Gedankenaustausch nicht mehr aus; die praktische Arbeit mußte unter den Weisungen einer Gemeinschaftsstelle eingeleitet werden, um so mehr als ein ausreichender Stab von Hilfskräften auf den Werken selbst für diese Aufgaben nicht vorhanden war. Als dessen Heranbildung in Gang gekommen war, wandte sich die Wärmestelle stärker der wissenschaftlichen Erforschung der Wärmewirtschaft zu und beschäftigte sich vielfach mit Fragen, die bisher vom Maschinenausschuß selbständig behandelt worden waren. Dafür hatte der Maschinenausschuß wichtige Gebiete der Stoffwirtschaft und der Menschenführung aufgegriffen, Aufgaben, die dann unter der Bezeichnung der „Betriebswirtschaft" ebenfalls von der Wärmestelle fortgeführt wurden, womit sich eine neue lebendige Gemeinschaftsarbeit und eine wechselseitige Anregung zwischen beiden Stellen verband.

Zeitlich gesehen bietet die Sitzungsreihe des Maschinenausschusses ein buntes, durch die Erfordernisse des Tages bestimmtes Bild. Jährlich fanden zwei bis drei Vollsitzungen statt, dazu einige Sitzungen des Arbeitsausschusses, die meist mit Werksbesichtigungen verbunden waren. Wichtige Einzelfragen wurden von kleinen Arbeitsgruppen in eigens gebildeten Unterausschüssen bearbeitet. Als solche seien genannt die Unterausschüsse für Elektrotechnik, für die Bearbeitung von Normen, für die Aufstellung von Richtlinien für Laufkrane, für die Bearbeitung von Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, für Fragen des Gasbehälterbaues, für die Bearbeitung von Aufgaben des Werkluftschutzes sowie neuerdings für die Umstellung von Fremd- auf Heimstoffe. Ueber die eigentlichen Ausschußarbeiten sei der Uebersichtlichkeit wegen zusammenfassend und in planmäßiger Gliederung berichtet.

Da auf gemischten Werken das Gichtgas das Rückgrat der Kraft- und Wärmewirtschaft bildet, lag es nahe, wiederholt auf dieses vielseitige Fragengebiet einzugehen. Es betraf die Bewertung und die geeignetste Verwertung des Gichtgases, seine Steuerung durch Druckregelung mit Hilfe entsprechender Einrichtungen und den Spitzenausgleich, sei es über die Winderhitzer oder die Dampfwirtschaft, kombi-

nierte Gas-Kohle-Kessel mit oder ohne Verbindung mit Dampfspeichern verschiedener Bauart wie Ruths-Speicher, Gleichdruckspeicher usw. oder durch Kopplung mit der Koksgaswirtschaft unter Einschaltung von Gasbehältern. Von der Verbrauchsseite her gehört zu einem wirksamen Ausgleich eine straffe und zeitlich entsprechend gestaffelte Betriebsregelung, soweit dies innerhalb des Erzeugungsplanes erreichbar ist.

Heiß umkämpft war die wirtschaftlichste Krafterzeugung selbst. Auf der einen Seite stand die Gasmaschine mit Ausspülung, Aufladung und Abwärmeverwertung, auf der anderen Seite die Dampfturbine und die dazugehörige Dampfkesselanlage mit ihrer staunenswerten Entwicklung, durch die die frühere wärmetechnische Ueberlegenheit der Gasmaschine stark vermindert worden ist. Eine allgemeine Entscheidung, welches die überlegenere Form sei, war nicht herbeizuführen, vielmehr wurde die Beachtung der örtlichen und der Betriebsverhältnisse als ausschlaggebend anerkannt. Bemerkenswert ist immerhin, daß auf deutschen Hüttenwerken neue Großgasmaschinen kaum aufgestellt worden sind, während die vorhandenen fast ausnahmslos in Betrieb gehalten werden. Die Entwicklung der Gasturbinenfrage ist mit Aufmerksamkeit verfolgt worden; dabei wurde insbesondere auch über die nasse Gasturbine berichtet. Zur praktischen Anwendung ist es jedoch bisher nicht gekommen. Ebenfalls eine Zukunftshoffnung ist der Kohlenstaubmotor, der gegebenenfalls auch in den Hüttenwerken ein Arbeitsfeld finden könnte.

Die erwähnte Entwicklung des Dampfkesselbaues hat den Maschinenausschuß wiederholt beschäftigt. Vom betrieblichen Standpunkte aus ist dabei die Kesselspeisewasserreinigung eingehend erörtert worden. Gegenüber den normalen Dampfkesseln fand der wechselseitige Betrieb der Kessel mit verschiedenen Brennstoffen, Kohle, Gas, Oel, Kohlenstaub, und der Abhitzekessel besondere Beachtung.

Unter den Arbeitsmaschinen stehen in vorderer Reihe die Hochofen- und Konvertergebläse. Auch hier befinden sich Kolbengebläse und Turbogebläse im Wettbewerb, gleichzeitig geht der Kampf zwischen Gasmaschine und Dampfturbine nebenher, dazu tritt als dritte Möglichkeit der mittelbare Antrieb der Gebläse durch Elektromotoren. Einfachheit und Genauigkeit der selbständigen Druck- und Mengenregelung wurden als Vorteile der Turbogebläse hervorgehoben.

Für die Kraftübertragung spielt in Hüttenwerken der elektrische Strom die erste Rolle. So wurden Erhebungen über die installierte Leistung der Motoren auf den Hüttenwerken, über Stromart und Spannung angestellt. Uebersichtsvorträge vermittelten ein Bild aller einschlägigen Fragen der Erzeugung und Verteilung unter besonderer Berücksichtigung der Walzwerksantriebe. Die Zweckmäßigkeit von Drehstrom oder Gleichstrom, die Frage der Umformung des Stromes, die Verbesserung des Leistungsfaktors wurden eingehend besprochen.

Trotz der Vorrangstellung des elektrischen Stromes wurde gelegentlich die Zweckmäßigkeit anderer Uebertragungsformen erörtert. Ein solcher Vorschlag hatte den Ersatz der schweren elektrischen Umkehrstraßenantriebe durch eine Vereinigung Turbopumpe-Freistrahlturbine unter Zwischenschaltung eines Luftdruckausgleichers zum Ziele.

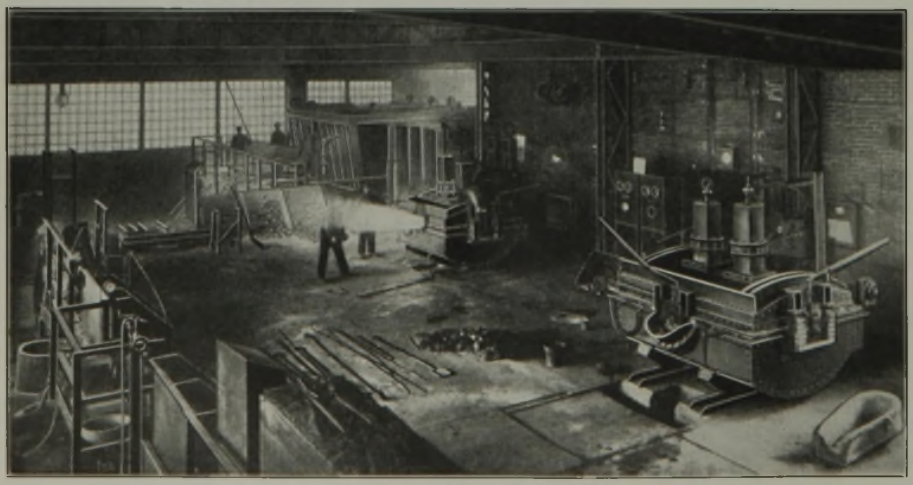
Auch das Gebiet der Druckwassererzeugung und -verteilung, insbesondere für den Betrieb von Schmiedepressen, wurde berührt. Zur Verhandlung standen ferner die Vorteile der zentralen Drucklufterzeugung und der Ersatz von Dampfhämmern durch Drucklufthämmer in Schmiedebetrieben. Für gewisse Verhältnisse wie Saugzuganlagen wurde der Antrieb durch kleine Dampfturbinen an Stelle von Elektromotoren empfohlen. Im Verfolg der von metallurgischen Gesichtspunkten getragenen Gedanken zur Sauerstoffanwendung unterrichtete sich der Maschinenausschuß über den Stand der Sauerstoffgewinnung.

Neben die mehr planenden Aufgabengebiete traten die rein betrieblichen. Die folgerichtige Betriebsüberwachung, die Werkstättenorganisation, die Selbstanfertigung oder der Bezug von Ersatzteilen, die Kalkulation und die Verrechnung, Fragen der Entlohnung der Arbeiter des Maschinenbetriebes, der Lehrlingsausbildung usw. gaben zu mannigfachen Aussprachen Anlaß.

Ein besonders schwieriger Teil des Betriebes sind die Förderanlagen, insbesondere die Laufkrane, um deren Ausbildung der Ausschuß sich ebenfalls bemüht hat. In betriebswirtschaftlicher Richtung lag die Behandlung des Bahnbetriebes der Hüttenwerke und der Organisation des gesamten Förderwesens.

Nicht weniger wertvoll war der Austausch von Erfahrungen über die tägliche Kleinarbeit des Maschinenmannes, die Bewährung von bestimmten Ausführungsformen einzelner Maschinenelemente und ihre zweckmäßige Behandlung. Die Bedeutung des autogenen Schweißschneidverfahrens und der Schmelzschweißung für Reparaturbetriebe kamen hierbei zum Ausdruck. Mit Rücksicht auf die Bedeutung für die Werkserhaltung wurde auch der Korrosionsschutz behandelt.

Eine große Rolle spielte die Lagerfrage und die Schmierung einschließlich der Schmiervorrichtungen, seit sich in immer stärkerem Maße der Uebergang zur selbsttätigen Schmiervorrichtung vollzieht. Für die Behandlung der reinen Schmiermittelfragen wurde im Jahre 1920 als Fortsetzung der Kriegsarbeit des Vereins auf diesem Gebiete unter Federführung der Wärmestelle die „Gemeinschaftsstelle Schmiermittel“ als selbständige Gruppe angegliedert. Sie brachte vor allen Dingen ein heute in etwa 20 000 Stücken verschiedener Auflagen verbreitetes Buch „Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln“ heraus. Auch die Federführung des Fachnormenausschusses für



Erste Elektrostahlofen-Anlage, Bauart Héroult-Lindenberg (1906).
Stahlwerke Richard Lindenberg, Remscheid.

Schmiermittelanforderungen unter dem Vorsitz von Gustav Baum, Essen, ging auf Grund der Tätigkeit des Vereins auf dem Schmiermittelgebiete an diesen über.

Im Vorsitz des Maschinenausschusses folgten einander K. Rummel, Dortmund, von 1919 bis 1921, M. Langer, Hamm, von 1922 bis 1931, H. Leiber, Duisburg-Meiderich, von 1931 bis 1933, und H. Froitzheim, Dortmund, seit 1934.

Die Wärmestelle.

Nach Eigenart und Umfang nimmt innerhalb der Facharbeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute die im Jahre 1919 gegründete Wärmestelle einen besonderen Platz ein.

Den Anstoß zu ihrer Errichtung gab die Kohlenlage Deutschlands zu jener Zeit. Es war bereits davon die Rede, daß sie sich mit den Kohlenlieferungen an die ehemaligen Kriegsgegner auf Grund der Waffenstillstandsbedingungen und des Friedensdiktates sowie überhaupt mit der Umstellung der deutschen Wirtschaft vom Krieg auf den Frieden zu einer schweren Kohlennot verschärft hatte. Ueber diesen äußeren und zeitlichen Anlaß hinaus lag indessen die tiefere Ursache in der inneren Entwicklung der Wärmewirtschaft, und diese blieb für die Arbeit der Wärmestelle auch dann noch bestimmend, als der Kohlenmangel behoben worden war und sich inzwischen in einen Ueberfluß verwandelt hatte. Sie drängte aus sich heraus zu Verbesserungen und Vervollkommnungen, und das um so mehr, seit Deutschland wieder im Wettbewerb mit dem inzwischen wesentlich fortgeschritteneren Ausland stand. In der damit eingeleiteten planmäßigen Rationalisierung aller technischen und wirtschaftlichen Betriebsvorgänge kam aber der Verbesserung der Wärmewirtschaft eine besondere Bedeutung zu, und vor allem in der Eisen- und Stahlindustrie wurde sie ein dringliches Gebot. Denn bei der Gewinnung, Formgebung und Veredelung von Eisen und Stahl ist Wärme die Bedingung für den Verlauf der vor sich gehenden chemischen und physikalischen Umwandlungen. Dazu tritt der Kraftbedarf für die Umformung und die notwendigen Bewegungsvorgänge des Eisenhüttenbetriebes. Deshalb entfällt, verglichen mit anderen Industriezweigen, auf den Energieaufwand innerhalb der Selbstkosten der Eisenhüttenwerke ein ungewöhnlich hoher Anteil. Machen doch für ein gemischtes Hüttenwerk im groben Ueberschlag neben den Kosten für Roh- und Hilfsstoffe, Löhne und Gehälter, Kapitaldienst und allgemeine Verwaltung die Energiekosten nicht weniger als ein Fünftel des Ganzen aus. Angesichts solch beträchtlicher Aufwendungen mußte es lohnend erscheinen, dieser Kostenquelle ein scharfes Augenmerk zuzuwenden, und wie auf anderen Gebieten der Facharbeit des Vereins drängte eine solche Beschäftigung ihrer Natur nach zu einer Verselbständigung und zu einer Behandlung innerhalb eines eigenen Ausschusses, weil sie erst damit ein Eigenleben gewinnen konnte. Es trat in diesem besonderen Notfalle hinzu, daß die Verwertung der hierbei gewonnenen Erkenntnisse und ihre Uebertragung in die Praxis eine unmittelbare Verbindung nach außen, zu den einzelnen Werken, erforderte, so daß sich die Arbeit der Wärmestelle auch in dieser Hinsicht von derjenigen der übrigen Fachausschüsse stärker abhob. Ihr äußerer Umfang, die Zahl der tätigen Mitarbeiter, die heute einschließlich der Zweigstellen und der Hilfskräfte etwa zwanzig beträgt, oder die Notwendigkeit von Laboratoriumsversuchen haben ihr gleichfalls eine Sonderstellung verliehen.

Selbstverständlich hatten die Werke den Fragen der Wärmewirtschaft seit jeher ihr Augenmerk geschenkt, und in der Geschichte des Vereins reicht die Beschäftigung mit ihnen bis in den Anfang seines Bestehens, d. h. in die ersten Jahre des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen zurück. So ist in früheren Abschnitten dieser Darstellung vielfach von ihnen die Rede gewesen. Aber noch bis in die 1890er Jahre hinein war die Wärmewirtschaft nur beiläufig behandelt worden. Die einzelnen Werksabteilungen im Hochofenwerk, Stahlwerk und Walzwerk hatten ihre eigenen Dampfkessel und Dampfmaschinen und arbeiteten nach ihren besonderen Bedürfnissen. Eine Zusammenfassung im Sinne einer einheitlichen Bewirtschaftung bestand noch nicht. Deutlicher erkannt wurde die Notwendigkeit einer solchen strafferen Zusammenfassung erst mit der zunehmenden Ausdehnung der Gaswirtschaft und der Mechanisierung, zum Teil auch der Verwendung des elektrischen Stromes, und so waren gegen Ende des vorigen Jahrhunderts auf den Hüttenwerken die „Maschinenabteilungen“ mit eigenen Betriebsleitern geschaffen worden. Bei ihnen lag nunmehr die Erzeugung von Dampf, Strom, Preßwasser, Preßluft und die Verteilung dieser Energien, die Instandhaltung der Antriebsmaschinen und die Sorge für eine etwaige Gasverteilung. Auf andere Gebiete griffen sie indessen in der Regel nicht über. Mit den Generatoranlagen und den Oefen beschäftigten sich die Betriebe, zu denen diese Anlagen gehörten, und die Hochofenanlagen waren ebenfalls zumeist noch selbständig. Eine vollkommene Ueberwachung des Verbrauches war nur vereinzelt durchgeführt. Desgleichen blieb die wissenschaftliche Behandlung noch lange Zeit zersplittert. In „Stahl und Eisen“ erschienen zwar manche wertvollen Aufsätze, und auf den Versammlungen des Vereins wurde das Thema häufig behandelt; einzelne Streitfragen, wie Gasturbine-Dampfturbine, beschäftigten, wie bereits geschildert, die Eisenhüttenleute sehr eingehend; eine einheitliche planmäßige Betrachtung fehlte indessen.

In den ersten Jahren nach Kriegsende war die deutsche Steinkohlenförderung, die 1913 noch 190 Mill. t betragen hatte, auf 120 Mill. t zurückgegangen. 24 Mill. t mußten hiervon als Tribut an die Siegerstaaten abgeführt werden. Aufstellungen jener Zeit, wie sie auch „Stahl und Eisen“ brachte, wiesen nach, wie gefährlich knapp die Kohlendecke Deutschlands geworden war und wie die Kohlennot schließlich selbst die Ernährung des ganzen Volkes bedrohte. Die schon im Kriege eingeführte staatliche Bewirtschaftung der Kohle mußte mithin beibehalten werden, und sie wurde im Sinne einer Sozialisierung der Kohlenwirtschaft durch Schaffung neuer Behörden und Organe weiter ausgebaut. Hier nun erhob, um den Gefahren einer Bürokratisierung zu begegnen, der Verein deutscher Eisenhüttenleute die Forderung nach Selbstverwaltung und zur Schaffung einer Stelle, die, zugleich wirtschaftlich, wissenschaftlich und technisch arbeitend, mit den Besonderheiten der Eisenhüttenwerke und ihren Bedürfnissen vertraut, die Behörden zu beraten vermochte. Den Düsseldorfer Bestrebungen folgten bald ähnliche anderer Industrien; auch viele Kesselvereine widmeten sich den wärmewirtschaftlichen Aufgaben, und privatwirtschaftliche Beratungen traten ebenfalls in Erscheinung. Noch Ende des Jahres 1919 erfolgte ein Zusammenschluß dieser Stellen in einem Dachverband, der „Hauptstelle für Wärmewirtschaft“ mit dem Sitz in Berlin; als Gründer zeichneten der Verein deutscher Ingenieure, der Verein deutscher Eisenhüttenleute und die Vereinigung der Elektrizitätswerke.

Die erwähnte Düsseldorfer Einrichtung, der fast alle deutschen Eisenwerke beigetreten waren, erhielt die Bezeichnung „Ueberwachungsstelle für Brennstoff- und Energiewirtschaft auf Eisenwerken“. Als Gründungstag kann der 19. Juni 1919 angesehen werden; an diesem Tage fand eine

Louis Röchling

* 21. Dezember 1863 zu Saarbrücken; † 6. September 1926 zu Völklingen.

Im Jahre 1882 trat er in die Verwaltung der Völklinger Hütte ein, die sein Vater, Karl Röchling, erworben hatte, und hat mehr als 44 Jahre seine ganze Kraft den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken gewidmet. Unter seinem tätigen Anteil haben sie einen ungeahnten Aufschwung genommen. Er war nach dem Tode des Freiherrn von Stumm der anerkannte Führer der saarländischen Eisenindustrie und die entscheidende Persönlichkeit in den wirtschafts- und sozialpolitischen Verbänden des Saargebietes sowie der Handelskammer Saarbrücken. Im Stahlwerks-Verband führte er lange Zeit den Vorsitz, und ihm ist in besonderem Maße dessen Erneuerung im Jahre 1912 zu danken.

Vorstandssitzung im Hause des Vereins statt, auf welcher der zunächst ehrenamtlich wirkende Leiter der neuen Organisation in längerem Vortrage Ziele und Arbeitsweise sowie den gesamten Aufbau der geplanten Ueberwachungs- und Beratungsorganisation auseinandersetzte. Die maßgebenden Ueberlegungen gingen, wie dies zur Ueberlieferung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gehörte, dahin, diese neue Aufgabe im Wege der Gemeinschaftsarbeit anzugreifen. Die Ueberwachungsstelle war als Bindeglied zwischen den Anforderungen der genannten staatlichen Behörden und den Leistungsmöglichkeiten der Werke gedacht. Was sie vor jenen voraushatte, waren vor allem die Betriebsnähe, die enge Verbindung und die Möglichkeit steter persönlicher Fühlungnahme mit den leitenden und fachlichen Stellen der Betriebe, ferner das Vertrauen, das sie als Einrichtung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute genoß, und die Sachkenntnis und langjährige Uebung ihrer Fachbearbeiter. Sie sollte einen Sammelpunkt für alle Erfahrungen bilden, den zusammenlaufenden Stoff kritisch sichten und auswerten und die Ergebnisse den Werken wieder zuleiten. Soweit notwendig, mußten auf den Werken zweifelhafte Fragen durch Versuche geklärt werden. Auch war ein Unterpersonal für die Wärmewirtschaft heranzubilden, es war für Brennstoffersparnis zu werben, und es galt, Trägheitskräfte zu überwinden, wie sie sich jeder Beschleunigungsaktion entgegenstellen; denn die Arbeit mußte schnell getan werden. Persönlicher Verkehr, Auskunfterteilung, allgemeine Verbreitung der Erkenntnisse durch Rundschreiben und Druckveröffentlichungen verbanden sich mit Aussprachen auf den beim Verein üblichen Versammlungen und in Arbeitsausschüssen und Unterausschüssen. Zugleich war mit allen anderen Stellen die Fühlung aufzunehmen; die Vorgänge im Ausland mußten ebenfalls verfolgt werden. Heute mag es kaum verständlich erscheinen, daß es zu jener Zeit überhaupt noch keine Wärmeingenieure gab; selbst das Wort „Wärmeingenieur" wurde damals erst beim Verein geprägt. So war die Organisation auf den einzelnen Werken eine weitere Aufgabe; denn eine Zusammenfassung der geplanten Tätigkeit beim Verein hätte eine bedenkliche Zentralisation bedeutet. Deshalb regte die Düsseldorfer Wärmestelle alle angeschlossenen Werke an, eigene Werkswärmestellen zu errichten, die mit dem Düsseldorfer Gemeinschaftsorgan in dauernder Verbindung stehen sollten. Unter den Ingenieuren, die mit der Leitung dieser Werkswärmestellen betraut wurden, finden sich Namen, die heute hervorragenden Klang haben; manche von ihnen, die während ihres Wirkens als Wärmeingenieure bedeutsame Leistungen vollbracht haben und in der Geschichte der internationalen Wärmewirtschaft einen ehrenvollen Platz beanspruchen, sind später anderwärts in wichtige Stellen aufgestiegen.

Ueber die finanziellen Fragen der Beitragshöhe hatte ein aus namhaften Persönlichkeiten der angeschlossenen Werke bestehender Beirat zu entscheiden, der auch zur Regelung sonstiger wichtiger Fragen diente und in dem die angeschlossenen Werke durch ihre Vertreter zu Worte kamen. Die Leitung dieses Beirates lag in den Händen von W. Esser, Duisburg-Ruhrort, bis zu seinem Tode im Jahre 1932; er hat sich der Aufgabe einer Oberleitung mit tatkräftigem Willen unterzogen, und die Wärmestelle Düsseldorf dankt ihm laufende Förderung, vielfache Anregung und höchstes Verständnis für ihre Ziele. Sein Nachfolger wurde Alfred Brüninghaus, Dortmund.

Sehr bald zeigte sich, daß die geforderte Betriebsnähe für die weiter von Düsseldorf entfernt liegenden Werke viele Reisen ihrer Ingenieure notwendig machte, die Zeitverlust und Kosten verursachten, zumal da die Aufgaben auf den Werken sehr dicht lagen und auch länger dauernde Versuche gemeinsam mit den Werkswärmeingenieuren angestellt werden mußten. Bereits am 28. November 1919 wurde daher in Kattowitz, das damals noch auf deutschem Boden lag, eine Zweigstelle gegründet. Nach der Abtrennung von Ostoberschlesien wurde sie nach Gleiwitz verlegt. Am 19. April 1920 wurde ferner die Zweigstelle Siegen ins Leben gerufen, da gerade bei den dortigen Werken eine reiche Kleinarbeit unter besonderen Bedingungen zu leisten war; konnten doch manche der kleineren Betriebe nur eine vorhandene Kraft nebenamtlich mit der Wartung der Wärmewirtschaft betrauen. Am 17. Februar 1921 folgte die Wärmestelle des Saargebietes in Saarbrücken, deren Aufgabe u. a. war, die einschlägigen Beziehungen zwischen dem zollpolitisch von Deutschland abgetrennten Saargebiet und dem Reiche aufrechtzuerhalten und den dortigen Werken das gesamte Erfahrungsgut der Eisenhüttenwerke des Reiches zuzuführen.

Zunächst hielt die Wärmestelle in Gemeinschaft mit bestehenden technischen Vereinigungen im Oktober 1919 einen zehntägigen Meßkursus in Dortmund ab, der mit einer Ausstellung von Meßwerkzeugen und mit praktischen Uebungen an diesen verbunden war und von 200 Teilnehmern besucht wurde. In den folgenden Jahren wurden noch zahlreiche Veranstaltungen ähnlicher Art, teils in Düsseldorf, teils anderwärts, unternommen, so z. B. Heizerkurse, Gasanalysenkurse und Generatorstocherkurse, Lehrgänge für Walzwerksmeister und für Schmelzer, dazu mehrere betriebswirtschaftliche Kurse, auf die noch zurückzukommen ist. Auch um die Ausbildung der eigenen Ingenieure und der Ingenieure der Werke kümmerte sich die Wärmestelle. Ständig waren in den ersten Jahren Werksingenieure zu der Wärmestelle Düsseldorf, teilweise auch zu ihren Zweigstellen, abgeordnet; Aehnliches galt für Studierende und Maschinenbauschüler. Rechnet man den Wechsel an den eigenen Hilfs-

Paul Oberhoffer

* 25. Januar 1882 zu Luxemburg; † 16. Juli 1927 zu Aachen.

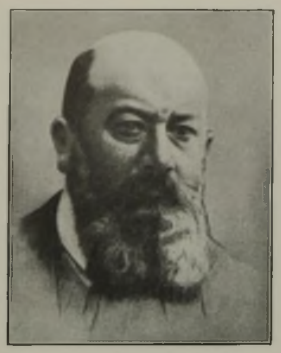
Hinneigung zur streng wissenschaftlichen Untersuchung, getragen von einer an Feinheit und Sorgfältigkeit nicht zu übertreffenden Kunst des Versuches, Erkennung der richtigen Aufgabenstellung und Lösungsmöglichkeiten, schließlich die Fähigkeit, die Ergebnisse seiner Arbeiten klar und anschaulich darzustellen, haben Oberhoffer als Forscher und Hochschullehrer einen unvergänglichen Ruf eingetragen. Am bekanntesten sind seine Arbeiten über das Glühen des Stahlgusses, über die Rekristallisation, die primäre und sekundäre Zeilenstruktur sowie über die Rolle des Sauerstoffs im Eisen und Stahl, die eine wertvolle Bereicherung der Eisenhüttenkunde darstellen. Schon 1910 wurde Oberhoffer an der Technischen Hochschule Breslau Dozent für Metallographie und Werkstoffkunde und 1914 dort Professor. 1920 kam er als Nachfolger von F. Wüst an die Technische Hochschule Aachen, wo ihm das Eisenhüttenmännische Institut Gelegenheit zur Entfaltung seiner ideenreichen Arbeitskraft gab, der leider der Tod zu früh ein Ende machte.

kräften der Wärmestelle hinzu, so ist die Zahl der Ingenieure, die beim Verein eine wärmetechnische Ausbildung besonderer Art genossen haben, auf etwa 150 zu beziffern. Hinzu kommen fast hundert Diplomarbeiten und Dissertationen, deren Abfassung von Düsseldorf betreut wurde. Außerdem entstanden vielfache Sonderforschungsarbeiten auf den Werken selbst unter der Flagge der obengenannten Werkswärmestellen; besonders sei auch an dieser Stelle die Schulung hervorgehoben, die die Werkswärmestellen der Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen und anderer großer Werke des rheinisch-westfälischen Gebietes zahlreichen Kräften angedeihen ließen. Alljährlich wurden durch Angehörige der Wärmestelle in den Wärmeingenieurversammlungen und gelegentlich anderer Vereinssitzungen etwa vierzig Vorträge gehalten. In den ersten Jahren wurden auch zahlreiche „Werkswärmereisen" unternommen; die Wärmeingenieure trafen sich auf einem der großen Werke und besichtigten die dort in schneller Folge emporwachsenden Einrichtungen und Verbesserungsmaßnahmen. Neben diesen Arbeiten stand ein ausgedehnter Schriftwechsel mit Auskunftserteilung und Vermittlungstätigkeit und die Erstattung von Gutachten und Berichten an die angeschlossenen Firmen; die Zahl derartiger umfangreicher Berichte ist inzwischen auf 1500 gekommen. Nach außen wirkte die Wärmestelle mit bei der Abfassung von Sicherheitsvorschriften, Lieferbedingungen, Regeln für Leistungsversuche, der Entwicklung von Kenngrößen, Normungsarbeiten u. a. m. Auch die Verbindung mit Fachleuten im Auslande, namentlich in den Vereinigten Staaten, in Schweden, England, Ostoberschlesien und der Tschechoslowakei wurde gepflegt. Die schriftstellerische Tätigkeit umfaßte monatlich mindestens eine „Mitteilung der Wärmestelle Düsseldorf"; mit der erwähnten Gründung des „Archivs für das Eisenhüttenwesen" im Jahre 1927 gingen diese Mitteilungen in das Archiv über; sie belaufen sich heute auf 2300 Druckseiten in einer stattlichen Anzahl von Bänden. Dem inneren Verkehr mit den Werken dienten technische Rundschreiben, die regelmäßig in vierzehntägiger Wiederkehr ausgegeben wurden; in ihnen wurden jeweils eine Erfahrung, eine Rechnungsgrundlage, eine bemerkenswerte Bauart oder wichtige Zahlenwerte bekanntgegeben. Weiter entstanden, verfaßt von den Fachbearbeitern der Wärmestelle, eine Anzahl wichtiger Bücher. Erwähnt seien die inzwischen vergriffenen „Wärmestrombilder", die „Anhaltszahlen für den Energieverbrauch in Eisenhüttenwerken", das Buch von H. Bleibtreu „Kohlenstaubfeuerungen", das als Standardwerk dieses Gebietes bezeichnet werden kann; alle diese Schriften erschienen im Jahre 1922. 1929 verfaßte A. Schack das Buch „Der industrielle Wärmeübergang", das die vielfachen bei der Wärmestelle gesammelten Erfahrungen zusammentrug. W. Heiligenstaedt war der Verfasser von „Regeneratoren, Rekuperatoren, Winderhitzer" (1931) und der „Wärmetechnischen Rechnungen für Bau und Betrieb von Oefen" (1935). F. Habert gab „Wärmetechnische Tafeln" heraus (1935).

Der ständigen Fühlungnahme mit den Werken dienten Werksbesuche, bei denen die Wärmestelle selbst wichtige Anregungen erhielt; sie gaben mit ihrer nahen persönlichen Berührung wohl die umfassendste Art des Erfahrungsaustausches.

Von der Fülle der technisch-wirtschaftlichen Fragen, die in den Versammlungen der Wärmestelle besprochen, in den „Mitteilungen" zusammengefaßt und in den „Werksberichten" für den jeweiligen Sonderfall behandelt wurden, kann hier nur kurz die Rede sein. Die Gasbilanz und der Ausgleich ihrer groß- und kleinzeitigen Spitzen und Täler nahm viel Arbeit in Anspruch. Die Art der Betriebsführung der verbrauchenden Stellen sowie die Speicherung in Kesseln, Winderhitzern, den damals aufkommenden Ruths-Speichern, Gasbehältern und anderen Anlagen wurde oftmals behandelt. Längere Jahre nahm die Entwicklung der Kohlenstaubfeuerungen einen breiten Raum ein, seit 1924 auch die Feuerung mit Koksofengas und allgemein die Ferngasfrage. Eifrig besprochen wurde zu Anfang die Erzeugung und Verwertung des Tieftemperaturteers. Die Kupplung von Kraft und Wärme war ein wirtschaftlich aussichtsreiches Gebiet, und die Wärmestelle rechnete auf einer Reihe von Werken Fernheizanlagen durch, bei denen die reichlich vorhandene Abhitze der Hütten ausgenutzt wurde. Die Ausnutzung der Abhitze wurde ferner durch die Entwicklung eiserner Wärmeaustauscher und durch Untersuchung der Speichervorgänge in Regeneratoren gefördert. Hier sei auch der Untersuchungen gedacht, die sich mit dem Wettbewerb zwischen Gasmaschine und Dampfturbine befaßten. Daß nebenher die Entwicklung des Meßwesens ausgiebigen Verhandlungsstoff bot und daß der Kampf gegen die vielen Kleinverschwender, wie schlechte Isolierung, undichte Kondenstöpfe, Kleindampfmaschinen, Dampfstrahlgebläse usw., geführt wurde, ist selbstverständlich.

Wenngleich die der Wärmestelle gegebenen Richtlinien im ganzen gesehen durch die eineinhalb Jahrzehnte ihres Bestehens Gültigkeit behielten, so läßt sich, wie auf anderen Gebieten im Arbeitsbereiche des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, doch ein gewisser Richtungswechsel beobachten, der seit der Wiederkehr einigermaßen geordneter Verhältnisse um die Jahreswende 1923/24 deutlich wird. Die Festigung der deutschen Währung war geglückt, der Ruhrbezirk frei von französischen Eindringlingen; die Kohlenknappheit milderte sich, und schließlich war ein Ausgleich von Förderung und Industriebedarf erreicht. Es brauchte nicht mehr „Kalorienjägerei" um jeden Preis betrieben zu werden, wie dies in den ersten Jahren nach Kriegsende eine



Emil Mayrisch

* 10. November 1862 zu Eich (Lux.); † 5. März 1928 bei Châlons-sur-Marne.

Seine Bedeutung liegt vornehmlich auf dem Gebiete der Organisation. Als Generaldirektor und späterer Direktionspräsident der „Arbed" hat er nicht nur deren drei Gründergesellschaften völlig verschmolzen, sondern auch durch Interessengemeinschafts- und Absatzverträge den Einfluß seines Unternehmens erheblich zu steigern gewußt. Erinnert sei an die Gründung der „Columeta", die vertragliche Interessengemeinschaft zwischen der Arbed und der Hüttengesellschaft Terres Rouges, die enge Verbindung mit Felten & Guilleaume u. a. In Erkenntnis seiner besonderen Fähigkeiten wurde er 1926 zum Vorsitzenden der Internationalen Rohstahlgemeinschaft gewählt; ein tragisches Geschick wollte es, daß dieser bedeutende Wirtschaftsführer und planvolle Former auf der Fahrt zu einer nach Paris anberaumten Sitzung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft den Tod fand.

so dringliche Notwendigkeit gewesen war, und damit konnte auch die Wärmewirtschaft gleichsam von einer unteren Stufe auf eine höhere gehoben werden. Ihre eigentlichen Aufgaben traten jetzt klarer heraus und ließen sich in größerer Ruhe und Planmäßigkeit anfassen. An die Stelle der reinen Wärmeersparung rückten die Gesichtspunkte einer gesamtwirtschaftlichen Wärmeregelung. Die Arbeiten beschränkten sich nicht mehr auf den Mengenverbrauch an Energie; der Wärmeingenieur mußte vielmehr in erster Linie die Kosten berücksichtigen; er mußte eingeschaltet werden in das Gebiet der Gütefragen, auf dem die Anforderungen an die Erzeugnisse der Eisenindustrie immer wichtiger wurden. Damit trat der Wärmeingenieur in noch nähere Beziehung zu dem Hochöfner, dem Stahlwerker und Walzwerker, und nicht zum wenigsten beschäftigten sich die Arbeiten dieses zweiten Zeitabschnittes mit Fragen der Veredelung durch Glühen, Vergüten, Normalisieren. Zwischen der Wärmestelle und den Fachausschüssen des Vereins entstand ebenfalls eine festere Zusammenarbeit, vor allen Dingen gekennzeichnet durch die vom Stahlwerksausschuß und der Wärmestelle gemeinsam vorgenommene Gründung des Ausschusses zur Untersuchung des Siemens-Martin-Ofens, aber auch in anderen Unterausschüssen. Desgleichen entwickelte sich auf dem Gebiete des Hochofens, der Walzwerke, ferner der Gießerei- und Schmiedebetriebe eine engere Gemeinschaftsarbeit.

Wenn sich damit die Arbeiten zum Teil in wissenschaftlicher Richtung vertieften, so erweiterten sie sich anderseits nach der Seite der wirtschaftlichen Kosten. Damit geriet die Wärmestelle mehr und mehr in die Beschäftigung mit betriebswirtschaftlichen Fragen hinein und gelangte zu der Erkenntnis, daß die gesamte Wärmewirtschaft nur ein Ausschnitt aus der allgemeinen Betriebswirtschaft sei. Hier galten Gesetzmäßigkeiten, für deren Nutzbarmachung die bisherigen Erfahrungen der Wärmestelle nur ein Beispiel waren. Auf ihre wissenschaftlich-praktische Inangriffnahme durch die Wärmestelle ist im folgenden noch näher einzugehen.

Im Jahre 1922 nahm der Maschinenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute schon früher erörterte Gedanken wieder auf und gründete am 14. Juni 1922 einen Unterausschuß für Betriebswirtschaft. Die von diesem entworfenen Arbeitspläne sahen u. a. planmäßige Untersuchungen über den Menschen als Arbeitsfaktor, über den Zusammenhang von persönlichen Aufgaben mit der Stoff- und Energiewirtschaft, Einheitlichkeit der Betriebsbuchführung und ihre Abstimmung mit der kaufmännischen vor, und sie empfahl auch bereits die Schaffung einer hauptamtlichen Betriebswirtschaftsstelle, die gleich der Wärmestelle anregend und vermittelnd auf die einzelnen Werke wirken sollte. Zu so weitgreifender Betätigung schien dem Vorstande des Vereins jedoch die Zeit noch nicht gekommen.

Einen zweiten Schritt tat der Maschinenausschuß in einer Sitzung vom 17. Mai 1923. Hier trug die Wärmestelle einen Bericht über Untersuchungen der Selbstkosten des Dampfes vor; dieser Bericht bildete den Ausgangspunkt für die bezeichneten betriebswirtschaftlichen Arbeiten im engeren Sinne, und unter dem Vorsitz von Kurt Rummel, dem Leiter der Wärmestelle, wurde daraufhin ein Selbstkostenausschuß gegründet. Er begann Untersuchungen, die zunächst von Ingenieuren der Wärmestelle vorgenommen wurden. Weiterhin arbeitete die Wärmestelle eine Denkschrift über Fragen des Rechnungswesens aus, die unter dem Titel „Richtlinien für die Aufstellung von Selbstkosten" im Jahre 1924 an die Werke und eine Anzahl von Einzelpersonen versandt wurden. Bald zeigte sich hierbei, daß bei der Behandlung derartiger Fragen die Mitarbeit der kaufmännischen Seite unumgänglich sei; darum zog der Selbstkostenausschuß weiterhin auch Kaufleute hinzu, und nach wenigen Jahren gab der Leiter der Wärmestelle den Vorsitz an einen Kaufmann ab. Dieses Zusammenwirken von Ingenieur und Kaufmann spielte sich allerdings nur allmählich ein. Die Denk- und Arbeitsweisen beider waren ja in vieler Hinsicht verschieden; nachdem man sich aber gefunden hatte, erwies sich diese Verbindung als äußerst fruchtbar. Während einer dreijährigen Tätigkeit dieses Selbstkostenausschusses wurden seine Ergebnisse den Werken in 21 Rundschreiben mitgeteilt. Ende 1927 ergab sich auf dem Selbstkostengebiete ein vorläufiger Abschluß, der seinen Niederschlag in der Schrift fand: „Das Selbstkostenwesen auf Eisenhüttenwerken mit besonderer Berücksichtigung des Standpunktes des Ingenieurs", für die der Leiter der Wärmestelle zeichnete. Fast alle Hüttenwerke stellten sich in den folgenden Jahren auf die hier niedergelegten Grundsätze des Rechnungswesens um.

Bisher war der Selbstkostenausschuß vom Ausschuß für Betriebswirtschaft abgezweigt gewesen. Die Aufgaben des letztgenannten waren inzwischen aber derart gewachsen, daß der Maschinenausschuß selbst den Vorschlag machte, ihn nicht als einen seiner Unterausschüsse zu führen, sondern ihm eine Sonderstellung einzuräumen, indem die Vorsitzenden der Fachausschüsse unter Zuwahl geeigneter Kräfte zu Mitgliedern des betriebswirtschaftlichen Ausschusses gemacht wurden, die dann wiederum die in diesem Ausschuß erarbeiteten Gedanken in die verschiedenen Fachausschüsse hineintrugen.

Am 11. Dezember 1924 fand die erste Sitzung des neuen Ausschusses statt. Die Erweiterung des Aufgabenkreises auf betriebswirtschaftlichem Gebiete brachte es sodann mit sich, daß 1927/28 der bisherige Unterausschuß für Selbstkostenwesen zu einem Arbeitsausschuß für Rechnungswesen erweitert wurde, der aus sich wieder zeitweise einen vorbereitenden Ausschuß, einen solchen für graphische Darstellung

Wilhelm Esser

* 16. Mai 1878 zu Duisburg-Hochfeld; † 25. Januar 1932 zu Duisburg-Meiderich.

Als deutscher Eisenhüttenmann von echtem Schrot und Korn, gerade und fest, schnell in Entschlüssen, tatkräftig in der Durchführung, unermüdlich in der Sorge um sein Werk, um Mitarbeiter, Jugend und Fortschritt, steht das Bild Wilhelm Essers vor uns. Nach den Jahren des Studiums in Berlin und der Anfangstätigkeit bei verschiedenen südwestdeutschen Werken übernahm er im Jahre 1910 die technische Leitung der Rheinischen Stahlwerke zu Duisburg-Meiderich, die er in der Folgezeit zu einem der besteingerichteten und leistungsfähigsten Betriebe entwickelte. Auf der Höhe seines Schaffens stand er bei der Gründung der Vereinigten Stahlwerke als Leiter der Hütte Ruhrort-Meiderich. Wirken für gemeinsame Ziele, für die Zukunft, war sein Lebenselement. Hier liegt auch seine Bedeutung für unseren Verein, dessen Vorstand er schon 1913 angehörte und dessen stellvertretender Vorsitzender er seit 1921 war. Ueber zehn Jahre führte er den Vorsitz des Beirates der Wärmestelle Düsseldorf, an deren Gründung er besonderen Anteil hatte.

und für das Lochkartenwesen abzweigte. Im gleichen Jahre erfolgte die Gründung des Arbeitsausschusses für Zeitstudien eines terminologischen und eines formulartechnischen Unterausschusses.

Weitere zwei Jahre eifriger Gemeinschaftsarbeit ließen den schon im Jahre 1922 ins Auge gefaßten Plan der Errichtung einer zentralen Stelle für Betriebswirtschaft heranreifen. Da sich ferner die Arbeitsgebiete des Ausschusses für Rechnungswesen und desjenigen für Zeitstudien in wachsendem Maße überschnitten und grundsätzlich die Notwendigkeit vorlag, die betriebswirtschaftlichen Erörterungen im Hinblick auf ein innigeres Zusammenarbeiten zwischen Ingenieur und Kaufmann auf eine breitere Grundlage zu stellen, wurde zu Beginn des Jahres 1930 der Fachausschuß für Betriebswirtschaft mit einem Arbeitsausschuß von zur Zeit dreißig Mitgliedern gegründet. Er vereinigt alle bisherigen betriebswirtschaftlichen Arbeits- und die kommenden und gehenden Unterausschüsse in sich.

In den Jahren 1927 bis 1929 ging man mehr und mehr zur Bearbeitung von Einzelgebieten über. Insbesondere wurden Fragen der Aufstellung von vergleichenden Betriebskennwerten, der Abrechnung, der Bewertung und bildlichen Darstellungsform von Selbstkosten theoretisch wie praktisch erörtert. Weiterhin wurde untersucht, welche Formen der Psychotechnik, der Eignungsprüfung und der Bewegungsstudien für Hüttenwerke brauchbar seien. Der Ausbildung von Akkordrechnern und Zeitstudienbeamten auf Hüttenwerken legte man besonderes Gewicht bei.

Im Lochkartenwesen stand die Frage der Lohn- und Werkstoffabrechnung im Vordergrunde. Einen Querschnitt durch den hier bearbeiteten Bereich vermittelt das vom Ausschuß herausgegebene, inzwischen vergriffene Buch „Die Lochkarte; Grundlagen, Anwendungsgebiete, erläutert an einer Reihe von Einzelbeispielen aus der Eisen- und Stahlindustrie".

In den Jahren 1930 bis 1933 wurden ferner Arbeiten über die Kostenrechnung auf Zeitgrundlage und über Einheitskalkulation zum Abschluß gebracht. Eine große Reihe von Betrieben der Eisenhüttenwerke wurde an Ort und Stelle nach der neuen Kalkulation durchgearbeitet und diese auf den Werken für die Dauer eingeführt.

Das Gebiet der Betriebsaufschreibungen von der Uraufschreibung bis zum fertigen Tagesberichte wurde methodisch untersucht, und Musterbeispiele wurden entworfen. Eingehende Aussprachen fanden über den Kontenrahmen und im Zusammenhange damit über zweckmäßige Schlüsselung statt.

Durch die Arbeiten des Lochkartenausschusses war man tiefer in die allgemeinen Fragen der Organisation der Werke eingedrungen, und die Erörterungen hierüber beanspruchten außerhalb der lochkartenmäßigen Behandlung mehr und mehr Zeit. Aus diesem Grunde taufte sich am 27. Januar 1932 der Lochkartenausschuß in einen Unterausschuß für Verwaltungstechnik um. Von ihm wurden die Arbeitsausschüsse für Statistik und für Terminwesen abgezweigt. Die letzten beiden sind nur für bestimmte Zeit ins Leben gerufen und lösen sich nach Erledigung ihrer Aufgaben auf.

Bestehen bleibt aber die vom Vorstande beschlossene grundsätzliche Gliederung der Wärmestelle in den rein wärmewirtschaftlichen und den allgemeinen betriebswirtschaftlichen Zweig. Den Vorsitz der Arbeiten des wärmewirtschaftlichen Zweiges übernahm nach ihrer Abspaltung G. Bulle, Hagen-Haspe, während der Vorsitz des Beirates weiter in den Händen von A. Brüninghaus, Dortmund, blieb. Die Reihenfolge der Vorsitzenden des Ausschusses für Betriebswirtschaft und seiner Vorläufer ist: K. Rummel, Düsseldorf, von 1923 bis 1925, P. van Aubel, Düsseldorf, von 1925 bis 1928, H. Steinhaus, Krefeld, von 1928 bis 1929, R. Ammon, Troisdorf, von 1929 bis 1934, E. A. Matejka, Witten, seit 1934.

Im Jahre 1927 wurde ein Zeitstudienkursus abgehalten, im Jahre 1934 ein betriebswirtschaftlicher Schulungskursus, für den als gemeinsame Veranstalter der Ausschuß für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und die Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im Verein deutscher Ingenieure zeichneten. Auf diese Weise wurden 350 Teilnehmer geschult; der letzte dieser Kurse umfaßte siebzig Vorträge und zahlreiche Uebungen und Besichtigungen. In den Vorträgen auf diesen Sitzungen und bei den Zusammenkünften im engeren Kreise wurden vorzugsweise die Gebiete der allgemeinen Organisation, der Zeitstudien und der Feststellung des engsten Querschnittes, der Stoffwirtschaft, der Statistik und der Planung behandelt.

Schrittweise ist damit im Verlaufe von fünfzehn Jahren der Umkreis der Tätigkeit der Wärmestelle erweitert worden, und über den bisher erreichten Zustand sind neue in die Zukunft weisende Möglichkeiten angebahnt worden, die eine immer planvollere Durcharbeitung der Betriebe und ihrer Verwaltungsarbeiten in überlegter Reihenfolge als möglich erscheinen lassen.

Arbeiten zur Geschichte des Eisens.

Wenngleich der Geschichtsausschuß, dessen kaum begonnene Arbeit der Ausbruch des Weltkrieges jäh unterbrochen hatte, seither nicht wieder zusammengetreten ist, so fand der Verein doch mehrfach Gelegenheit, sich in seinem Sinne zu betätigen. So verfaßte im Auftrage des Vereins Otto Johannsen, Völklingen, eine „Geschichte des Eisens". Das fünfbändige grundlegende Werk gleichen Titels von Ludwig Beck war seiner ganzen Anlage nach auf einen begrenzten Leserkreis beschränkt und zum Teil veraltet. Neben ihm sollte eine kürzere, mit Bildwerk ausgestattete Darstellung

vor allem dem praktischen Eisenhüttenmanne einen Einblick in die Vergangenheit seines Arbeitsgebietes geben. In welchem Grade dies dem Verfasser gelang, beweist, daß der 1924 erschienenen ersten Auflage schon im nächsten Jahre eine zweite folgte.

Die Sammlung des Vereins an Ofen- und Kaminplatten hatte im Jahre 1915 eine wertvolle Ergänzung dadurch erhalten, daß Gustav Krupp von Bohlen und Halbach eine vollständige Reihe der „Sayner Neujahrskarten" stiftete, die in den Jahren 1821 bis 1864 gegossen worden waren. Das Gießen von Neujahrskarten, die für die Geschäftsfreunde bestimmt waren, war ein alter hüttenmännischer Brauch, und die Sayner Stücke waren besonders gute Wiedergaben berühmter westdeutscher Bauten.

Schon vor dem Weltkriege hatte die Absicht bestanden, die Sammlung der Ofen- und Kaminplatten kunstgeschichtlich auszuwerten. Das praktische Ergebnis vielfacher Pläne war schließlich ein Werk „Die Kunst der Ofenplatten", das Albrecht Kippenberger, Marburg, verfaßte und im Jahre 1928 im Auftrage des Vereins veröffentlichte. Es war dem Andenken an Emil Schrödter, als den Urheber der großen Sammlung, gewidmet. Die Kamin- und Ofenplattensammlung selbst wurde im gleichen Jahre dem Kunstmuseum der Stadt Düsseldorf als dauernde Leihgabe überlassen.

1926 beteiligte sich der Verein im Rahmen der beim Deutschen Museum gegründeten Agricola-Gesellschaft an einer Neuausgabe von Georg Agricolas Werk „De re metallica" in deutscher Uebersetzung.

Schließlich sei die Mitwirkung des Vereins bei Ausgrabungen von umfangreichen Eisenverhüttungsstätten aus vorchristlicher Zeit in der Nähe von Siegen erwähnt, die Otto Krasa, Gosenbach bei Siegen, eingeleitet hatte und die von ihm und andern Forschern fortgeführt werden. Ueber die bisherigen Ergebnisse wurde auf der 5. Siegerländer Tagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 3. Oktober 1934 ausführlich berichtet.

Bildungswesen.

Nicht zuletzt hatten die Ereignisse der Kriegs- und Nachkriegszeit auch den eisenhüttenmännischen Nachwuchs aus den gewohnten Bahnen geworfen. Ueberdies war zunächst, in den Jahren der Geldzerrüttung, die Lage der Hochschulen aufs äußerste erschwert — von den besonderen Schwierigkeiten der Hochschulen im besetzten Gebiete, zu denen Aachen gehörte, nicht zu reden. So hatte der Verein deutscher Eisenhüttenleute vielfältigen Anlaß, mit Rat und Tat helfend einzugreifen.

Schon im Jahre 1918 war eine Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule gegründet worden, deren Geschäftsführung der Verein übernahm. Beteiligungen an der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, heute Deutsche Gemeinschaft zur Erhaltung und Förderung der Forschung, sowie an der Helmholtz-Gesellschaft zur Förderung der physikalisch-technischen Forschung, e. V., kamen hinzu; im letzteren Falle fiel dem Verein ebenfalls die Geschäftsführung zu.

Auch die Fragen der Hochschulreform wurden nach Kriegsende wieder eingehend erwogen und 1920 innerhalb des Vereins ein eigener Hochschulausschuß gegründet, der zu den der Oeffentlichkeit vorgelegten Denkschriften und Vorschlägen Stellung nahm.

Mit der Währungsstabilisierung kehrten auch hier geordnete Zustände wieder. Jetzt rückte die Ausgestaltung der einzelnen Studienpläne in den Vordergrund der Erörterung und beschäftigte den Hochschulausschuß eingehend. Die Beratungen fanden ihren Niederschlag in einer Reihe von Berichten. Ueber Einzelheiten hinweg ging es letzten Endes um die Frage, ob eine Aufspaltung der Ausbildung in eine metallurgische und eine mechanische Richtung angebracht sei. Von dem lebhaften Streite der Meinungen über diese Frage geben die folgenden Hochschulausschuß-Berichte ein anschauliches Bild. 1926 fanden ferner Verhandlungen über die Regelung der praktischen Arbeitszeit und die Fortbildung der jungen Diplomingenieure statt, die zu einem Ausbau der Praktikantenstelle des Vereins und der Schaffung von Ingenieurpraktikantenstellen führten, die nach dem Hochschulbesuch eine geregelte zusätzliche praktische Ausbildung von zwei bis drei Jahren Dauer gewährleisteten. Im Jahre 1925 nahm der Hochschulausschuß zu einem Plane der Universität Münster Stellung, die sich eine Technische Fakultät anzugliedern bestrebt war, in der auch Bergbau und Eisenhüttenwesen eine Stätte finden sollten. Abschließend fand auf Veranlassung von A. Vögler eine Verhandlung zwischen sämtlichen Rektoren der technischen Hochschulen und Bergakademien sowie den Vertretern der technisch-wissenschaftlichen Vereine statt, die das Bedürfnis nach neuen technischen Hochschulen und neuen technischen Fakultäten verneinte, dagegen den Ausbau der vorhandenen technischen Hochschulen und Bergakademien auch nach der naturwissenschaftlichen Seite hin bejahte, insbesondere ihre bessere Ausstattung mit Unterrichtsmitteln und -kräften forderte.

Um diese Zeit hatte sich — ähnlich wie bei den Hochschulverhandlungen um die Jahrhundertwende — ein größerer Wechsel in der Besetzung der Lehrstühle vollzogen, wobei der Rat des Vereins verschiedentlich in Anspruch genommen wurde. Auch war nach den vorausgegangenen jahrelangen Erörterungen der grundsätzlichen Fragen jetzt die Bahn frei zum praktischen Ausbau des Studienplanes für Hüttenleute. In der Erkenntnis der Gemeinsamkeit der hüttenmännischen Ausbildung aller Richtungen wurde 1928/29 der Hochschulausschuß des Vereins durch Hinzutritt der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde, des Gesamtverbandes Deutscher Metallgießereien, der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, des Vereins deutscher Eisengießereien, des Vereins deutscher Gießereifachleute und des Vereins deutscher Stahlformgießereien auf eine breitere Grundlage gestellt. In diesem Kreise gelang sehr bald eine Verständigung über den Studiengang bis zur Vorprüfung, deren Einführung bei den beteiligten Ministerien beantragt wurde. Die Entscheidung der amtlichen Stellen zog sich indessen unter neuen Verhandlungen wieder jahrelang hinaus, so daß man sich damit begnügen mußte, die getroffenen Vereinbarungen für die Zeit bis zur Vorprüfung im großen und ganzen auf den einzelnen Hochschulen freiwillig durchzuführen.

Gutachtliche Aeußerungen des Vereins galten ferner einem Sonderausschuß des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen zur Ausgestaltung des hüttenmännischen Lehrgebietes. Im ganzen Bereich dieser Arbeiten wurde im übrigen mit dem Bergbau und dessen Ausbildungsplänen Fühlung gehalten.

Weitgehend hat sich der Verein auch für den Ausbau der Institutseinrichtungen eingesetzt. Insbesondere ist dies in Aachen geschehen. In Berlin sind die bereits seit der Jahrhundertwende schwebenden Pläne zur Umgestaltung des Eisenhüttenmännischen Instituts bisher nicht zur Ausführung gelangt. Das Breslauer Institut, das erst 1911 fertig geworden war, benötigte die geringsten Ergänzungen; es wurde 1925 auf Betreiben von W. Tafel durch eine Walzwerksversuchsanstalt erweitert. Das Institut in Clausthal erfuhr innerhalb des alten Institutsgebäudes eine erhebliche räumliche Ausdehnung und eine gründliche Erneuerung seiner Einrichtung. In Freiberg wurde 1930 ein neues Institut er-

richtet, zu dem eine hervorragend ausgestattete Walzwerksversuchsanstalt gehört.

Im Verfolg der schon erwähnten Pflege der Praktikantentätigkeit setzte der Verein sich für die Stellung besonderer Ausbildungsleiter bei den Werken ein. In den letzten Jahren wurden die Praktikanten jeweils im Herbst des Jahres zu einer Zusammenkunft vereinigt, in der sie über allgemeine Fragen der Eisenindustrie unterrichtet und mit den Einrichtungen des Vereins bekanntgemacht wurden.

Während im Jahre 1929 noch etwa 100 Ingenieurpraktikanten beschäftigt waren, hörten diese Einstellungen fast ganz auf, als die Wirtschaftskrise die Werke zum Abbau ihres eigenen alten Beamtenstabes zwang. Wohl aber erklärten sich die Werke bereit, weiterhin die jungen von der Hochschule kommenden Diplomingenieure in Arbeiterstellung aufzunehmen, um sie vor Arbeitslosigkeit zu bewahren. Darüber hinaus schloß sich der Verein wie die anderen großen technischen Körperschaften dem „Ingenieurdienst" an.

Eine gute Gelegenheit zur Weiterbildung im Ausland bot der „Amerika-Werkstudenten-Dienst" in der Zeit von 1926 bis 1930. Der Verein konnte dabei einer Reihe von Hüttenleuten zur Aufnahme verhelfen. 1930 kam die Einrichtung infolge der Krise in den Vereinigten Staaten zum Erliegen.

Wenn der Verein seiner Zielsetzung gemäß sich auch in erster Linie um die Ausbildungsfragen des eigenen Nachwuchses bemüht hat, so hat er doch auch die Schulung des Hüttenarbeiters nicht aus dem Auge verloren. Ein bedeutsamer Schritt auf diesem Gebiete war die Gründung des „Deutschen Instituts für technische Arbeitsschulung" auf einer Gemeinschaftssitzung des Vereins im Mai 1925. Der geistige Vater des Instituts war C. Arnhold. Die erste Verwirklichung fanden seine Ideen durch Fr. Burgers in Gelsenkirchen. Unter der Schirmherrschaft von A. Vögler hat das Institut weit über den Rahmen der Eisenindustrie hinaus gewirkt und sich als „Deutsches Institut für nationalsozialistische technische Arbeitsforschung und -schulung" 1933 in den Dienst der nationalsozialistischen Bewegung gestellt. Im Jahre 1935 ging es in dem „Amt für Arbeitsführung und Berufserziehung" auf.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Gründung und Entwicklung des Instituts.

Schon seit den Zeiten des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen war das Verhältnis zur wissenschaftlichen Forschung Gegenstand von Ueberlegungen und Auseinandersetzungen unter den Eisenhüttenleuten gewesen. Eine immer wiederkehrende Frage war die wissenschaftliche Ausbildung des Nachwuchses an den Hochschulen, eine andere die Wechselwirkung von Wissenschaft und Praxis, insbesondere die Nutzbarmachung der Forschungsergebnisse für die praktische Arbeit im Hochofen-, Stahl- und Walzwerk. Die dabei zutage tretenden Auffassungen waren keineswegs immer einheitlich gewesen. Es sei daran erinnert, daß eine so vitale Persönlichkeit wie J. Schlink in den 1870er Jahren voller Zweifel von der „Zwangsjacke einer doktrinären Systematik" gesprochen hatte, während andere seiner Zeitgenossen wie J. Schimmelbusch und vor allem Ed. Elbers mit Nachdruck die Auffassung vertraten, daß die Eisenhüttenindustrie engeren Anschluß an die Wissenschaft gewinnen müsse. In der nachfolgenden Generation war man sich wohl allgemein nähergekommen. Die Wissenschaft selbst hatte sich gewaltig weiterentwickelt. An den Hochschulen waren Lehrstühle und Institute zur Pflege der Eisenhüttenkunde entstanden; auch auf allen größeren Werken waren Laboratorien geschaffen worden, und es bestand volle Klarheit darüber, welche Fülle von Anregungen und technischen Fortschritten die Praxis seither der wissenschaftlichen Forschung zu danken hatte, welche weiteren Schaffensmöglichkeiten aber auch künftighin von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen erwartet werden könnten.

Aehnlich war die Entwicklung in anderen Industriezweigen verlaufen, bis zu einem Grade, daß die lebendige fruchtbringende Verbindung von Praxis und Wissenschaft besonders im Vergleich zu anderen Ländern als ein wesentliches Kennzeichen der deutschen Verhältnisse gelten konnte.

Einen weiteren bedeutungsvollen und neuartigen Schritt in der bezeichneten Richtung brachte die Gründung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften im Jahre 1911. Sie wurde aus Anlaß des hundertjährigen Bestehens der Universität Berlin ins Leben gerufen, um im Rahmen einer allgemeinen Förderung der Wissenschaft vor allem die Einrichtung eigener wissenschaftlicher, namentlich naturwissenschaftlicher Forschungsinstitute zu ermöglichen. Zugrunde lag die Erkenntnis, daß die erste und wichtigste Aufgabe der Hochschulen die Lehrtätigkeit sei und daß auf sie auch die Forschungsarbeit eingestellt bleiben müsse, die besonders in den vorhandenen Hochschulinstituten getrieben wurde. Anderseits war es selbstverständlich, daß die auf den industriellen Werken in der Eisenindustrie, der chemischen Industrie und anderwärts ent-

Neues Heim des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung zu Düsseldorf.

standenen Laboratorien ihre Arbeit naturgemäß mehr auf die unmittelbaren Bedürfnisse der Praxis ausrichteten. Die Institute der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft sollten dagegen Stätten werden, in denen die leitenden und mitarbeitenden Gelehrten, von den Pflichten des Unterrichts befreit, sich ganz der reinen Forschung hingeben konnten und in denen sie in eigens hierfür ausgestatteten Laboratorien zugleich die für die reine Forschung notwendigen Hilfsmittel vorfanden. Zunächst waren große, der biologischen und chemischen Forschung gewidmete Institute geschaffen worden, die die Naturwissenschaften nach ihrer theoretischen Seite hin pflegten; alsdann waren mehr der angewandten Chemie und Physik dienende Institute hinzugekommen. Hier schloß sich jetzt, nachdem der rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau im Jahre 1913 vorangegangen war, auch die deutsche Eisenindustrie in tätiger Mitarbeit an, und stets wird es ein schönes Zeugnis für den Geist der sie beseelenden Zuversicht bleiben, daß sie diesen Plan inmitten des Weltkrieges aufgriff und verwirklichte.

Es sei im übrigen darauf verwiesen, daß damit eine Forderung Wirklichkeit wurde, die bereits vor mehr als fünfzig Jahren im Kreise des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen erhoben worden war. Ed. Elbers hatte 1862 nach dem Vorbilde der damals bestehenden landwirtschaftlichen Versuchsstationen die Errichtung eines hüttenmännischen Laboratoriums angeregt, „mit der Hauptaufgabe, dem gesamten Eisenhüttenprozeß bis zur Erzeugung des Schmiedeeisens und Stahls auf wissenschaftlichem Wege näherzutreten." „Die Chemie", so hatte er weiter ausgeführt, „soll uns nicht allein die Mittel an die Hand geben, die Zusammensetzung und dadurch den Wert von Erzen und Roheisen in sicherer Weise kennen zu lernen, sondern uns auch zum wahren Verständnis der weiter bei der Verwandlung des Roheisens in Schmiedeeisen und Stahl vorkommenden Prozesse führen und uns deren aufeinanderfolgende Phasen in überzeugender Weise feststellen lehren." Der Vorstand des Technischen Vereins hatte diesen Vorschlag angenommen, und im Jahre 1865 waren bereits die Satzungen einer „Eisenhüttenmännischen Versuchs-Station" entworfen worden, als die kriegerischen Ereignisse des folgenden Jahres dazwischentraten und diese bedeutsamen Pläne zurückdrängten. Auch in der Folgezeit waren ähnliche Absichten nicht über das Stadium der Erörterungen hinausgekommen. Nunmehr gewannen sie in einem neuen und sehr viel weiter gespannten Rahmen Gestalt. Aus den Vorverhandlungen sei folgendes erwähnt:

Im September 1915 richtete Oskar Simmersbach, Breslau, an die Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ein Schreiben, in dem er darauf hinwies, daß ein Eisenforschungsinstitut in Zukunft für die deutsche Eisenindustrie unentbehrlich sein werde. Zur Begründung führte er aus: „Die Anforderungen, welche nach dem Weltkriege an unsere Industrie gestellt werden, werden gewaltige sein; die Industrie wird ihnen nur gerecht werden können durch erhöhte Arbeit, und zwar nicht nur in der Praxis, sondern auch auf den Forschungsgebieten, denn wir werden auf lange Jahre hinaus nur auf uns allein angewiesen sein. Der Zusammenhang zwischen eisenhüttenmännischer Praxis und eisenhüttenmännischer Forschung ist schon heute so eng geworden, daß darüber keine besonderen Worte zu verlieren sind — beide werden aber zukünftig in noch höherem Maße aufeinander angewiesen sein. Wie die Leistungen der chemischen Großindustrie ein immer größeres Auswachsen ihrer Laboratorien bedingten und zur Errichtung der großen chemischen Forschungsinstitute geführt haben, so wird auch in der Eisenindustrie die Entwicklung der Eisenhüttenlaboratorien nicht bei den jetzt schon auf großen Werken vorhandenen Untersuchungsinstituten Halt machen können, — es wird die Zeit nach dem Kriege mit ihren steigenden Anforderungen an die Eisenhüttenpraxis auch an der Errichtung eines großen Forschungsinstituts für Eisen nicht vorbeigehen können."

Die Angelegenheit kam rasch in Fluß, und über ihren Verlauf und die Stellungnahme des Vereins konnte Fr. Springorum in der Hauptversammlung vom 4. März 1917 u. a. folgendes berichten:

„Der Zusammenhang zwischen eisenhüttenmännischer Praxis und eisenhüttenmännischer Forschung — von uns immer betont und gefördert — wird in Zukunft in zwingendem Maße nötig sein. Die Wucht dieser Tatsachen hat einen alten Gedanken aufleben lassen, nämlich den Boden zu bereiten, um so schnell wie möglich eine erhöhte Forschungstätigkeit auf dem Gebiete der Metallurgie des Eisens und seiner Legierungen ins Leben zu rufen. Der Vorstand hat zum Studium dieser Frage einen Ausschuß eingesetzt, der sich vor kurzem eingehend über die Angelegenheit ausgesprochen hat. Einig war man in der Erkenntnis der Notwendigkeit, durch wissenschaftliche Forschung den Fortschritt des Eisenhüttenwesens für den nach dem Kriege zu erwartenden Wettbewerb auf dem Weltmarkte mit allen Kräften zu fördern. Verschiedenheit besteht nur noch in der Auffassung, wie diese Förderung am besten und eindringlichsten geschehen kann, ob durch Errichtung eines besonderen Forschungsinstituts, möglicherweise unter Anlehnung an die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, oder durch den Ausbau eines schon vorhandenen ähnlichen Instituts, oder durch die Verfolgung der Forschungsaufgaben in dem einen oder anderen wissenschaftlichen Laboratorium, in jedem Falle aber unter Herstellung der erforderlichen Beziehungen zu den Betrieben."

Springorum wies auch bereits auf die Notwendigkeit hin, die Finanzierung des neuen Instituts vorzubereiten. „Wenn ich zum erstenmal der Oeffentlichkeit den Gedanken einer Kapitalstiftung unter dem Namen ‚Institut für Eisenforschung' unterbreite, so bin ich überzeugt, daß, wenn demnächst der Ruf an die Werke ergeht, zur Beschaffung des Kapitals beizutragen, wir auf eine allgemeine und tiefschöpfende Unterstützung auch in bezug auf die Geldmittel rechnen dürfen. Die deutsche Eisenindustrie würde sich damit ein würdiges Kriegsdenkmal setzen, eine Geburtsstätte für die Lösung der mannigfachen heute noch vor uns liegenden Probleme, die nicht nur für die Eisenindustrie, sondern auch für das Gemeinwohl unseres Vaterlandes große Bedeutung haben."

Oskar Simmersbach hatte seine Gedanken in einer Eingabe auch der Preußischen Staatsregierung unterbreitet. Der damalige Ministerialdirektor im Kultusministerium F. Schmidt-Ott ging auf sie ein, und es entstand zunächst der Plan, im Rahmen der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften ein kleines Institut für Eisen- und Metallforschung in Berlin zu gründen. Schmidt-Ott forderte von dem damaligen Lehrer der Eisenhüttenkunde in Aachen, Fritz Wüst, ein Gutachten hierüber. Wüst, dessen Rat auch in den weiteren Verhandlungen häufig in Anspruch genommen wurde, verfaßte daraufhin eine vom 12. März 1917 datierte Denkschrift „Ueber die Entwicklung, den Stand metallurgischer Erkenntnis in Deutschland und über die Mittel zu deren Förderung", die er auch Vorstandsmitgliedern des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zur Kenntnis brachte.

Damit bahnte sich die Vereinigung der zunächst unabhängig geführten Ueberlegungen und Pläne an. Wichtige

Fortschritte brachten Verhandlungen zwischen dem Kultusministerium, der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute am 30. April 1917 in Berlin, die in allen wesentlichen Punkten, wie der Frage des Anschlusses an die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, der Bestimmung des Standortes und der Wahl des Leiters, zu einer einheitlichen Auffassung führten.

Nunmehr lag die Führung beim Verein deutscher Eisenhüttenleute, dessen neugewählter Vorsitzender Albert Vögler und dessen Geschäftsführer Otto Petersen schnell zur Tat schritten. Während die Verhandlungen mit den Berliner Stellen über Einzelheiten weiterliefen, fand im Stahlhof zu Düsseldorf am 19. Juni 1917 die entscheidende Sitzung statt. Der Geschäftsführer des Vereins legte ausführlich die neuen Pläne dar, und die Versammlung billigte sie in eingehender Aussprache. Der Ort für die Neugründung wurde noch nicht endgültig bestimmt, die Entscheidung hierüber vielmehr dem Vorstande des Vereins überlassen. Doch sollte nach den Anschauungen, die in der Versammlung zum Ausdruck kamen, die Forschungsanstalt ihren Sitz im rheinisch-westfälischen Industriegebiet erhalten.

Die Aufbringung der erheblichen Mittel für Bau und Unterhaltung ihrer Forschungsanstalt übernahm die Eisen- und Stahlindustrie, abgesehen von einem kleinen Beitrage der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, während die Stadt, in der das Institut seinen Sitz erhielt, neben einem Bauzuschuß das nötige Gelände stiften sollte.

In der Folgezeit wurde ein Kuratorium von sieben Mitgliedern gebildet, von denen eins vom Kultusministerium, drei von der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und drei vom Verein deutscher Eisenhüttenleute zu benennen waren; eins der von der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu benennenden Mitglieder mußte nach den Vereinbarungen zugleich Mitglied des Eisenhüttenvereins sein. Erstmalig gehörten dem Kuratorium an: F. Schmidt-Ott, A. v. Harnack, E. Fischer, G. Krupp von Bohlen und Halbach, F. Springorum, A. Vögler und O. Niedt.

Das Kuratorium trat am 13. November 1917 zu seiner ersten Sitzung zusammen und wählte Fr. Springorum zum Vorsitzenden. In einer kurz darauf folgenden zweiten Sitzung, am 24. November 1917, wurde die Satzung genehmigt und ferner Fritz Wüst, Aachen, zum leitenden Direktor des Instituts gewählt.

Die Kriegsverhältnisse erlaubten nicht, sofort an die Errichtung eines eigenen Institutsgebäudes heranzugehen. So wurde vorerst die Gastfreundschaft des Eisenhüttenmännischen Instituts an der Technischen Hochschule Aachen in Anspruch genommen.

Der unglückliche Ausgang des Krieges schien zunächst alle weiteren Pläne zu vernichten, zumal da durch die belgische Besetzung Aachens und die kurz danach folgende mehrwöchige Inhaftnahme von F. Wüst durch die Belgier die Arbeiten ins Stocken gerieten. Auch war ein großer Teil des für die Errichtung des Instituts bereitgestellten Kapitals durch die inzwischen eingetretene Geldentwertung vernichtet worden. Obwohl die Stadt Düsseldorf, die endgültig als Sitz des Instituts auserwählt worden war, ein geeignetes Grundstück zur Verfügung stellte, mußte angesichts der ungewissen Zeitverhältnisse der Bau eines eigenen Institutsgebäudes vertagt und eine Werkstatthalle der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik für den benötigten Zweck hergerichtet und ausgestattet werden. Der Entwurf zu dieser Umgestaltung wurde Professor K. Sieben, Aachen, übertragen. Am 11. Dezember 1920 wurde die Arbeit aufgenommen. Das Personal bestand zunächst aus 16 Köpfen, darunter 6 wissenschaftlichen Mitarbeitern. Bis zum Tage der verspäteten Einweihung[643]) am 26. November 1921 hatte es sich auf 49 Köpfe vergrößert.

Ende des Jahres 1922 legte der erste Direktor des Instituts, F. Wüst, seine Tätigkeit nieder, um in den Ruhestand zu treten. Er hinterließ seinem Nachfolger Friedrich Körber eine Arbeitsstätte, die sich nach ihrer äußeren Gestaltung wie vor allem nach ihrem inneren Aufbau auf das beste bewährt und trotz der kurzen Zeit ihres Wirkens steigende Beachtung gefunden hatte.

Das Jahr 1923 brachte mit der Besetzung des Ruhrgebietes durch die Franzosen auch für den Institutsbetrieb schwere Störungen mit sich. Hinzu kamen weitere Schwierigkeiten im Verlauf der sich fortsetzenden Geldentwertung. Die Zahl der Mitarbeiter, die sich Ende 1922 auf 59 bezifferte, mußte 1923 bis auf 35 vermindert werden.

Mit der Stabilisierung der deutschen Währung setzte auch hier der Wiederaufbau ein; so konnte bis Ende 1924 die Zahl der Belegschaft wieder auf 59 erhöht werden. Die folgenden Jahre standen im Zeichen einer ruhigen Fortentwicklung[644]). Begreiflicherweise brachte die Verschlechterung der wirtschaftlichen Lage in der Eisenindustrie nach Ausbruch der Wirtschaftskrise auch für die finanzielle Ausstattung des Instituts Einschränkungen mit sich. Um so dankbarer sei anerkannt, daß in den schwierigsten Zeiten die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, Berlin) unter Führung ihres Präsidenten F. Schmidt-Ott dem Institut, besonders bei der Fortführung von Arbeiten allgemeinerer Bedeutung, helfend zur Seite gestanden hat.

Die von Anfang an vorhandene und von Jahr zu Jahr fühlbarer werdende Beengung hatte dazu genötigt, weitere Räume zuzumieten und sie den Bedürfnissen entsprechend auszubauen. Damit war eine Unübersichtlichkeit in der Gesamtanlage des Instituts wie innerhalb seiner einzelnen Abteilungen eingetreten, die eine Zusammenarbeit der wissenschaftlichen Mitarbeiter erheblich erschwerte. Auch der bauliche Zustand der Institutsanlagen ließ zu wünschen übrig, da es sich um einen mit vielen Mängeln behafteten Kriegsbau handelte. So faßte der Vorstand des Vereins in seiner Sitzung vom 8. Oktober 1928 den Beschluß, die Vorarbeiten für einen völligen Neubau aufzunehmen, und beauftragte Regierungsbaumeister H. Blecken, Duisburg, mit der Ausarbeitung eines Vorentwurfes. Näheres hierüber ist an anderer Stelle dieser Zeitschrift[645]) gesagt worden. Während indessen diese Pläne baureif wurden und alle Vorbereitungen bereits weitgehend gefördert waren, brachten der wirtschaftliche Umschlag seit dem Jahre 1930 und die außerordentliche Verschlechterung der allgemeinen Wirtschaftslage nochmals eine Vertagung. Erst als mit der politischen Umwälzung des Jahres 1933 neues Vertrauen auch in die deutsche Eisenindustrie einzog, konnten sie zur Durchführung gebracht werden. Die Stadt Düsseldorf ließ ihnen rege Förderung angedeihen und ebnete im Rahmen der von der Reichsregierung getroffenen Maßnahmen zur Arbeitsbeschaffung den Weg für einen auf 25 Jahre laufenden Baukredit der Deutschen Gesellschaft für öffentliche Arbeiten. Im Februar 1934 wurden die Ausschachtungsarbeiten begonnen, am 3. Juni 1934 wurde bei Gelegenheit des Eisenhüttentages der Grundstein feierlich geweiht[646]), und im September 1935 erfolgte der Einzug in das neue Heim.

Der Personalbestand des Instituts beträgt gegenwärtig 110, darunter 30 wissenschaftliche Mitarbeiter.

Das Kuratorium besteht seit dem Jahre 1924 aus elf Mitgliedern. Je eins wird vom Reichsministerium für Wissen-

schaft, Erziehung und Volksbildung und vom Reichsministerium des Innern gestellt, vier Mitglieder ernennt die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, von denen mindestens eins zugleich Mitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute sein muß, und fünf Vertreter stellt der Verein.

Die Organisation der Institutsarbeit.

Die innere Organisation zeigt eine Gliederung in einzelne Abteilungen. Diese unterstehen wissenschaftlichen Leitern, unter denen wissenschaftliche Assistenten, jüngere Akademiker sowie technische Hilfskräfte arbeiten.

Die Aufgaben der Abteilungen sind kurz umrissen die folgenden:

Aufgabe der Erzabteilung ist die Klärung aller Fragen, die für die Aufbereitung deutscher Eisenerze zum Zwecke ihrer vermehrten Nutzbarmachung von Bedeutung sind.

Die metallurgische Abteilung befaßt sich mit der Untersuchung und Weiterentwicklung der Verfahren zur Erzeugung von Roheisen und Stahl sowie mit dem Verhalten von Eisen und Stahl beim Gießen und Erstarren. Außerdem obliegt ihr, die Zusammenhänge zwischen Schmelzbehandlung und Werkstoffeigenschaften klarzustellen und damit eine Grundlage für die Werkstoffprüfung zu schaffen.

Die technologische Abteilung widmet sich der Untersuchung der Arbeitsverfahren, die für die Weiterverarbeitung des Stahles wichtig sind, wie Walzen, Schmieden, Pressen, Ziehen, Tiefziehen und dergleichen; ihre Arbeit betrifft sowohl den Ablauf der Formgebungsverfahren und die Ermittelung der dabei auftretenden Spannungen als auch die Auswirkungen der verschiedenen Verfahren auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge der verarbeiteten Werkstoffe.

Die chemische Abteilung hat neben rein analytischen Arbeiten die Aufgabe, neue Analysenverfahren zu entwickeln und chemisch-technologische und chemisch-metallurgische Untersuchungen durchzuführen.

Die Abteilung für mechanische Werkstoffprüfung dient der Weiterentwicklung der Prüfverfahren sowie dem Studium der Werkstoffeigenschaften in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung, der Vorbehandlung und der Prüftemperatur.

Der physikalischen Abteilung obliegt die Untersuchung der physikalischen Eigenschaften der Stähle, ausgehend von den physikalisch-chemischen Gleichgewichten der Zustandsdiagramme und der durch sie beschriebenen Eigenschaftsänderungen mit Temperatur und Zusammensetzung, die von den magnetischen, elektrischen, thermischen und anderen physikalisch wichtigen Eigenschaften bis zur röntgenographischen Untersuchung des Feinbaues und seiner Veränderungen durch Legieren, Wärmebehandlung und Kaltbearbeitung führt.

Aufgabe der metallographischen Abteilung ist die Durchführung von makroskopischen und mikroskopischen Untersuchungen aller Art.

Einen umfassenden Ueberblick über die Arbeiten des Instituts während seines nunmehr fünfzehnjährigen Schaffens gewähren die „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm, Institut für Eisenforschung", die im Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, erscheinen. 16 Bände mit 270 Abhandlungen sind erschienen, der 17. Band steht vor dem Abschluß. Darüber hinaus sind zahlreiche Veröffentlichungen in Fachzeitschriften erfolgt, Gutachten erstattet und eine große Reihe von Vorträgen auf wissenschaftlichen Tagungen, in den Fachausschüssen der verschiedenen Verbände und Vereinigungen gehalten worden, um weiten Kreisen die Forschungsergebnisse des Instituts zugänglich zu machen.

Der heranwachsende akademische Nachwuchs erhielt durch die Vorlesungstätigkeit des Direktors und der Abteilungsvorsteher des Instituts an den Universitäten Köln und Bonn, den Technischen Hochschulen Aachen, Hannover und der Bergakademie Clausthal Einblick in die praktische wissenschaftliche Forschung.

Die Forschungsarbeit des Instituts.

Nachstehend sei über die wissenschaftliche Tätigkeit des Instituts berichtet, insbesondere soweit sie in den „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung" ihren Niederschlag gefunden hat, wobei nur stichwortartig das Wesentlichste angedeutet sei, während eine eingehende Darstellung anderen Stellen vorbehalten bleiben muß.

Die Erzabteilung wurde im Jahre 1922 eingerichtet, nachdem der Erzausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute beschlossen hatte, das Eisenforschungsinstitut mit der Durchführung von Versuchen zur Anreicherung deutscher Eisenerze zu beauftragen. Ihre Aufgabe ging nach zwei Richtungen: auf eine beratende Tätigkeit für diejenigen Gruben, die ihre Erze bereits anreicherten, und auf die Ausbildung neuer Verfahren, um die bisher unverwerteten armen deutschen Eisenerze nutzbar zu machen.

Den Ausgangspunkt bildeten erzmikroskopische und lagerstättenkundliche Untersuchungen; besonders eingehend wurde die Erzausbildung und die Anreicherbarkeit der Erze des Salzgitterer Höhenzuges erforscht.

Ferner mußten einwandfreie Verfahren zur Ermittlung des Aufbereitungserfolges gefunden werden. Damit war der Anstoß zur Festlegung der wichtigsten rechnerischen Begriffe und Formeln für die eindeutige Wiedergabe von Anreicherungsergebnissen gegeben. Mit Hilfe der bisher gewonnenen Verfahren wurden durch Untersuchung im Betriebe befindlicher Aufbereitungsanlagen die verschiedenen Arten der Aufbereitung des Siegerländer Spates geprüft, wobei auch die Möglichkeiten der Entkupferung Berücksichtigung fanden. Ferner konnte der Vorgang der Spatröstung durch chemische, röntgenographische und magnetische Untersuchungen geklärt werden.

Für die Nutzbarmachung von armen Eisenerzen ist die magnetische Röstung und Aufbereitung besonders wichtig. So wurden neue Möglichkeiten behandelt, schwachmagnetische Erze in eine starkmagnetische und gut aufbereitbare Form zu überführen. Untersuchungen über die magnetischen Eigenschaften der Eisen-Sauerstoff-Verbindungen und deren Beeinflussung durch thermochemische Behandlung sollen die Unterlagen für die Nutzbarmachung von Eisenerzen durch Röstung und Magnetscheidung liefern. Nebenher gingen andere Untersuchungen, die sich mit einzelnen Verfahren der Aufbereitung beschäftigten, so mit der Herdaufbereitung und der Schwimmaufbereitung.

Die Vorbereitung von Feinerzen für den Hochofen durch Stückigmachung wurden in Arbeiten behandelt, die sich mit dem Verkoken von Feinspat und der Saugzugsinterung befaßten.

Entsprechend der Aufgabe der Erzabteilung, die vornehmlich auf die Frage „Deutsches Eisenerz" abgestellt ist, wurde den bergwirtschaftlichen Zusammenhängen Aufmerksamkeit zugewandt und erörtert, auf welche Weise die Wettbewerbslage der deutschen Eisenerze zu verbessern sei.

Die Bewertung von Eisenerzen bildete ein weiteres Arbeitsgebiet. Da die bisherige Rechnungsweise von der nirgends erfüllten Voraussetzung ausging, daß der Hochofen ausschließlich mit dem zu bewertenden Erz betrieben werde,

wurde ein Bewertungsvorschlag ausgearbeitet, bei dem die tatsächlich gegebenen Möllerungsverhältnisse in die Rechnung einbezogen werden.

Ueberaus vielgestaltig waren die von der metallurgischen Abteilung behandelten Aufgaben. So nahm das Institut lebhaften Anteil an der Erforschung und Verbesserung des Gußeisens; eine Untersuchung aus dem Jahre 1922 zeigte den Weg zur Entwicklung hochwertigen Gußeisens. In weiteren Arbeiten wurden die Zusammenhänge zwischen Schmelzbehandlung, Kristallisation, Gefügeausbildung und den mechanischen Eigenschaften klargestellt und damit die Grundlage für das sichere Erreichen hoher Gütegrade im praktischen Betriebe gewonnen. Andere Forschungen brachten Aufklärung über die Schwindung bei der Abkühlung der Gußstücke und über das Wachsen bei wiederholtem Erhitzen.

Besondere Aufmerksamkeit galt der wissenschaftlichen Durchleuchtung der mit der Stahlerzeugung zusammenhängenden Fragen. An kleinen Schmelzungen im Laboratorium wurden die Reaktionen von Mangan, Silizium, Kohlenstoff, Chrom, Vanadin, Schwefel und Phosphor hinsichtlich ihrer Gleichgewichte, ihres Ablaufes und ihrer gegenseitigen Verknüpfung untersucht. Damit ergaben sich wertvolle Grundlagen für das Reaktionsgeschehen in den großen Stahlschmelzöfen. Untersuchungen über das Thomasverfahren brachten Aufschluß über die Bedeutung der Schlackenreaktionen bei den Umsetzungen im Bade und wiesen auf die große Geschwindigkeit hin, mit der der Sauerstoff des Bades mit dem Kohlenstoff reagieren kann. Auch beim basischen Siemens-Martin-Verfahren zeigte sich, daß die Reaktion des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoff im Mittelpunkt des Verfahrens steht und auf den Ablauf der übrigen Reaktionen entscheidenden Einfluß hat. Die Schaffung reduzierender Verhältnisse im Bade durch den Kohlenstoff ist eine Vorbedingung für günstigen Schmelzverlauf sowie für die Güte des erschmolzenen Stahles. Das gleiche wurde beim sauren Siemens-Martin-Verfahren festgestellt, bei dem die ausreichende Reduktion von Silizium aus dem Herdfutter durch den Kohlenstoff des Bades den Ablauf des Verfahrens und die Eigenschaften des Erzeugnisses bestimmt. Grundlegende Untersuchungen wurden über die Desoxydation und die Entschwefelung durchgeführt.

Ferner wurde die Entwicklung des kernlosen Induktionsofens aufgenommen und damit ein Schmelzgerät geschaffen, das innerhalb weniger Jahre zur Erzeugung hochwertiger Stähle eine ausgedehnte Anwendung gefunden hat.

Die Arbeiten, die den Einfluß des Erzeugungsverfahrens auf die Güteeigenschaften des Werkstoffes bestimmen sollten, galten den Fragen des Unterschiedes zwischen saurem und basischem Stahl, des Einflusses von Kupfer auf die Säurelöslichkeit von kohlenstoffarmem Flußstahl, den Flocken im Nickel-Chrom-Stahl u. a. m.

Einen breiten Raum nahmen die Untersuchungen über die Weiterverarbeitung des Stahles ein. Eine besondere Gruppe war der bildsamen Verformung metallischer Werkstoffe gewidmet mit dem Ziele, eine rechnerische Behandlung des bildsamen Zustandes in ähnlicher Weise zu erreichen, wie dies für das elastische Gebiet die hochentwickelte Elastizitätslehre bereits ermöglicht.

Mit der Erforschung der allen Formgebungsverfahren gemeinsamen Grundgesetze, der Klärung des Ablaufes der Formgebung und den dabei auftretenden Spannungszuständen befaßten sich Untersuchungen über die Beanspruchungsverhältnisse beim Schmieden und Walzen. Solche Untersuchungen zur Ermittlung des Formänderungswiderstandes und des Formänderungswirkungsgrades wurden für das Warm- und Kaltwalzen, das Ziehen, Strangpressen, Lochen und Tiefziehen durchgeführt; sie lieferten wertvolle Erkenntnisse für zweckmäßige Werkzeuggestaltung und Leitung der Formgebungsverfahren.

Als Versuchsverfahren erwies sich besonders aufschlußreich, den Ablauf der Verformung durch Einritzen eines Netzwerkes auf der einen Schnittfläche längsgeteilter Probekörper und dessen Aenderung mit der Verformung zu verfolgen. Auch gelang es, die Spannungsverteilung an der Berührungsfläche zwischen Walze und Walzgut mit Hilfe neuer Apparate messend zu verfolgen. Dem Einfluß der Arbeitsbedingungen auf die Werkstoffverdrängung beim Lochvorgang in der Stiefelschen Scheiben-Lochvorrichtung wurde ebenfalls nachgegangen. Andere Versuche wiesen den Einfluß der Reibung auf den Werkstoffffluß beim Bandwalzen, Kaliberwalzen und Schmieden nach. Die Vorgänge und Spannungsverhältnisse beim Einwalzen von Rohren und die Verformungsverhältnisse bei einem neuartigen Querwalzverfahren zum Aufweiten großer nahtloser Rohre fanden eine Klärung. Für den Tiefziehvorgang ließen sich die Spannungsverhältnisse und der Kraftbedarf ermitteln.

Eine weitere Gruppe von Arbeiten befaßte sich mit den Aenderungen der Werkstoffeigenschaften, die bei der bildsamen Formgebung eintreten. So wurde bei Grobblechen und beim Warmziehen von Rohren der Einfluß des Walzgrades, der Walzendtemperatur und der Wärmebehandlung auf die mechanischen Eigenschaften, die Alterungsempfindlichkeit und das Gefüge geprüft. Eingehend wurden die bei der Kaltverformung eintretenden Eigenschaftsänderungen erforscht; derartige Untersuchungen wurden für das Drahtziehen, das Rohrziehen und das Kaltwalzen von Bandstahl und Feinblechen vorgenommen.

Im Zusammenhange mit der Kaltverformung ist die Wärmebehandlung der Werkstoffe von besonderer Bedeutung. So wurden die grobkörnige Rekristallisation von kohlenstoffarmem Flußstahl, das Patentieren von Stahldraht und das Glühen von Transformatorenblechen untersucht. Auch das Altern des Stahles wurde behandelt.

Bei der Weiterverarbeitung durch Kaltverformung muß häufig als wichtiger Arbeitsvorgang eine Beizbehandlung des Werkstoffes eingeschaltet werden. Hier konnten die Ursachen für die Bildung der Beizblasen und Richtlinien für ihre Vermeidung im praktischen Betriebe angegeben werden. In engem Zusammenhange hiermit standen die Arbeiten über Wasserstoffbrüchigkeit und Lötbrüchigkeit, die ebenfalls durch Eindringen von Wasserstoff bedingt sind. An Hand von Beispielen wurde gezeigt, daß dabei bleibende Schäden im Gefüge hervorgerufen werden können. Durch geeignete Wärmebehandlung können aber selbst nach starkem Ueberbeizen vor dem Löten die Störungen im interkristallinen Zusammenhang entfernt werden.

Die jüngste Entwicklung der Stahlerzeugungsverfahren zwang die analytische Chemie zu immer größeren Anstrengungen, um den an sie gestellten Anforderungen genügen zu können. Die Bestimmung der einzelnen im Stahl vorhandenen Elemente muß in kurzer Zeit mit großer Sicherheit möglich sein. Besondere Vorteile für diesen Zweck schien die Anwendung physikalischer und physikalisch-chemischer Methoden im Eisenhüttenlaboratorium zu bieten. Die potentiometrische Maßanalyse brachte mit der Möglichkeit, mehrere Elemente in einer Lösung nebeneinander zu bestimmen, sowie durch ihre objektive Endpunktbestimmung Vorteile, die zur Bestimmung von Mangan, Chrom und Vanadin nebeneinander und zu der des Molybdäns, Kobalts und Schwefels

im Stahl, ferner zur Bestimmung des Vanadins und Eisens im Ferrovanadin und des Chroms und Eisens im Ferrochrom ausgenutzt wurden. Die Vorteile der potentiometrischen Maßanalyse haben dazu geführt, daß sich die Laboratorien der Eisenhüttenwerke dieses Verfahrens in immer stärkerem Maße bedienen.

Durch Untersuchungen über den Einfluß des Schüttelns auf einige Fällungsreaktionen wurde der Weg gezeigt, um die Dauer der gewichtsanalytischen Verfahren abzukürzen. Besondere Schwierigkeiten macht die Bestimmung von sehr kleinen Gehalten. Die Kohlenstoffbestimmung nach dem Barytverfahren gab die Möglichkeit, die Bestimmung des Kohlenstoffes mit einer Genauigkeit von wenigen zehntausendstel Prozenten durchführen zu können. Bei Anwendung der spektralanalytischen Verfahren, die das Institut ebenfalls beschäftigen, lassen sich kleine Mengen eines Stoffes im Eisen einwandfrei nachweisen und gegebenenfalls genau bezeichnen.

An der Entwicklung der für die Erforschung der Stahlerzeugung wichtigen Verfahren zur Bestimmung von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff hat das Institut ebenfalls Anteil genommen. Der Gesamtsauerstoffgehalt läßt sich heute im Stahl mit Sicherheit bestimmen. Von Wichtigkeit für die Beurteilung seiner Wirkung ist die Ermittlung der Mengen der einzelnen im Stahl vorhandenen Oxyde. Schon vor längerer Zeit wurde durch die Untersuchung des Chlor-Rückstandsverfahrens festgestellt, daß auf diesem Wege die einwandfreie Bestimmung der Kieselsäure und Tonerde möglich sei. Durch die Entwicklung der Sauerstoffbestimmungsverfahren wurde dem praktischen Betriebe und der metallurgischen Forschung ein wertvolles Hilfsmittel an die Hand gegeben. Auch für die Ermittlung des Wasserstoffes und Stickstoffes konnten zuverlässige Arbeitsweisen gewonnen werden.

Auf dem Gebiete der mechanischen Werkstoffprüfung handelte es sich teils um eine kritische Nachprüfung der bekannten Werkstoffprüfverfahren, teils um die Entwicklung neuer Sonderprüfungen für bestimmte Zwecke. So wurden die beim Zugversuche sich abspielenden Vorgänge, insbesondere die Erscheinungen an der Streckgrenze, eingehend behandelt. Für den Druckversuch wurde das Kegelstauch-Verfahren entwickelt, bei dem die Druckwirkung zwischen kegelig ausgebildeten Preßbahnen erfolgt, um den störenden Einfluß der Reibung an der Preßfläche auf die Verformung der Probekörper auszuschalten. Für die Härteprüfung wurde ein Fallhärteprüfgerät entworfen, das sich besonders für die Ermittlung der Härte bei erhöhten Temperaturen eignet. Bei der Kerbschlagprüfung war der Einfluß der Probenform, der Prüftemperatur und der Vorbehandlung des Werkstoffes Gegenstand eingehender Ermittlungen. Für die Prüfung von Feinblechen wurde der Tiefziehweitungsversuch entwickelt.

Zwei Arbeitsgebiete der mechanischen Werkstoffprüfung hat das Institut in den letzten Jahren besonders gepflegt: das Verhalten des Stahles in der Wärme und gegenüber Schwingungsbeanspruchung.

Für die Verwendung des Stahles bei hohen Temperaturen, beispielsweise im Dampfkesselbau sowie in der chemischen Apparateindustrie, fehlte es bisher an den nötigen Unterlagen für die Höhe der zulässigen Belastungen. Das hatte seinen Grund darin, daß diese Unterlagen sich nicht durch einfache Warmzerreißversuche gewinnen lassen, da deren Ergebnisse wesentlich von der Versuchszeit abhängen. Somit ergibt sich die Notwendigkeit, Belastungsversuche längerer Dauer durchzuführen, um über das hierbei eintretende langsame Dehnen ein Bild zu gewinnen. Für die Prüfung metallischer Werkstoffe in der Wärme hat das Institut eine Versuchsapparatur gefunden, die ermöglicht, bei statischen Belastungen auftretende Dehnungen in stark vergrößertem Maßstabe mit Hilfe eines optischen Meßgerätes selbsttätig in Abhängigkeit von der Versuchszeit aufzunehmen. Damit ist für Temperaturen bis zu 500° an zahlreichen Werkstoffen die Dauerstandfestigkeit ermittelt worden, d. h. diejenige Belastung, die der Werkstoff dauernd zu ertragen vermag, ohne daß unzulässig große Formänderungen eintreten. Die Untersuchungen sind in letzter Zeit auch auf über 500° gelegene Temperaturen ausgedehnt worden, die für den Bau von Gasturbinen sowie für hochbeanspruchte Ventile besondere Bedeutung gewinnen.

Im Maschinen- und Hochbau ist der Fall einer rein statischen Beanspruchung äußerst selten. In den meisten Fällen treten Schwingungsbeanspruchungen auf, die bei unrichtiger Bemessung des Bauteiles Dauerbrüche hervorrufen. Seit mehreren Jahren hat das Institut daher die Prüfung der Werkstoffe bei schwingender Beanspruchung aufgenommen. Im Vordergrunde stehen hierbei reine Schwingungsbeanspruchungen wie Zug-Druck, Biegung und Verdrehung sowie Wechselbeanspruchungen mit überlagerter Vorspannung. Die Untersuchungen erstrecken sich auf Fragen der Prüfmethodik und auf das Verhalten des Stahles bei der Schwingungsbeanspruchung unter verschiedenartigen Versuchsbedingungen. Besondere Bedeutung wurde der Ermittlung der Dämpfungsfähigkeit bei schwingender Beanspruchung beigelegt.

Von den Arbeiten der physikalischen Abteilung sei an erster Stelle die Aufklärung der Stahlhärtung genannt. Nach Entwicklung thermischer Verfahren für die Aufnahme schnell ablaufender Abkühlungsvorgänge wurde eine Untersuchung über den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Umwandlungen, das Gefüge und den Feinbau der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen durchgeführt. Die Anwendung der dabei gewonnenen Erkenntnisse führte zu der Auffassung, daß die Beschreibung der Härtungsvorgänge weit besser als durch thermodynamische Gleichgewichte im Wege kinetischer Betrachtungen des Umwandlungsablaufes von einem Gleichgewichtszustand in den anderen möglich ist. Somit schlossen sich Untersuchungen an, die die Umwandlungskinetik des Austenits zur Aufgabe hatten. Es wurde gezeigt, daß dessen Umwandlung je nach der Zusammensetzung des Stahles und der Abkühlungsgeschwindigkeit in drei voneinander unterschiedenen Temperaturgebieten nach eigenen Gesetzen abläuft. Später gelang eine Erweiterung dieser Untersuchungen auf reine Kohlenstoffstähle. Sie führten zu der Feststellung, daß die Umwandlung sich auch bei ihnen nach den bereits ermittelten Gesetzen vollzieht, wobei die erste und zweite Umwandlungsstufe stetig ineinander übergehen.

Die damit berührte Frage nach der Konstitution des bei tiefen Temperaturen aus dem Austenit ausgeschiedenen Kohlenstoffes steht in enger Verbindung mit den Vorgängen beim Anlassen. Damit ergaben sich Untersuchungen der Anlaßvorgänge teils kalorimetrischer, teils magnetometrischer Art, bei denen sich zeigte, daß der beim Martensitzerfall gebildete Kohlenstoff erst bei höheren Temperaturen zu Zementit gebunden wird. Eine Rückstandsanalyse angelassener Kohlenstoffstähle führte zu dem gleichen Ergebnis.

Unter den Arbeiten der physikalischen Abteilung nahmen Feinstrukturuntersuchungen mit Hilfe von Röntgenstrahlen von jeher einen breiten Raum ein. Von besonderer technischer Bedeutung erwiesen sich die in den letzten Jahren entwickelten Spannungsmessungen mit Hilfe von Röntgenstrahlen. Nach einer eingehenden Untersuchung des Röntgen-

Rückstrahlverfahrens auf seine Eignung für Präzisionsmessungen konnte gezeigt werden, daß es Bestimmungen von höchster Genauigkeit gestattet und daher die Messung innerer Spannungen ermöglicht. Durch eine Reihe von Anwendungen wurden wertvolle Beiträge zur Frage des Spannungszustandes geschweißter, verformter und wärmebehandelter Werkstücke erbracht.

Die vielseitige Verwendung von Stählen mit besonderen magnetischen Eigenschaften gab frühzeitig Veranlassung, ein Laboratorium für magnetische Untersuchungen einzurichten. Für den Ausbau der optischen Temperaturmessung wurde ein eigenes Laboratorium ausgestattet, das nach eingehenden theoretischen Vorstudien wertvolle Geräte für die technische Farbtemperaturmessung lieferte.

Schlußwort

Fünfundsiebzig Jahre umspannen den Weg eines einzelnen Menschenlebens von der Wiege bis zur Bahre. Faßt man aber ins Auge, wie im steten Flusse der Geschichte der junge Nachwuchs aufrückt und die Alten von der Bühne ihres Schaffens abtreten, so umspannen fünfundsiebzig Jahre die Folge von drei Generationen. Auch im Verein deutscher Eisenhüttenleute sind drei Generationen am Werke gewesen, um aus kleinen bescheidenen Anfängen den vielfältig gegliederten Bau aufzuführen, dessen heutigen Aufriß der nachstehende Uebersichtsplan noch einmal so weit veranschaulicht, als eine solche Darstellung überhaupt die Gesamtarbeit zu kennzeichnen vermag.

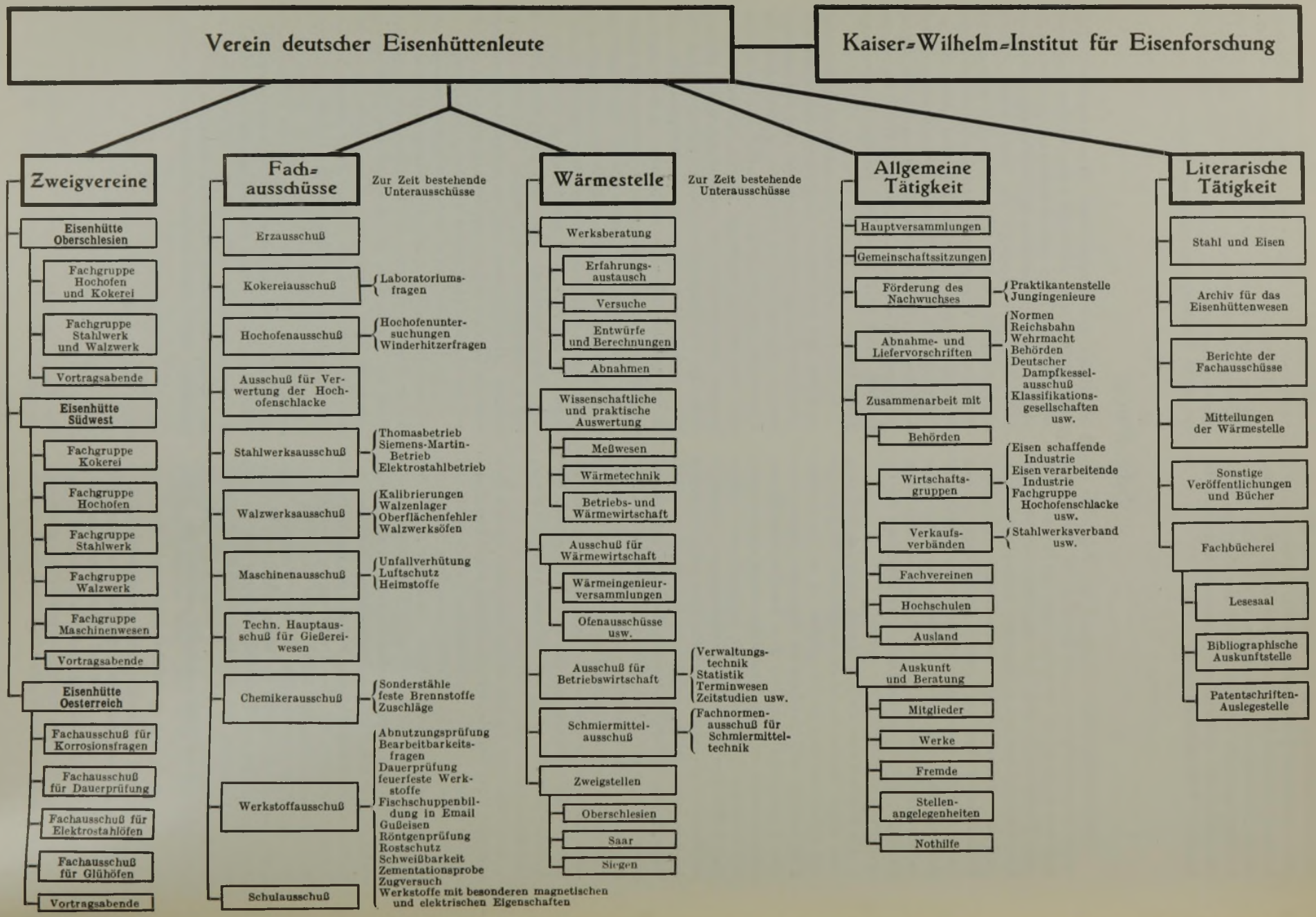
Die Kindheit eines Leopold Hoesch, eines Jakob Kocher, eines Reiner Daelen, die im Jahre 1860 den Grundstein gelegt hatten, war in eine Zeit gefallen, in der die deutsche Eisenindustrie noch durchaus die Züge einer jahrhundertealten Vergangenheit trug. Das tätige Schaffen dieser Männer galt aber bereits der neuen Eisenhüttentechnik, die inzwischen zum Durchbruch gekommen war, und auch der Gedanke eines Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen ist durchaus auf diesem neuen Boden erwachsen. Diese erste Generation hat dem Verein die Organisation gegeben, die er im wesentlichen bis heute behalten hat, und sie hat zugleich die Hauptversammlungen und Kommissionen, die Vorträge und Aussprachen mit dem Geiste einer neuen fruchtbaren Gemeinschaftsarbeit erfüllt. Dieselbe Generation hat ferner im Jahre 1880 den Technischen Verein wieder selbständig gemacht, und ihr Wirken hat sich zum Teil noch weit über das erste Jahrzehnt des neugeschaffenen Vereins deutscher Eisenhüttenleute hinaus erstreckt.

Inzwischen aber war eine zweite Generation auf dem Plan erschienen. Sie fand den Grundstock der neuen Eisen- und Stahlindustrie vor, als sie zur Mitwirkung berufen wurde, und ihre Bestimmung war es, sie kräftig auszubauen und sie zu stärksten Leistungen zu befähigen. In diesem Zeichen hat auch die Arbeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vor allem seit den 1890er Jahren gestanden, nachdem das Thomasverfahren mit seinen großen Erzeugungsmöglichkeiten zur allgemeinen Einführung gelangt war und den Hochofen- und Walzwerksbetrieb sowie die Krafterzeugung ebenfalls zu Massenleistungen genötigt hatte. Dieser machtvolle Aufstieg hat, kaum unterbrochen, bis zum Weltkriege angehalten. Damit ist zugleich der weitere Inhalt der Vereinsarbeit gekennzeichnet. Unterdessen erhöhte sich die Zahl der Vereinsmitglieder von mehreren Hundert auf mehrere Tausend — ein Zeichen dafür, wie umfangreich inzwischen der Berufsstand der Eisenhüttenleute geworden war. Neben den Hauptversammlungen mit ihren wachsenden Teilnehmerzahlen wurden darum die Fachausschüsse ausgebaut, und sie erlangten um so größere Bedeutung, je mehr sich die wissenschaftliche Erforschung und Durchdringung der eisenhüttenmännischen Vorgänge als Hebel weiteren Fortschrittes erwies. Dennoch sind in dieser Zeit sprunghaften Wachstums der Vereinstätigkeit und über die Veränderungen des Mitgliederbestandes hinaus die großen Linien stets gewahrt geblieben. Solche Dauer im Wechsel war vor allem der Tatsache zu danken, daß Carl Lueg von 1879 bis 1905 an der Spitze des Vereins stand, nach ihm Friedrich Springorum bis zum Jahre 1917 und seither bis zum heutigen Tage Albert Vögler.

Erst der Weltkrieg brachte der organischen Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie tiefgreifende Einschnitte, und seine Nachwirkungen bis zur Gegenwart sind, wie dargelegt, daran zu erkennen, daß, im Gegensatz zur Vorkriegszeit, die Kurven der erzeugten Mengen in starkes Wanken geraten sind. Der große durchgehende Auftrieb, der das 19. Jahrhundert kennzeichnete, ist verlorengegangen. Hiervon mußte die Vereinsarbeit an wichtigen Stellen ebenfalls berührt werden. Aber auch aus inneren Gründen heraus hat sie sich nach der Gegenwart hin bewußt von den Aufgaben der Massenerzeugung zu denen der Veredelung hingewandt. In den letzten zwei Jahrzehnten hat die wissenschaftliche Durchleuchtung der Betriebsvorgänge so viele innere Zusammenhänge aufgedeckt, und die Forschung hat die Einsichten in das Wesen und den Aufbau der Werkstoffe in einem Maße bereichert, daß damit ganz neue, früheren Zeiten verschlossene, Arbeitsgebiete beschritten werden konnten. Hier vor allem liegt die schöpferische und wegweisende Tätigkeit der heutigen Fachausschüsse des Vereins und der Anlaß zu ihrer immer weiteren Ausgestaltung.

In der Umwelt dieser Aufgaben ist inzwischen wiederum ein neues Geschlecht zur Mitarbeit herangewachsen und hat sich der älteren Generation von Eisenhüttenleuten angereiht, denen die Vorkriegszeit die entscheidenden Eindrücke in Leben und Beruf gegeben hatte. Dereinst wird es berufen sein, das stolze Werk des Vereins unter eigener Verantwortung weiterzuführen. Ihm vor allem bewußt zu machen, welch großes verpflichtendes Erbe die in fünfundsiebzig Jahren geleistete Vereinsarbeit bedeutet, die Verbindungen aufzuweisen, die Vergangenheit und Gegenwart aneinanderschließen und nicht zuletzt den Gemeinschaftsgeist lebendig zu erhalten, der in der verflossenen Zeit die treibende Kraft der Vereinsarbeit gewesen ist, darf als besonderes Ziel dieser Geschichte des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gelten.

Gliederung der Vereinsarbeit



Verzeichnis der Anmerkungen

[1]) Werner Sombart: Die deutsche Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert, 4. Auflage (Berlin: Georg Bondi 1919) S. 12.
[2]) Kara von Borries: Das Puddelverfahren in Rheinland und Westfalen, volkswirtschaftlich betrachtet. Düsseldorf 1929.
[3]) Verein deutscher Ingenieure 1856 bis 1926 (Berlin: VDI-Verlag 1926).
[4]) Berggeist 6 (1861) Nr. 18, Beil., S. 153.
[5]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 716.
[6]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 716.
[7]) Wochenschr. VDI 1879, S. 240.
[8]) Z. VDI 20 (1876) Sp. 643/51.
[9]) Wochenschr. VDI 1879, S. 48, 57, 86/87 u. 97/100.
[10]) Vgl. hierzu die Besprechung des Gegenstandes auf den Generalversammlungen der 1860er Jahre in Z. VDI 7 (1863) Sp. 365; 10 (1866) Sp. 291/93, 481/82; 11 (1867) Sp. 363/64, 545/50, 611 u. 839.
[11]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 152/53.
[12]) Z. VDI 20 (1876) Sp. 381/84 u. 651/56.
[13]) Z. VDI 16 (1872) Sp. 666/67.
[14]) Z. VDI 7 (1863) Sp. 365.
[15]) Z. VDI 18 (1874) Sp. 192.
[16]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 599/602.
[17]) Wochenschr. VDI 1878, S. 259/61.
[18]) Wochenschr. VDI 1879, S. 353/54.
[19]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 602/08.
[20]) Z. VDI 6 (1862) Sp. 524.
[21]) Z. VDI 16 (1872) Sp. 665/66.
[22]) Z. VDI 19 (1875) Sp. 684/87.
[23]) Z. VDI 19 (1875) Sp. 185/92.
[24]) Z. VDI 20 (1876) Sp. 375/77.
[25]) Wochenschr. VDI 1879, S. 249/50.
[26]) Berggeist 6 (1861) S. 153/54.
[27]) Z. VDI 6 (1862) Sp. 523; Mitt. d. Techn. Vereins f. Eisenhüttenwesen 1861, Nr. 2.
[28]) Z. VDI 9 (1865) Sp. 380/86.
[29]) Z. VDI 11 (1867) Sp. 357.
[30]) Z. VDI 14 (1870) Sp. 735/36.
[31]) Z. VDI 16 (1872) Sp. 673/78.
[32]) Z. VDI 16 (1872) Sp. 664/66.
[33]) Z. VDI 17 (1873) Sp. 504/10.
[34]) Z. VDI 17 (1873) Sp. 510/11.
[35]) Z. VDI 19 (1875) Sp. 116/28.
[36]) Z. VDI 19 (1875) Sp. 463/64.
[37]) Wochenschr. VDI 1880, S. 35/38.
[38]) Z. VDI 10 (1866) Sp. 293/94 u. 309/14.
[39]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 223/24.
[40]) Wochenschr. VDI 1877, S. 251/52.
[41]) Z. VDI 19 (1875) Sp. 58/60.
[42]) Z. VDI 23 (1879) Sp. 361/72; Wochenschr. VDI 1879, S. 350/53.
[43]) Wochenschr. VDI 1880, S. 28/32, Drucksachen des Techn. Vereins f. Eisenhüttenwesen, Bericht üb. d. Generalvers. v. 14. Dez. 1879.
[44]) Z. VDI 13 (1869) Sp. 155/59.
[45]) Wochenschr. VDI 1878, S. 97.
[46]) Wochenschr. VDI 1877, S. 85/86.
[47]) Wochenschr. VDI 1878, S. 97.
[48]) Wochenschr. VDI 1877, S. 252/53; Z. VDI 22 (1878) Sp. 159/68.
[49]) Z. VDI 11 (1867) Sp. 355.
[50]) Z. VDI 10 (1866) Sp. 483/84.
[51]) Z. VDI 6 (1862) Sp. 524.
[52]) Z. VDI 10 (1866) Sp. 293.
[53]) Z. VDI 19 (1875) Sp. 60/61.
[54]) Z. VDI 13 (1869) Sp. 349/50; Z. VDI 16 (1872) Sp. 660/63.
[55]) Z. VDI 11 (1867) Sp. 358.
[56]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 154/60.
[57]) Z. VDI 16 (1872) Sp. 667/72.
[58]) Drucksachen des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen, Düsseldorf, o. J.
[59]) Wochenschr. VDI 1879, S. 354/58; in einer kleinen Schrift, die in den Referaten des „Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen", Heft 1, Nov. 1879 erschien, führte Daelen diese Gedanken noch weiter aus.
[60]) Z. VDI 14 (1870) Sp. 733/35.
[61]) Z. VDI 20 (1876) Sp. 377/81.
[62]) Z. VDI 13 (1869) Sp. 139/48.
[63]) Wochenschr. VDI 1880, S. 38/39.
[64]) Wochenschr. VDI 1880, S. 291/94.
[65]) Drucksachen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Bericht über die Generalversammlung vom 28. November 1880, S. 43/48.
[66]) Berggeist 6 (1861) S. 411.
[67]) Z. VDI 7 (1863) Sp. 365.
[68]) Wochenschr. VDI 1877, S. 85.
[69]) Wochenschr. VDI 1877, S. 92.
[70]) Berlin: Carl Beelitz 1878. (VIII, 88 S.) 8°.
[71]) Wochenschr. VDI 1878, S. 353.
[72]) Wochenschr. VDI 1879, S. 46.
[73]) Deutsche Bauztg. 14 (1880) S. 1/2. 11/12 u. 23/25.
[74]) Wochenschr. VDI 1877, S. 85, 244 u. 245; 1878, S. 98 u. 326; 1880, S. 271.
[75]) Stahl u. Eisen 3 (1883) S. 384.
[76]) Z. VDI 8 (1864) Sp. 29/36.
[77]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 217/22.
[78]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 597/99.
[79]) Z. VDI 14 (1870) Sp. 725/34.
[80]) Z. VDI 10 (1866) Sp. 191/96.
[81]) Z. VDI 9 (1865) Sp. 390/93.
[82]) Z. VDI 9 (1865) Sp. 462/64.
[83]) Z. VDI 9 (1865) Sp. 386/90.
[84]) Z. VDI 9 (1865) Sp. 455/62.
[85]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 153/54.
[86]) Z. VDI 12 (1868) Sp. 665/71.
[87]) Z. VDI 13 (1869) Sp. 148/54.
[88]) Z. VDI 13 (1869) Sp. 350/52.
[89]) Z. VDI 6 (1862) Sp. 92.
[90]) Z. VDI 7 (1863) Sp. 530.
[91]) Z. VDI 10 (1866) Sp. 484.
[92]) Z. VDI 13 (1869) Sp. 131/32.
[93]) Z. VDI 13 (1869) Sp. 105/16 u. 544.
[94]) Z. VDI 13 (1869) Sp. 710/26.
[95]) Z. VDI 14 (1870) Sp. 323/38.
[96]) Z. VDI 17 (1873) Sp. 538.
[97]) Z. VDI 18 (1874) Sp. 191.
[98]) Z. VDI 6 (1862) Sp. 567/74.
[99]) Z. VDI 7 (1863) Sp. 365.
[100]) Z. VDI 8 (1864) Sp. 475/502.
[101]) Z. VDI 8 (1864) Sp. 589/90; 9 (1865) Sp. 378/79.
[102]) Z. VDI 8 (1864) Sp. 591/617 u. 630/38.
[103]) Z. VDI 9 (1865) Sp. 571/72.
[104]) Z. VDI 9 (1865) Sp. 721/23.
[105]) Z. VDI 11 (1867) Sp. 359/63.
[106]) Ann. Gew. Bauwes. 2 (1878) Sp. 8/11, 33/38, 74/82, 187/91 u. 222/27.
[107]) Wochenschr. VDI 1879, S. 46/47.
[108]) Ann. Gew. Bauwes. 4 (1879) Sp. 312/19.
[109]) Rolf Wagenführ: Die Industriewirtschaft. Entwicklungstendenzen der deutschen und der internationalen Industrieproduktion 1860 bis 1932. Vjh. Konjunkt.-Forschg. Nr. 31 (1933) S. 7.
[110]) Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1/13.
[111]) H. Wedding: Das Eisenhüttenwesen (Leipzig: B. G. Teubner 1900) S. 73.
[112]) Protokoll der Vorstandssitzung vom 14. Okt. und 1. Nov. 1880. Akten Vorstand . . . Aa 32, Bd. I.
[113]) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 553/59.
[114]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 625/29.
[115]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 4.
[116]) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 102.
[117]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 696.
[118]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 1110; 22 (1902) S. 1327.
[119]) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 1301; 24 (1904) S. 553/59.
[120]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 1397/98.
[121]) Stahl u. Eisen 5 (1885) S. 1.
[122]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 2.
[123]) Dr.-Ing. E. h. Emil Schrödter zu seinem Scheiden aus der Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 31. Dezember 1916 (Düsseldorf 1917) S. 26/27.
[124]) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 752/53.
[125]) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 679/83 u. 897.
[126]) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 4/5.
[127]) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 1089.
[128]) Stahl u. Eisen 1 (1881) S. 167.
[129]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 205/06.
[130]) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 282.
[131]) Stahl u. Eisen 10 (1890) S. 478.
[132]) Stahl u. Eisen 4 (1884) S. 9/19.
[133]) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 1/7.
[134]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 17/25.
[135]) Stahl u. Eisen 3 (1883) S. 397/417.
[136]) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 109/14.
[137]) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 3/13.
[138]) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 611/19.
[139]) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 145/66.
[140]) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 232/63.
[141]) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 493/503, 554/70, 1273/87 u. 1340/51.
[142]) Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 1151/52.
[143]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 262/71.
[144]) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 801/19.
[145]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 208/10.
[146]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 136.
[147]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 361.
[148]) Stahl u. Eisen 4 (1884) S. 2/9.
[149]) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 614/18 sowie Tafel 8.
[150]) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 532/37.
[151]) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 619/25.
[152]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 116/32.
[153]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 132/34.
[154]) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 953.
[155]) Stahl u. Eisen 21 (1901) S. 504/09.
[156]) Stahl u. Eisen 10 (1890) S. 112/13.
[157]) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 675/80.
[158]) Stahl u. Eisen 7 (1887) S. 108/18.
[159]) Stahl u. Eisen 21 (1901) S. 62/68 u. 110/22.
[160]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 262/71, 319/29, 389/96 u. 463/69.
[161]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 710.
[162]) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 991/92.
[163]) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 26/30.
[164]) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 258/68.
[165]) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 623/27.
[166]) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 627/30.
[167]) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 25/32 u. 104.
[168]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 211/17.
[169]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 146/55.
[170]) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 5/11 u. 46/49.
[171]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 222/33
[172]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 134/39.
[173]) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 798/802.
[174]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 217/21.
[175]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 140/45.
[176]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 107/16.
[177]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 107/16.
[178]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 208/39.
[179]) Stahl u. Eisen 3 (1883) S. 22/39.
[180]) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 532/37.
[181]) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 619/25.
[182]) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 116/31.
[183]) Stahl u. Eisen 19 (1899) S. 473/89.
[184]) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1289/96.

185) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 3/13.
186) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 262/71, 312/29, 389/96 u. 463/69.
187) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 130.
188) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 443/45.
189) Stahl u. Eisen 21 (1901) S. 433/59.
190) Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 247/72.
191) Stahl u. Eisen 19 (1899) S. 473/89.
192) Stahl u. Eisen 19 (1899) S. 517/32.
193) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 413/19 u. 443/45.
194) Stahl u. Eisen 21 (1901) S. 433/59 u. 489/514.
195) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 404/07; 20 (1900) S. 248/56, 323/31 u. 442.
196) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 191/252.
197) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 8/11u. 46/49.
198) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 99/108.
199) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 994/1002.
200) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 341.
201) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 392/94.
202) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 9/16.
203) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 451/54.
204) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 461.
205) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 267.
206) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 1097/1104.
207) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 381/91.
208) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 454.
209) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 381/91.
210) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 769/73.
211) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 381/91.
212) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 769/73.
213) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 626/27.
214) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 390/91.
215) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 525/32.
216) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 381/91.
217) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 454.
218) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1425.
219) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 989/98.
220) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 93/98.
221) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 396/401.
222) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 773.
223) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 784/87.
224) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 787.
225) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 620/21.
226) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1425.
227) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 396/401.
228) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1425.
229) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 619.
230) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 396/401.
231) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1425.
232) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 628.
233) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 402.
234) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 509.
235) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 402/03.
236) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 403/19.
237) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 628.
238) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 620/21.
239) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 396/401.
240) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 780/81.
241) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 758.
242) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 758.
243) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 3.
244) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 507/14.
245) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 620/22.
246) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 507/14.
247) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1418/24.
248) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1428/29.
249) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 778.
250) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 396/401.
251) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1418/26.
252) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 110.
253) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 401/03.
254) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 507/14.
255) Stahl u. Eisen 1 (1881) S. 57/75; 2 (1882) S. 26.
256) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 233/34 u. 283/93.
257) Stahl u. Eisen 4 (1884) S. 19/34.
258) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 234/39.
259) Stahl u. Eisen 4 (1884) S. 384/96.
260) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 98/114.
261) Stahl u. Eisen 19 (1899) S. 408/30 u. 463/73.
262) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 129/39.
263) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 209/37.
264) Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 979/1000 u. 1017/36.
265) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 279/81 u. 421.
266) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 17/27.
267) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 28/35.
268) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 98/110.
269) Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 979/1000.
270) Stahl u. Eisen 7 (1887) S. 540/47.
271) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 322.
272) Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 1017/36.
273) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 65/94.
274) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 619/25.
275) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 753/58, 814/26 u. 949/51.
276) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 660/77.
277) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 152/58.
278) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 473/75.
279) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 253/58.
280) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 655/60.
281) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 155/72.
282) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 1143/49 u. 1158.
283) Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 257/61.
284) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 24/32.
285) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 255/63.
286) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 173/86.
287) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 106/07.
288) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 1377/79.
289) Stahl u. Eisen 3 (1883) S. 386/97.
290) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 935/53.
291) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 54/65.
292) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 394/95.
293) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 915 u. 1089; 24 (1904) S. 3.
294) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 449/53.
295) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 155, 304 u. 686/90.
296) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 707/27.
297) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 804/18.
298) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 804/18.
299) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 279/86 u. 308/12.
300) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 593/99.
301) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 935/53.
302) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 103.
303) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 489/508 u. 593/601.
304) Stahl u. Eisen 19 (1899) S. 855.
305) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 19 u. 1088 bis 1089; 23 (1903) S. 547 u. 1301; 24 (1904) S. 3.
306) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 54/65.
307) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 489/508.
308) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 155.
309) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 4.
310) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 625/31.
311) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 238/42.
312) Z. Bauwesen 1860, Sp. 583/616; 1863, Sp. 234/58; 1866, Sp. 67/84; 1870, Sp. 73/106.
313) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 760/61.
314) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 89/90.
315) Stahl u. Eisen 1 (1881) S. 3/34.
316) Stahl u. Eisen 3 (1883) S. 1/22.
317) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 2, 142, 330 bis 334 u. 372.
318) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 210.
319) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 223 u. 449 bis 451.
320) Stahl u. Eisen 7 (1887) S. 536/37.
321) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 349/73.
322) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 144.
323) Stahl u. Eisen 10 (1890) S. 82; 11 (1891) S. 2/3.
324) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 4, 407, 1307/08; 21 (1901) S. 380/81; 22 (1902) S. 191.
325) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 1080.
326) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 223, 450 u. 964; 14 (1894) S. 102/03.
327) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 106 u. 1080.
328) M. Rudeloff: Hilfsmittel und Verfahren der Materialprüfung (Berlin 1892) S. 2; vgl. Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 818/22.
329) Stahl u. Eisen 4 (1884) S. 566.
330) Stahl u. Eisen 4 (1884) S. 630/31 u. 666/68.
331) Stahl u. Eisen 3 (1883) S. 3/21; vgl. 6 (1886) S. 408/16.
332) Stahl u. Eisen 7 (1887) S. 536; 11 (1891) S. 3.
333) Stahl u. Eisen 10 (1890) S. 283/84.
334) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 1396; 27 (1907) S. 88/92; 28 (1908) S. 1081/88, 1167/74 u. 1209/15.
335) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 155.
336) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 935/53; vgl. auch 18 (1898) S. 557/62, 626 u. 663 bis 664.
337) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 489/508 u. 593/601.
338) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 336 u. 942.
339) Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 640 u. 978 bis 979.
340) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 184/86; 8 (1888) S. 457/61; 13 (1893) S. 489/90.
341) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 186/89 u. 1412.
342) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 1396.
343) Stahl u. Eisen 7 (1887) S. 82/93.
344) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 263.
345) Stahl u. Eisen 19 (1899) S. 709/14, 768 bis 771 u. 792.
346) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 655/60.
347) Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 1010/12.
348) Stahl u. Eisen 21 (1901) S. 545/60.
349) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 567/70.
350) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 508/12 u. 627/30.
351) Stahl u. Eisen 10 (1890) S. 171.
352) Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 530/31; 21 (1901) S. 590.
353) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 693/94.
354) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 628.
355) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 969/70.
356) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 589.
357) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 40/42.
358) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 561/68.
359) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 373/75; Chem.-Ztg. 7 (1883) S. 782/84.
360) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 93/97.
361) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 254/55.
362) Stahl u. Eisen 11 (1891) S. 3.
363) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 581.
364) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 581/91.
365) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 199/202.
366) Stahl u. Eisen 15 (1895) S. 106.
367) Stahl u. Eisen 7 (1887) S. 118/20.
368) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 182.
369) Stahl u. Eisen 4 (1884) S. 384 u. 695; 5 (1885) S. 176; 7 (1887) S. 161.
370) Stahl u. Eisen 7 (1887) S. 720/26 u. 802/05.
371) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 166/79.
372) Stahl u. Eisen 21 (1901) S. 36.
373) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 1157/85.
374) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 809/18, 872/78 u. 938/44.
375) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 644/65.
376) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 665/78.
377) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 693/710.
378) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 737/56.
379) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 67/72.
380) Stahl u. Eisen 9 (1889) S. 985/86; 10 (1890) S. 83.
381) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 893/909.
382) Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 413.

[383]) Stahl u. Eisen 19 (1899) S. 431/38 u. 500.
[384]) Stahl u. Eisen 1 (1881) S. 86/88; 6 (1886) S. 343/48.
[385]) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 487/89.
[386]) Stahl u. Eisen 6 (1886) S. 416/22.
[387]) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 179/80.
[388]) Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 179/80.
[389]) Stahl u. Eisen 19 (1899) S. 857/59.
[390]) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 673/75.
[391]) Protokoll der Vorstandssitzung vom 22. März 1902. Akten Vorstand . . . Aa 32, Bd. III.
[392]) Stahl u. Eisen 22 (1902) S. 589/90.
[393]) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 857/59.
[394]) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 2/3.
[395]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 578/79.
[396]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 1/2.
[397]) Aktenmäßige Zusammenstellung in Sachen Hochschulausbildung der Eisenhüttenleute. Akten Hochschulwesen. Ausbau d. eisenhüttenm. Unterr. Se 12, Bd. III.
[398]) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 397/99.
[399]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 1395/96; 26 (1906) S. 578/79.
[400]) Stahl u. Eisen 2 (1882) S. 4/9.
[401]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 579/80.
[402]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 653 u. 681.
[403]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 1833/34.
[404]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 1835/36.
[405]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 781.
[406]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 2111.
[407]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 559.
[408]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 824.
[409]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 288.
[410]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 650/61.
[411]) Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 801/19.
[412]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 1983/86; 31 (1911) S. 1631/34; 32 (1912) S. 905 bis 908; 33 (1913) S. 444/46.
[413]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 2036/41; 31 (1911) S. 967/71.
[414]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1741/45.
[415]) Stahl u. Eisen 29 (1909) S. 1097/1106.
[416]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 1/12.
[417]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1075/77 u. 1641/42.
[418]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 2054.
[419]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1640/42.
[420]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 247 u. 587.
[421]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 1290/91; 27 (1907) S. 9 u. 726.
[422]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 2109.
[423]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 650.
[424]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 162/63.
[425]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 1 (1912).
[426]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 489/91.
[427]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 8 (1913).
[428]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 4 (1912).
[429]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 2 (1912).
[430]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 2066/72.
[431]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 3 (1912).
[432]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 5 (1912).
[433]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 6 (1912).
[434]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 162/63.
[435]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 7 (1912).
[436]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 9 (1913).
[437]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 11 (1913).
[438]) Ber. Kokereiaussch. V. d. Eisenh. Nr. 10 (1913).
[439]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 857/84.
[440]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 413/24, 469/79 u. 544/56.
[441]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 393/99 u. 445/49.
[442]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 2/8 u. 76/82.
[443]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 726.
[444]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 1714.
[445]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 321/25 u. 1193/1202.
[446]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 747.
[447]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 139/45.
[448]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 276/81 u. 319/24.
[449]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 755/60.
[450]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 324/27.
[451]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1236/38.
[452]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1238/41.
[453]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1241/44 u. 1310/12.
[454]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1312/14.
[455]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 29 (1913).
[456]) Stahl u. Eisen 29 (1909) S. 265/76.
[457]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 19 (1911).
[458]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 12 (1910).
[459]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1465/71 u. 1517/24.
[460]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 441/51.
[461]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 827/32.
[462]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 20 (1912).
[463]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 15 (1911), Nr. 23 (1912), Nr. 26 (1913), Nr. 27 (1913).
[464]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 1 (1908).
[465]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 9 (1910).
[466]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 10 (1910).
[467]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 7 (1910).
[468]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 21 (1912).
[469]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 22 (1912).
[470]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 24 (1912).
[471]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 2052.
[472]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 2053.
[473]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 441/51.
[474]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 18 (1911).
[475]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 827/32.
[476]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 305/10.
[477]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 27/35.
[478]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 8 (1910).
[479]) Rudolf Buck: Beiträge zur Ausnutzung der Hochofengase. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1911.
[480]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 11 (1910).
[481]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 32 (1914).
[482]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 1121/42.
[483]) J. Iron Steel Inst. 67 (1905) S. 339/82; Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 1351/56.
[484]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 16/19.
[485]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 2 (1909).
[486]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 4 (1910).
[487]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 5 (1910).
[488]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 13 (1910).
[489]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 2072.
[490]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 6 (1910).
[491]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 4 (1910).
[492]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 3 (1909).
[493]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 30 (1913).
[494]) Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 28 (1913).
[495]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 513/20, 746/50 u. 908/15.
[496]) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1411.
[497]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1813/19.
[498]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 822.
[499]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 89/93 u. 161/65; 32 (1912) S. 684/89; 33 (1913) S. 899/904; 34 (1914) S. 1418/24.
[500]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 129/35, 350/55, 526/33, 695/700, 893/905, 1057 bis 1062, 1220/26, 1449/53, 1612/21, 1990/97 u. 2168/77.
[501]) Stahl u. Eisen 29 (1909) S. 51/56 u. 63 bis 72; 30 (1910) S. 910/13; 33 (1913) S. 1049/55, 1055/61 u. 1270/78; 34 (1914) S. 903/08; 35 (1915) S. 102/03 u. 207/12.
[502]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 96/99; 28 (1908) S. 8/16 u. 61/63; 29 (1909) S. 810/18 u. 818/24; 30 (1910) S. 906 bis 910 u. 913/15; 32 (1912) S. 689/95; 33 (1913) S. 896/99 u. 1261/63; 34 (1914) S. 1077/79.
[503]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 99/105, 164/69 u. 290/96; 27 (1907) S. 136/40, 174/78 u. 281/83; 30 (1910) S. 898/906.
[504]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 34/44, 1446/51; 26 (1906) S. 104/11; 27 (1907) S. 211/13; 32 (1912) S. 889/93; 33 (1913) S. 891/96; 35 (1915) S. 93/102 u. 212/16.
[505]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 19/25, 64/68, 92/97 u. 107/11.
[506]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 385/91 u. 417/18; 29 (1909) S. 56/63; 32 (1912) S. 337/42 u. 519/26; 33 (1913) S. 1263 bis 1270.
[507]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 747.
[508]) Stahl u. Eisen 29 (1909) S. 1465/90.
[509]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 253/63, 337/38 u. 387/88.
[510]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 1 (1911).
[511]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 22 (1914).
[512]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 2 (1911).
[513]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 6 (1911); Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 1285/86.
[514]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 18 (1913); Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1637/43.
[515]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 24 (1914); Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 825/29 u. 852/58.
[516]) Stahl u. Eisen 12 (1892) S. 189/90.
[517]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 25 (1914); Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 941/47.
[518]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 26 (1914); Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1593/95.
[519]) Stahl u. Eisen 24 (1904) S. 1418/29.
[520]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 1/39 u. 58/82.
[521]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 395.
[522]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 23 (1914); Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 945/54, 994/1000 u. 1031/43.
[523]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1035/36.
[524]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 697/709.
[525]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 9.
[526]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 15.

[527]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 717/25, 756/66 u. 802/10.
[528]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 65/76.
[529]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 4 (1911); Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 1245/48.
[530]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 3 (1911); Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 1117/27.
[531]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 311/14.
[532]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 685/713 u. 800/07.
[533]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 993/1006.
[534]) Stahl u. Eisen 38 (1918) S. 649/57, 703/07 u. 725/30.
[535]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 20 (1913).
[536]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 473/80, 579/85 u. 1257/61.
[537]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 16.
[538]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 1029/32.
[539]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 1993/2000 u. 2094/100.
[540]) Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1746/51.
[541]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 2098.
[542]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 717.
[543]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 396.
[544]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 15 (1913); Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 45/56 u. 107/15.
[545]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 79.
[546]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 23 (1914).
[547]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 5 (1911); Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 75 u. 2013/14.
[548]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 1601/14.
[549]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 303/11.
[550]) Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 1196/1203.
[551]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 865/70.
[552]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 14 (1912); Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1647/55.
[553]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 363/67 u. 397/99.
[554]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 8 (1911); Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 267/71.
[555]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 425/32.
[556]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 9 (1911); Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 611/14.
[557]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 19 (1913); Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 7/12.
[558]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 2053.
[559]) Stahl u. Eisen 1 (1881) S. 241.
[560]) Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 304/11.
[561]) Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 758.
[562]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 631/37 u. 689/93.
[563]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 689/91.
[564]) Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 691/93.
[565]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 41/58 u. 81/88.
[566]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 81/85.
[567]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 76.
[568]) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 17 (1913); Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 585/92.
[569]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 451/56 u. 528/33.
[570]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 607/15 u. 662/64.
[571]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 737.
[572]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 121/26 u. 162/66.
[573]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1345/50 u. 1388/97.
[574]) Stahl u. Eisen 29 (1909) S. 1/27.
[575]) J. Puppe: Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken. Düsseldorf: Verlag Stahleisen 1909.
[576]) Weitere Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1910.
[577]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 1823/25 u. 1871/87.
[578]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 626/36 u. 711/29.
[579]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 12/19 u. 53/60.
[580]) J. Puppe: Untersuchungen über Walzdruck und Kraftbedarf beim Auswalzen von Knüppeln, Winkeln, [- und I-Eisen. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1913.
[581]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1561/63.
[582]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1677/83.
[583]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1345/50 u. 1388/97.
[584]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1301/07.
[585]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1104/08 u. 1143/46.
[586]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1545/51 u. 1575/78.
[587]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1405/08.
[588]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 893/98 u. 924/34.
[589]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 4/13, 38/45 u. 181/88.
[590]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1937/47, 2030/42, 2076/89 u. 2115/27.
[591]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 641/54, 714/22, 789/95 u. 854/61.
[592]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 965/1051.
[593]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 1788.
[594]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 1496/1505 u. 1597/1606.
[595]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 2156.
[596]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 577/84, 605/13 u. 630/34.
[597]) Stahl u. Eisen 26 (1906) S. 580/96.
[598]) Stahl u. Eisen 7 (1887) S. 89.
[599]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 239/46.
[600]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 889/93.
[601]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 89/97 u. 184/93.
[602]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 885/89.
[603]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 433/36.
[604]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 259/65.
[605]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 393/95.
[606]) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 249/54.
[607]) Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 411/14.
[608]) Stahl u. Eisen 29 (1909) S. 850/53.
[609]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 13/15.
[610]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 231/32.
[611]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 16/19.
[612]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 53/55.
[613]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 55/58.
[614]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1408/09.
[615]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 2037/40.
[616]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 721/28.
[617]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1129/33.
[618]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 18/22.
[619]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1557/63.
[620]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1563/68.
[621]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 433/39.
[622]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1721/27.
[623]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 313/16.
[624]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 1838/39.
[625]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 633/42.
[626]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1914/18.
[627]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 918/24.
[628]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 947/53.
[629]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1532/33.
[630]) Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1745/47.
[631]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 487/91.
[632]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 14/16.
[633]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 274/75.
[634]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 405/10.
[635]) Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 315/19.
[636]) Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 1289/96.
[637]) Ber. Chemikeraussch. V. d. Eisenh. Nr. 34 (1921).
[638]) Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 829/33.
[639]) Stahl u. Eisen 29 (1909) S. 1962.
[640]) Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 1608/11, 1614, 1650/51 u. 2069/70.
[641]) Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1068.
[642]) Stahl u. Eisen 39 (1919) S. 558/65; 40 (1920) S. 1509/14 u. 1551/58; 41 (1921) S. 1761/67 u. 1817/21; 42 (1922) S. 1801/09 u. 1834/36; 43 (1923) S. 1579/86; 44 (1924) S. 1557/66; 45 (1925) S. 1905/15 u. 2078/81; 46 (1926) S. 1617/31 u. 1740/45; 47 (1927) S. 2205/21; 48 (1928) S. 1809/24; 50 (1930) S. 289/304; 51 (1931) S. 89/104; 52 (1932) S. 53/68; 53 (1933) S. 57/75; 54 (1934) S. 49/67; 55 (1935) S. 137/59.
[643]) Stahl u. Eisen 41 (1921) S. 1806/09; 42 (1922) S. 81/90.
[644]) Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1737/43.
[645]) Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 173/76.
[646]) Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 649/55.

Berichtigungen.

Zu S. 1280: Der Todestag von Jakob Mayer war nicht der 30. Juni, sondern der 30. Juli 1875.

Zu S. 1282: Pierre Martin starb nicht am 26. Mai, sondern am 23. Mai 1915.

Schlagwortverzeichnis

A

Aachen
— Hochschule, Technische, Stiftungen s. 1344, 1345
— s. a. u. Eisenhüttenmännisches Institut
Aachener Hütten-Aktienverein, Aachen-Rothe Erde s. 1293
— Stahlwerk s. *1376
Abbrand beim Thomasverfahren s. 1279
Abgasfeuerung
— Dampfkessel, Kohlenverbrauch s. 1270 Wasserverbrauch s. 1270
Abnahme
— Kerbschlagprobe s. 1414
— prüfung, Fließgrenze s. 1336 Streckgrenze s. 1336
— s. a. u. Lieferung
Abnutzung, Konverterfutter s. 1408
Abnutzungsfestigkeit, -fest
— Schienen s. 1414
— Stahlguß, hochgekohlter s. 1406
Abrechnungsverfahren s. 1427
Abstichgaserzeuger s. u. Schlacken—
Abwarmeausnutzung s. 1425
Abwasser
— Hochofenwerke, Kläranlagen s. 1363, 1364
— reinigung s. 1364
Achenbach, Handelsminister — s. 1285
Agglomerieren, chemische Vorgänge, Natur s. 1388
Agricola, Georg s. 1428
Akermann, R. s. 1275
Aktiengesellschaft
— Phoenix s. 1260, 1293, 1375 Thomasstahlwerk s. *1316
Alf, Eisenwerk, Geschichte s. 1352
Alkalien, Hochofenmauerwerk, Zerstörung s. 1274
Alteisen s. u. Schrott
Altern von Stahl s. 1433
Aluminium
— Desoxydationsmittel s. 1375
— erzeugung, elektrische s. 1376
— Stahl, Bestimmung s. 1419
— wirtschaft im Kriege s. 1392, 1393
— s. a. u. Ferro—
Aluminiumkommission s. 1392
Aluminothermie s. 1338
Amende, Fritz, s. 1368
American Institute of Mining Engineers, Verein deutscher Eisenhüttenleute u. — s. 1301, 1352
Amerika
— Hochofenbetrieb 1887 s. 1307
— Walzwerke 1874 s. 1280
— Werkstudentendienst s. 1429
— s. a. u. Nord—; Vereinigte Staaten
Ammon, R. s. 1427
Ammoniak
— ausbeute, Erhöhung s. 1355
— bildung, Steinkohlendestillation s. 1355
— schwefelsaures, Erzeugung s. 1403
Amt für Arbeitsführung u. Berufserziehung s. 1429
Analyse s. u. Gewichts—; Maß—; Spektral—
Analytische Chemie s. u. Chemie: analytische
Anblasen, vereinfachtes, Hochöfen s. 1273
Anmerkungen, Verzeichnis s. 1437
Antimon, Kriegswirtschaft s. 1393
Antrieb(e)
— arten, Wirtschaftlichkeit s. 1342
— elektrischer, Rollgänge s. 1327, 1412 Walzwerke s. 1326, 1327, 1378, 1412
— Umkehr—, Energieverbrauch s. 1381
— Walzwerks— s. 1280, 1326, 1378, 1381
Aplerbecker Hütte s. 1364
Apold, A. s. 1393
Arbeit s. u. Kraft; Sonntags—
Arbeiter
— Schulung s. 1429
— zahlen, Eisenindustrie, deutsche 1875—1913 s. 1292
Arbeitsausschuß für Rechnungswesen s. 1426
Arbeitsausschuß für Statistik s. 1427
Arbeitsausschuß für Terminwesen s. 1427
Arbeitsausschuß für Zeitstudien s. 1427
Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure s. 1427
Arbeitszeit, Wechselschicht, 24stündige, an Sonntagen s. 1361
Archiv für das Eisenhüttenwesen s. 1400, 1401, 1425
Arnhold, C. s. 1429
Arns, Reinhold s. 1346
Asche, Koks, Bestimmung, Vorschriften s. 1388
Assoziationsidee s. 1261
Asthower, Fritz s. 1296, 1347, 1348, 1348
— Lebensabriß s. *1314
Aubel, P. van s. 1427
Aufbereitung
— erfolg, Ermittlung s. 1432
— thermische s. 1402
Aufschreibungen, Betriebs— s. 1427
Aufzug s. u. Hochofen—
Ausbildung s. u. Nachwuchs
Ausgrabungen im Siegerland s. 1428
Ausscheidungshärtung s. u. Härten:—
Ausschuß s. u. Arbeits—; Fach—; Normal—; Unter— sowie u. den Sonderbezeichnungen (Hochofen— usw.)
Ausschuß für Betriebswirtschaft s. 1426
— Gründung s. 1400
Ausschuß zur Förderung des Gießereiwesens s. 1303, 1366
Ausschuß für graphische Darstellung s. 1426
Ausschuß für die Namengebung des Eisens s. 1336
Ausschuß für die Umstellung von Fremd- auf Heimstoffe s. 1421
Ausschuß zur Untersuchung des Siemens-Martin-Ofens s. 1426
Ausschuß für Verwertung der Hochofenschlacke, Gründung s. 1400, 1405
Automatenstahl, Bearbeitbarkeit s. 1416
Automobilstähle, Welthandel s. 1401

B

Baackes, Michael s. 1328
Baare, Louis, Lebensabriß s. *1313
Bagel, August, Firma s. 1269, 1302, 1303, 1353, 1353
Bahnen s. u. Eisen—; Elektrohänge—
Bailly, L. s. 1356
Bandstahlwalzwerke s. 1412
Bansen, Hermann s. 1306
Bartsch, Wilh. J. s. 1358
Barytverfahren zur Kohlenstoffbestimmung s. 1434
Batho-Ofen s. 1320
Bau, —wesen
— Eisen, Handbuch, Plan s. 1283
— Werkstoffe 1880—1905 s. 1330
— s. a. u. Brücken: —; Eisen: — Hoch—; Schiff: —
Baum, F. s. 1402
— Gustav s. 1423
Bauschinger, Johann s. 1332, 1334, 1334
— Lebensabriß s. *1336
Baustoffe, hochwertige, Hochofenschlacke, Umwandlung s. 1275
Beanspruchung
— Grenzen, Flußstahl s. 1385
— Schmieden s. 1433
— Walzen s. 1433
Bearbeitbarkeit, Automatenstahl s. 1416
Beck, Ludwig s. 1349, 1352, 1427
— Lebensabriß s. *1409
Becker, W. s. 1385
Beckert, Theodor s. 1302, 1302, 1303, 1346, 1353
— Lebensabriß s. *1332
Bedson, C. H. s. 1328
Beielstein, Albert s. 1359
Beilrich, Franz O. s. 1366, 1374
Beitter, Hermann G. s. 1272, 1273, 1284, 1286, 1286
— Lebensabriß s. *1287
Beizblasen s. 1433
Belastungswerte, Eisen, Revision s. 1331
Belgien
— Flußstahlerzeugung 1880—1913 s. 1293
— Roheisenerzeugung 1870—1913 s. 1293
Bell, Sir Hugh, Lebensabriß s. *1408
Bell, Lowthian s. 1275, 1305, 1325, 1349
Benardos, N. v. s. 1338
Bender, August s. 1314
— Lebensabriß s. *1391
Beratungs- u. Freigabestelle für Schmiermittel s. 1392
Bergbau s. u. Schlammversatz; Spülversatz
Berggeist, Zeitung für Berg-, Hüttenwesen u. Industrie s. 1269
Bergius-Verfahren s. 1403
Bergschule Bochum s. 1346
Berg- u. Hütten-Aktien-Verein Neuschottland, Horst bei Steele s. 1260, 1279, 1279
Bergwerk s. u. Grube
Berichtigungen, Verzeichnis s. 1440
Berlin s. u. Eisenhüttenmännisches Institut
Bernhardt, Friedrich s. 1370, 1372
Bertrand-Thiel-Verfahren s. 1322, 1369
Bessemer, Henry s. 1260, 1278
— Lebensabriß s. *1275
Bessemerbirne, Ausfütterung, Vorschlag s. 1278
Bessemerroheisenerzeugung s. 1309, 1310
Bessemerstahl
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen
— Thomasstahl, Gleichwertigkeit s. 1316
Bessemerstahlwerk
— Bochumer Verein für Bergbau u. Gußstahlfabrikation s. *1285
— Gießgruben, kreisförmige s. *1399
Bessemerverfahren
— 1860—1880 s. 1278 ds. 1880—1905 s. 1316
— Geschichtliches s. 1351
— Schlackenproben s. 1278
Beth, W. F. s. 1363
— s. a. u. Halberg—
Beton aus Hochofenschlacke s. 1359, 1364
Betrieb
— aufschreibungen s. 1427
— kennwerte, Aufstellung s. 1427
— überwachung s. 1422
Betriebsbuchführung s. u. Buchführung: —
Betriebswirtschaft s. 1421, 1426
Betriebswirtschaftlicher Schulungskursus s. 1427
Betriebswirtschaftsstelle s. 1426
Beukenberg, Wilhelm s. 1347, 1348, 1394, 1394
Beumer, Wilhelm s. 1302, 1343, 1349, 1398, 1400
— Lebensabriß s. *1326
Beuth, Peter Ch. s. 1262
Bevölkerung Deutschlands 1850 bis 1913 s. 1290
Bewegungsstudien s. 1427
Bezeichnungen für Stahlsorten s. 1417
Beyschlag, Fr. s. 1356
Bibliographische Abteilung, Verein deutscher Eisenhüttenleute s. 1398, 1413
Bicheroux, Puddelofen, Gas-P. s. 1277, 1277
— s. a. u. Toussaint- —
Biegeprobe s. u. Kerbschlag—
Bildungsfragen, Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1286 ds. Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1343 ds. 1905—1914 s. 1390 ds. 1919—1935 s. 1428
Bismarck, Fürst Otto von s. 1279, 1289, 1297, 1300, 1350
Blähungen s. 1403
Blair s. 1279
Blasen, Bleche, Stickstoffeinfluß s. 1387
— s. a. u. Beiz—; Gas—; Rand—
Blaß, Eduard s. 1265, 1276, 1277, 1279, 1280, 1284, 1284, 1284, 1304, 1326, 1326, 1343, 1379
— Lebensabriß s. *1331
Blau, Siegfried s. 1283, 1333, 1334
Blauwärme
— Flußstahl s. 1331
— Schweißstahl s. 1331
Blech(e)
— Blasen, Stickstoffeinfluß s. 1387
— Kupfern, Rostversuche s. 1406
— mantel, Hochöfen, Mülhofer Hütte 1877 s. 1273
— Normblatt s. 1417
— s. a. u. Fein—; Kessel—; Schiffs—; Transformatoren—; Well—
Blechwalzwerke, Kraftbedarf s. 1381
— s. a. u. Fein—
Blecken, H. s. 1431
Blei
— Erze, Bestimmung s. 1419
— gewinnung im Hochofen s. 1306
— Hart—, Kriegswirtschaft s. 1393
Bleibtreu, H. s. 1425
Block
— kantvorrichtung s. 1280
— kopfbeheizung s. 1374
Blockformen, Stahl, — aus St. s. 1368
Blockwalzwerk(e) s. 1327
Blockwalzwerk(e) (ferner)
— Antrieb, elektrischer s. 1378
— Kraftverbrauch s. 1327
— Walzdrücke s. 1380
Blum, L. s. 1359, 1388, 1388
Bochum, Bergschule s. 1346
Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation s. 1260
— Bessemerwerk s. *1285
— Dampfhammer s. *1335
— Schienenwalzwerk 1860 s. *1328
Boecker, Martin s. 1306, 1311
Bodenstampfmaschine nach Versen s. 1368
Bodenstein
— Metallmassen, Einringen s. 1361
— Sickerkanäle s. 1306
Böhm, Paul s. 1366, 1375, 1397, 1399, 1399
Bohny, T. s. 1384
Böker, Moritz, Lebensabriß s. *1412
Bolckow, Vaughan & Co. s. 1278, 1310
Bollmann (Bürgermeister) s. 1346
Bone s. u. Schnabel—
Bopp & Reuther s. 1315
Borchers, Richard s. 1382
Borchers, Wilhelm s. 1310, 1314, 1376, 1376
— Lebensabriß s. *1407
Borsig, A. s. 1300
Bothe s. 1285
Boveri, W. s. 1342
Brauneisenerze im Vogelsberg s. 1356
Braunkohlenteer, Untersuchung s. 1388
Brauns, Hermann s. 1296, 1296, 1310, 1316, 1317, 1321, 1329, 1332, 1333, 1333, 1333, 1334, 1334, 1347, 1348, 1351
— Lebensabriß s. *1330
Breat, Rudolf, Lebensabriß s. *1369
Breitung, Vorgang s. 1411
Bremme, Fr. G. s. 1300, 1341
Brennecke, Rudolf s. 1359, 1397, 1399
Brennen
— Kalkstein, Hochofengas s. 1314
— Konverterböden s. 1368
Brennstoffe
— Feuchtigkeit, Bestimmung s. 1420
— Nässe, Bestimmung s. 1420
Breslau s. u. Eisenhüttenmännisches Institut
Brikettieren von Erzen s. 1304, 1356, 1357
— Gichtstaub s. 1357
Brikettierungskommission, Gründung s. 1357
Brin s. 1311
Brüche, Gießpfannengehänge s. 1415
— s. a. u. Dauer—; Schwarz—
Brücken
— bau, Eisenkonstruktionen, Lieferungen, Normalbedingungen s. 1331, 1333, 1334, 1335, 1384, 1417 Flußstahl s. 1330 Nickelstahl s. 1384 Thomasstahl s. 1331
Brügmann, Wilhelm s. 1307, 1359, 1361, 1364, 1403
— Lebensabriß s. *1419
Brühl, E. s. 1368
Brunhuber, J. s. 1341
Brüninghaus, Alfred s. 1424, 1427
Buch, Julius s. 1329
Buchführung, Betriebs—, Siemens-Martin-Werke s. 1375
Buderussche Eisenwerke s. 1306, 1309, 1365
Bueck, Henry A. s. 1302, 1329, 1343, 1349
— Lebensabriß s. *1321
Buhle, M. s. 1382
Bulle, G. s. 1427
Burbacher Hütte, Puddelwerk s. *1371
Burgers-Ventile s. 1305, 1310
Burgers, Franz E. s. 1274, 1305, 1306, 1307, 1360, 1429
— Lebensabriß s. *1315
Burkhardt, G. s. 1341
Burkheiser, Gasauswaschung s. 1355

C

Calmoterie s. 1281
Cambria Steel Works, Youngstown s. 1321
Campredon s. u. Schulte—
Canaris, Carl s. 1366, 1368, 1372, 1374
Carl-Lueg-Denkmünze s. u. Lueg-Denkmünze
Centralblatt der Hütten u. Walzwerke s. 1400, 1401
Chemie, chemische
— analytische, Stahlerzeugung s. 1433

Chemie (ferner)
— Meßgeräte, Eichung s. 1340
— Prüfung, Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1339
ds. 1905—1914 s. 1385
ds. 1919—1935 s. 1419
Chemikerausschuß s. 1303, 1339, 1346, 1351, 1419
Chemische Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung s. 1433
Chenot s. 1279
Chlorverfahren zur Kohlenstoffbestimmung s. 1340, 1388
Chlor-Magnesium (-Brikettierungs) -Verfahren s. 1358, 1359
Chrom
— bestimmung s. 1420
— Kriegswirtschaft s. 1393
Chrom-Nickel-Stahl, Flocken s. 1433
Cincinnati Railway Iron Works s. 1277
Claßen, A. s. 1339
Clausthal s. u. Eisenhüttenmännisches Institut
Clos s. u. du —
Cockerill s. 1274, 1312, 1313, 1313, 1343
Colamineur s. 1280
Coppee-Koksofen s. 1303
Corleis, Ehrenfried s. 1340, 1385, 1386, 1421
— Lebensabriß s. *1418
Corliss-Ventile s. 1313
Correspondenz des Vereins Deutscher Eisengießereien s. 1365
Coupette, G. s. 1286
Cowper, Eduard A., Winderhitzung s. 1274, 1310
Creuzot s. u. Schneider
Crooke s. u. Massicks—
Crusius (-Brikettierungs) -Verfahren s. 1358
Custodis, Alfons s. 1321
Czenstochau s. 1324

D

Dächer, Wellblech—, Berechnung s. 1385
Daelen, R. M. s. 1280, 1281, 1300, 1300, 1320, 1321, 1321, 1321, 1322, 1322, 1323, 1323, 1325, 1325, 1325, 1326, 1326, 1327, 1329, 1369, 1376, 1379, 1381
Daelen, Reiner s. 1263, 1263, 1263, 1264, 1264, 1264, 1265, 1265, 1266, 1266, 1266, 1270, 1270, 1270, 1271, 1276, 1276, 1277, 1278, 1280, 1280, 1280, 1281, 1281, 1281, 1282, 1282, 1282, 1284, 1285, 1286, 1296, 1347, 1435
— Lebensabriß s. *1259
Dahl, Franz s. 1398, 1398
Damert, H. s. 1282
Dampf
— erzeugung, Einwirkung direkte, der Feuergase auf Wasser s. 1284
— Selbstkosten s. 1426
— überhitzung s. 1341
— s. a. u. Wasser—
Dämpfen der Hochöfen s. 1303
Dampfhammer s. *1335
— Gründung s. 1280
Dampfkessel, —wesen
— Abgasfeuerung, Kohlenverbrauch s. 1270 Wasserverbrauch s. 1270
— Abhitze—, Siemens-Martin-Oefen s. 1373
— 1880—1905 s. 1341
— bau, Werkstoffe 1880—1905 s. 1331
— baustoffe, Untersuchungen s. 1418
— explosion(en), Friedenshütte s. 1341 Untersuchungen 1860—1880 s. 1284
— Hochdruckkessel, Patent- H. von Meyn s. 1284
— Hochofengasfeuerung, Kohlenverbrauch s. 1270 Wasserverbrauch s. 1270
— Technischer Verein für Eisenhüttenwesen 1860—1880 s. 1283
— Ueberwachung, staatliche s. 1285
— vorschriften s. 1285, 1385
— Wandstärke s. 1332
— Zug s. 1270
— s. a. u. Dampfmaschine
Dampfkesselnormenkommission s. 1385, 1418
Dampfkesselüberwachungs-Vereine, Gründung s. 1285
Dampfmaschine(n)
— Eisenindustrie, Anfänge s. 1259
— Kondensationseinrichtungen s. 1341
— s. a. u. Dampfkessel
Dampfturbine, Anfänge s. 1342
Dampfturbogebläse s. 1404
Dango & Dienenthal, Stichlochstopfmaschine s. 1307
Daniels, F. H. s. 1328
Danks, Samuel s. 1277
Danks-Oien s. 1277
Darstellung, Gemeinfaßliche, des Eisenhüttenwesens, Anfänge s. 1269
ds. 1889—1905 s. 1302
ds. 1905—1914 s. 1353, 1353
ds. 1914—1918 s. 1395
ds. 1919—1935 s. 1400, 1401
Dasymeter, Dürrsches s. 1321
Dauerbruch s. 1415
Dauermagnete s. u. Magnete: —
Dauerstandversuch s. 1416
Davis, Drehtischgießmaschine s. 1309
Davysche Lichtbogenschweißung s. 1337, 1338
Dellwik-Fleischer, (Sinter) -Verfahren s. 1357, 1358
Desgraz, A. s. 1328
Desoxydation
— mittel, Ferroaluminium s. 1406
— Stahl s. 1375 bad s. 1410
— Thomasstahlerzeugung s. 1406
Detillieux Co. s. 1259
Deutscher Dampfkesselausschuß s. 1418
Deutsche Dampfkesselnormenkommission s. 1385, 1418
Deutsche Forschungsgemeinschaft s. 1431
Deutsche Gemeinschaft zur Erhaltung u. Förderung der Forschung s. 1428
Deutsche Gesellschaft für Metallkunde s. 1416
Deutsche Gesellschaft für öffentliche Arbeiten s. 1431
Deutsches Institut für nationalsozialistische technische Arbeitsforschung u. -schulung s. 1429
Deutsches Institut für technische Arbeitsschulung s. 1429
Deutscher Kaiser s. u. Gewerkschaft—
Deutscher Patentschutzverein, Gründung s. 1286
Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Lieferungsbedingungen s. 1419
— s. a. u. Eisenbahn
Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik s. 1334, 1336
Deutsch-Holländischer Aktien-Verein für Bergbau u. Hüttenbetrieb s. 1260
Deutschland
— Bessemerstahlerzeugung 1860 bis 1910 s. *1290
ds. 1870—1913 s. 1296
ds. 1913 u. 1917 s. 1393
— Bevölkerung 1850—1913 s. 1290
— Eisenerz(e), Bestandsaufnahme 1909 s. 1356 förderung 1850—1913 s. 1291
— Eisenindustrie, Arbeiterzahlen 1875—1913 s. 1292
— Elektrostahlerzeugung 1913 u. 1917 s. 1393
— Flußstahlerzeugung 1850—1913 s. 1292
ds. 1870—1913 s. 1292
ds. 1880—1913 s. 1293
— Güter, Sachgütererzeugung 1860 bis 1913 s. 1291
— Lage 1860 s. 1257
— Landwirtschaft 1860—1900 s. 1291
— metallurgische Erkenntnis, Stand s. 1430
— Roheisen erzeugung 1850 s. 1260
ds. 1850—1913 s. 1292
ds. 1870—1913 s. 1293
ds. 1860—1935 s. *1294
ds. 1913 u. 1917 s. 1393
ds. 1919—1935 s. 1396
— Schweißstahlerzeugung 1860—1910 s. 1290
ds. 1850—1913 s. 1292
— Siemens-Martin-Stahlerzeugung 1860—1910 s. 1290
ds. 1870—1913 s. 1292
ds. 1913 u. 1917 s. 1393
— Stahlerzeugung 1860—1910 s. *1290
ds. 1850—1913 s. 1292, 1292
ds. 1870—1913 s. 1292
ds. 1860—1935 s. *1294
ds. 1919—1935 s. 1396
— Steinkohlenförderung 1850—1913 s. 1291
— Thomasstahlerzeugung 1860 bis 1910 s. 1290
ds. 1870—1913 s. 1292
ds. 1913 u. 1917 s. 1393
— Tiegelstahlerzeugung 1913 u. 1917 s. 1393
— Walzstahlerzeugung 1919—1935 s. 1396
Deutschland (ferner)
— Wirtschaftskrise 1857 s. 1260
Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- u. Hütten-A.-G. s. 1293
Dichmann, Carl s. 1349
Diefenthäler, A. s. 1365
Diehlsches Verfahren zur Schwefelgewinnung aus Hochofenschlacke s. 1405
Dietrich, Sondersteine s. 1372
Dietrich, Richard s. 1366
Differdingen s. 1312
Dobbelstein, Otto s. 1355
Dolomit, Anforderungen s. 1408
Dolomit-Teer für Konverterböden s. 1368
Dommeldinger (Wechselschicht)-System s. 1362
Donawitz s. 1369
Doppeln, Fertigwalzen s. 1281
Doppelrost... s. u. Rost...: —
Doppel-T-Eisen
— Kalibrierung s. 1327
— Telegraphenstangen s. 1282
Dorfs, F. s. 1381
Dortmund s. 1316
— Werkmeisterschule s. 1346
Dortmunder Hütte s. 1290
Dortmunder Union s. 1290, 1380, 1408
— Versuchsanstalt s. 1386
Dowerg, Hugo s. 1320, 1321, 1347, 1348, 1348
Drahtwalzwerk, Entwicklung s. 1328, 1411
Dreyer, P. s. 1379, 1380, 1380
Drehmeißel, Beurteilung s. 1416
Drehrohröfen zur Erzsinterung s. 1358, 1402
Drehrostgaserzeuger s. 1372
Drehtischgießmaschine s. u. Gießmaschine: —
Dresler, H. s. 1359, 1360
Dreves, Egon s. 1358
Druck, Drücke
— messungen, Walzspalt s. 1411
— Walz-, Blockwalzwerk s. 1380
Druckenmüller, Nicolaus s. 1262
— Lebensabriß s. *1283
Druckluft, Siemens-Martin-Ofen. Frischen s. 1322
Druckprobe s. u. Kegelstauchprobe
Druckwassererzeugung s. 1422
du Clos, Amidieu s. 1365
Düdelingen s. 1312
Duisburg, Königliche Maschinenbau- u. Hüttenschule s. 1346, 1390
Duisburger Eisen- u. Stahlwerke s. 1320
Düngemittel
— Hochofenschlacke s. 1405
— Thomasschlacke s. 1319, 1368, 1407
Duplex-Verfahren zur Stahlerzeugung s. 1322, 1369
Dürrsches Dasymeter s. 1321
Dürre, Ernst F. s. 1265, 1271, 1273, 1277, 1283, 1288
— Lebensabriß s. *1309
Düsenstock, Kugelbildung s. 1359
Düsseldorf s. u. Eisenhütte —
Dwight-Lloyd-Verfahren s. 1358, 1402
Dynamostähle, Prüfung s. 1416

E

Eames-Rennarbeit s. 1325
Eckardt, A. s. 1300
Edelstahl-Verband s. 1392
Ehrenmitglieder
— Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1266
— Verein deutscher Eisenhüttenleute 1881—1905 s. 1297
ds. 1905—1914 s. 1348
ds. 1914—1918 s. 1394
ds. 1919—1935 s. 1398
Ehrensberger, Emil s. 1330, 1398, 1398
Ehrenwerth s. u. Gängl von —
Ehrhardt, Heinrich s. 1328, 1328, 1337, 1394, 1394
— Lebensabriß s. *1406
Ehrhardt & Sehmer s. 1326, 1326
Ehrungen, Verein deutscher Eisenhüttenleute 1881—1905 s. 1297
ds. 1905—1914 s. 1348
ds. 1914—1918 s. 1394
ds. 1919—1935 s. 1398
Eichen, Meßgeräte, chemische s. 1340
Eichenthurn s. u. Keil—
Eichhoff, Franz R. s. 1330, 1331, 1331, 1336, 1377, 1377, 1385
— Lebensabriß s. *1403
Eigenspannungen s. u. Spannungen: —
Eignungsprüfung s. 1427
Eilender, Walter s. 1366, 1377
Einecke, G. s. 1356
Einkauf, Schmiermittel, Richtlinien s. 1401, 1422
Einsatzhärten s. u. Härten: —
Einschnürung, Zerreißprobe s. 1334, 1334
Eisen
— Architektur s. u. Eisenbau
— Bauwesen, Handbuch, Plan s. 1283
— begleiter, Thomasroheisen, Einfluß s. 1407
— Belastungswerte, gebräuchliche, Revision s. 1331
— darstellung s. —: erzeugung
— deutsches, Erze, deutsche s. 1304
— Eigenschaften, Erkennung s. 1413
— Entschwefelung, Wasserdampf s. 1317 Wasserstoff s. 1317
— Erze, Bestimmung s. 1385
— Flüssigkeitsgrad, Einflüsse s. 1407
— Frischen, Manganoxydul s. 1387
— Geschichte s. 1401, 1427 Arbeiten des Vereins deutscher Eisenhüttenleute s. 1427 Zeittafel s. 1352
— Hochbau, Taschenbuch s. 1401
— Klassifikation s. 1330, 1333
— Lieferungsvorschriften s. 1334, 1335, 1384
— Manganbestimmung s. 1387, 1388
— Maßanalyse s. 1388 Erze, nach Reinhardt s. 1387
— Nomenklatur s. 1336
— Normen, Werkstoff-N. s. 1418
— Schwefel, Bestimmung s. 1385, 1387
— schwelle s. u. Schwelle: —
— Thomasschlacke, Bestimmung s. 1388 Beziehungen zum Mangangehalt des Roheisens s. 1407
— verbrauch, Förderung durch den Technischen Verein für Eisenhüttenwesen 1860—1880 s. 1282
— zeitalter s. 1257
— Zerreißprobe s. 1334
— zölle s. 1262, 1275, 1289, 1290, 1309
— s. a. u. Doppel-T-—; Guß—; Roheisen; U-—; Winkel—
Eisenbahn(en)
— Lieferbedingungen s. 1333, 1334
— Privatgleisanschlüsse s. 1389
— Werkstoffe 1880—1905 s. 1329
— s. a. u. Deutsche Reichsbahn
Eisenbauten
— Brückenbau, Lieferungen, Normalbedingungen s. 1331, 1333, 1334, 1335, 1417
— Feuerschutz s. 1331
— Hochbau, Lieferungen, Normalbedingungen s. 1331, 1333, 1334, 1335
Eisenerz(e)
— arme, Nutzbarmachung s. 1432
— aufbereitung, magnetische s. 1304
— Bewegung, Grubenanlagen s. 1382
— Bewertung s. 1432
— deutsche, Wettbewerbslage s. 1432
— Lagerung, Grubenanlagen s. 1382
— reduziertes, Flußstahlerzeugung s. 1324
— Sintern s. 1357
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen
— verhüttung, Kanada s. 1359
— s. a. u. Braun—; Erz; Minette; Spat
Eisenforschungsinstitut s. u. Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung
Eisengießerei, Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1314
Eisenhochbauten s. u. Eisenbauten
Eisenhütten, —wesen
— Darstellung, gemeinfaßliche, Anfänge s. 1269
ds. 1889—1905 s. 1302
ds. 1905—1914 s. 1353, 1353
ds. 1914—1918 s. 1395
ds. 1919—1935 s. 1400, 1401
— Handbuch s. 1400, 1400
— Jahrbuch 1900—1904 s. 1302
— kunde, Lehrstuhl, Gründung s. 1272, 1344, 1345 Studium, Leitsätze s. 1390
Eisenhütte Düsseldorf, Gründung s. 1300, 1348
Eisenhütte Oberschlesien
— Chemikerkommission s. 1341
— Ehrenmitglieder 1880—1905 s. 1297
— Entwicklung 1919—1935 s. 1399
— Gründung s. 1300, 1348
Eisenhütte Oesterreich, Entwicklung 1925—1935 s. 1399
Eisenhütte Südwest
— Ehrenmitglieder s. 1399
— Entwicklung 1919—1935 s. 1399
— Gründung s. 1300, 1348
Eisenhüttenlaboratorium, Bau s. 1386
— Kriegswirtschaft s. 1392

Eisenhüttenmann, -männischer Nachwuchs, Ausbildung s. 1287, 1343, 1344, 1390, 1428

Eisenhüttenmännisches Institut
— Aachen s. 1344, 1345, 1390, 1428
— Berlin s. 1345, 1428
— Breslau s. 1346, 1390, 1428
— Clausthal s. 1346, 1390, 1428
— Freiberg s. 1428

Eisenhüttenmännische Versuchs-Station s. 1271, 1430

Eisenhüttenwerke
— Energieverbrauch, Anhaltszahlen s. 1425
— Selbstkostenwesen s. 1426

Eisenindustrie
— Dampfmaschine, Anfänge s. 1259
— deutsche, Entwicklung 1860—1913 s. 1289
— Elektrometallurgie s. 1376
— Geschichtliches s. 1352
— Handbuch, Plan s. 1353
— s. a. u. den betr. Ländernamen

Eisen-Kohlenstoff-Zustandsschaubild s. 1414

Eisenkonstruktionen s. u. Eisenbauten

Eisenoxydzuschläge, Thomasschlacke, Verflüssigung, Unzweckmäßigkeit s. 1279

Eisenportlandzement s. 1314, 1406

Eisenschwamm s. 1279

Eisenschwelle s. u. Schwelle: —

Eisen-Titan-Legierungen, Titanbestimmung s. 1388

Eisen- u. Stahlwerk Hoesch s. 1290, 1323, 1369, 1408

Eisen-Vanadin-Legierungen, Vanadinbestimmung s. 1388

Eisenwerk, Alfer, Geschichte s. 1352

Elbers, Eduard s. 1265, 1265, 1265, 1271, 1296, 1297, 1347, 1429, 1430
— Lebensabriß s. *1297

Elektrizität, elektrischer Antrieb, Walzwerke s. 1326, 1327, 1378, 1412

Elektrofilter s. 1405

Elektrohängebahnen s. 1403

Elektrohochofen s. 1376

Elektrometallurgie in der Eisenindustrie s. 1376

Elektroofen, -öfen
— Ferromangan s. 1375
— Transformatoren, Berechnungsgrundlagen s. 1410
— Wirkungsgrad s. 1410
— s. a. u. Elektrostahlofen; Induktionsofen; Lichtbogenofen

Elektroroheisenerzeugung s. 1310

Elektrostahl
— erzeugung 1905—1914 s. 1375
ds. 1919—1935 s. 1410
Großindustrie s. 1377
— saurer s. 1411
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen

Elektrostahlofen, -öfen
— Abmessungen s. 1410
— Bauart Héroult-Lindenberg s. *1422
— Betriebsverhältnisse s. 1410
— Leistungen s. 1410
— Röchling-Rodenhauser s. *1417

Ellingen, K. s. 1355

Elwitz, E. s. 1365

Energie
— verbrauch, Eisenhüttenwerke, Anhaltszahlen s. 1425
— s. a. u. Kraft

Engbert, H. s. 1354

England
— Flußstahlerzeugung 1880—1913 s. 1293
— Kohlenbergbau s. 1303
— Roheisenerzeugung 1870—1913 s. 1293

Enthärtung, chemische, Kesselspeisewasser s. 1342

Entphosphorung
— Puddelofen s. 1277
— Roheisen s. 1278
— Stabstahl s. 1278
— Stahl s. 1278

Entschwefelung
— Eisen, Wasserdampf s. 1317
Wasserstoff s. 1317
— Kalk, Thomasverfahren s. 1317, 1318

Ermüdung s. 1415

Ernst, Josef s. 1270, 1277, 1284, 1284, 1285

Ernsthausen s. u. Schmidt-—

Erstarrung, Stahlblöcke s. 1410

Erz(e)
— Aufbereitung s. 1356
Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1304
ds. 1919—1935 s. 1402

Erz(e) (ferner)
— Ausfütterung der Bessemerbirne s. 1278
— bedarf, Hochöfen, deutsche, Dekkung s. 1304
— bergbau, Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1304
— Bestandteile, wichtigste, Bestimmung s. 1387
— Bewertung, Hochofen s. 1402
— Blei, Bestimmung s. 1419
— Brikettierung s. 1304, 1356, 1357
— deutsche, Eisen, deutsches s. 1304
— Eisen, Bestimmung s. 1385
titration nach Reinhardt s. 1387
— Fein—, Hochofen, Vorbereitung s. 1432
Verhüttung s. 1357, 1358
— Frischwirkung s. 1409
— Kalk, Bestimmung s. 1388
— kaufverträge, Muster s. 1420
— Kupfer, Bestimmung s. 1419
— lagerstättenkundliche Untersuchungen s. 1432
— Magnesia, Bestimmung s. 1388
— Mikroskopie s. 1432
— Oberhessen s. 1356
— prozeß von W. Siemens s. 1279, 1279
— stückgröße, Normen s. 1362
— versorgung, Verein deutscher Eisenhüttenleute u. —-V. s. 1356
— Zink, Bestimmung s. 1419
— s. a. u. Eisen—

Erzabteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung s. 1432

Erzausschuß, Gründung s. 1400, 1402

Eskuchen, Th. s. 1359

Espérance, Gesellschaft — s. 1281

Esser, Wilhelm s. 1333, 1397, 1424
— Lebensabriß s. *1427

Euler, Friedrich s. 1262, 1262

Euverte s. 1279

Explosion s. u. Dampfkessel: —; Hochofen: —

F

Fachausschüsse s. u. Technischer Verein für Eisenhüttenwesen; Verein deutscher Eisenhüttenleute, sowie u. den Sonderbezeichnungen (Hochofenausschuß usw.)

Fachausschuß für Betriebswirtschaft s. 1427

Fachgruppe Hochofenschlacke s. 1406

Falk, A. s. 1381

Fallhärteprüfer s. 1434

Fehler
— erscheinungen, Aufklärung s. 1413
Stahl s. 1417

Feinblech(e)
— Normung s. 1416
— Tiefziehfähigkeit s. 1416

Feinblechwalzwerke s. 1412

Feineisenwalzwerke s. 1411

Feinen von Roheisen s. 1277

Feinerz s. u. Erz: —

Feinstruktur, Röntgenographie s. 1434

Feld-Wascher s. 1355

Ferrie, W., Hochofen s. 1274

Ferroaluminium als Desoxydationsmittel s. 1406

Ferromangan
— Desoxydationsmittel s. 1375
— Elektroofen s. 1375
— versorgung s. 1406

Ferrosilizium
— Desoxydationsmittel s. 1375
— Explosionen s. 1375
— wirtschaft im Kriege s. 1392

Festigkeit
— Gußeisen s. 1384
— s. a. u. Abnutzungs—

Fettweis, F. s. 1388

Feuchtigkeit, Brennstoffe, Bestimmung s. 1420

Feuerschutz, Eisenbauten s. 1331

Feuerfeste Stoffe
— Hochofen s. 1306
— Prüfung s. 1415, 1420

Feuergase, Einwirkung, direkte, auf Wasser zur Dampferzeugung s. 1284

Feuerungstechnik, Anfänge s. 1343
— s. a. u. Abgas—; Gas—; Hochofengas—; Kohlenstaub—; Oel—; Regenerativ—; Rost—

Fichet-Heurty s. 1372

Filter
— Sägemehl—, Gasreinigung s. 1312
— Schlackenwoll—, Gasreinigung s. 1312
— s. a. u. Elektro—

Finnen, Volksepos s. 1352

Fischer, E. s. 1431

Fischer, F. s. 1385, 1386, 1387

Fischer, Philipp s. 1379
— Lebensabriß s. *1375

Fischer, R. s. 1341

Flammenlose Oberflächenverbrennung s. 1355

Flammofen
— Hochofengas s. 1363
— Temperguß s. 1366

Fleischer s. u. Dellwick-—

Fließgrenze, Abnahmeprüfung s. 1336

Flocken im Chrom-Nickel-Stahl s. 1433

Flüssigkeitsgrad, Eisen, Einflüsse s. 1407

Flußspat, Analyse, Verfahren s. 1420

Flußstahl
— Beanspruchungsgrenzen s. 1385
— Bezeichnung s. 1417
— Blauwärme s. 1331
— blöcke, Lunkerthermit s. 1374
— Brückenbau s. 1330
— deutscher, im Schiffbau s. 1329
— erzeugung, Lage 1880—1905 s. 1315
— Härteskala, Normal-H. s. 1333
— harter oder weicher s. 1331, 1336
— Korrosionsverhalten s. 1338
— Kupfer s. 1433
— Metallurgie s. 1279
— Schiffsbleche s. 1338
— Schweißbarkeit s. 1282
— Schweißstahl, Kampf s. 1319
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen
— weicher oder harter s. 1331, 1336

Flußstahlausschuß s. 1329, 1335

Fontius, G. s. 1385

Förderwesen
— Hüttenwerke s. 1306, 1307, 1422
— Stahlwerke s. 1382
— Walzwerke s. 1382

Formeisen, Normblatt s. 1417

Formen, Formerei s. 1366
— s. a. u. Schlacken—

Formmaschinen, hydraulische s. 1315

Formsand, -vorkommen, deutsche s. 1406

Formstahl, Kalibrierung s. 1327

Forschungsinstitut der Hüttenzementindustrie s. 1406

Förster, R. s. 1402

Frankreich
— Flußstahlerzeugung 1880—1913 s. 1293
— Roheisenerzeugung 1870—1913 s. 1293

Frantzen, W. s. 1379

Freiberg s. u. Eisenhüttenmännisches Institut

Friedensdiktat, Wirkungen auf die deutsche Stahlerzeugung s. 1406

Friedenshütte s. 1312, 1341

Friedenswirtschaft, Ueberleitung s. 1402

Friedrich, O. s. 1371

Friedrich-Alfred-Hütte s. 1425

Friedrich-Wilhelms-Hütte, Mülheim (Ruhr) s. 1259, 1260, 1274, 1309, 1355, 1363, 1373
— Hochofen, Schacht, freistehender, 1875 s. *1269

Friedrich-Wilhelms-Hütte, Troisdorf s. *1265, 1274

Friktionsreversierkupplungen s. 1280

Frischen
— Roheisen, Silizium s. 1276
— Siemens-Martin-Ofen s. 1322
— wirkung, Erze s. 1409

Fritz (Hammer) s. 1260

Fritz, John s. 1349
— Lebensabriß s. *1402

Froitzheim, H. s. 1423

Frölich, F. s. 1378, 1379

Funcke, Wilhelm, Lebensabriß s. *1344

Fundament s. u. Gründung

Fürth, Anton s. 1359

G

Gaab, C. s. 1343

Gängl von Ehrenwerth, Josef, Lebensabriß s. *1343

Garrett, W. s. 1328

Gas(e)
— absaugung, Koksofen s. 1354
— analysen s. 1420
— auswaschung s. 1355
— durchlässigkeit, Möller s. 1404
— Taupunkt, Erhöhpng s. 1313
— überschüsse, Hochofenbetrieb s. 1405
— vorwärmung, Siemens-Martin-Oefen s. 1355
— wirtschaft, Hochofen s. 1404
— s. a. u. Feuer—; Generator—; Heiz—; Hochofen—; Koksofen—; Leucht—; Misch—; Wasser—

Gasblasen, Stahlblöcke s. 1374

Gaserzeuger
— Hochofen als — s. 1312
— Siemens-Martin-Ofen s. 1321
— Versuche, Richtlinien s. 1375
— Vorgänge s. 1372
— s. a. u. Drehrost—; Schlackenabstich—

Gasfang, von Hoffscher s. 1307

Gasfernversorgung s. 1425

Gasfeuerung, Schnabel-Bone-Kessel s. 1355
— s. a. u. Ab—; Hochofen—; Regenerativ—

Gasmaschine(n)
— bau, Stand 1902 s. 1341
— Groß—, Ausspülverfahren s. 1381
— Hochofen— s. 1306, 1312, 1313

Gasöfen, Eisenhüttenwerke s. 1328

Gasreiniger, Zentrifugal— s. 1312

Gasreinigung s. 1312
— elektrische s. 1405
— trockene s. 1363

Gasturbine, Entwicklung s. 1422

Gaswäscher s. 1312
— Kolonnenwäscher s. 1312

Gattierung, Schwindung, Zusammenhang s. 1365

Gautier, F. s. 1279

Gayley, James s. 1311

Gebläse s. u. Dampfturbo—; Hochofen—

Gebläsemaschinen s. 1274, 1311, 1422

Gebläsewind
— Durchbrüche s. 1361
— Sauerstoffanreicherung s. 1311, 1362, 1405
— Schweißofen s. 1270, 1276
— trocknung im Hochofenbetriebe s. 1311
— verhältnisse, Thomasverfahren s. 1408
— versorgung, Hochofen s. 1310, 1362, 1404

Gefallenen-Gedenktafel in der Eingangshalle des Eisenhüttenhauses s. *1392

Gefüge
— bilder, Anfänge s. 1383
— s. a. u. Flocken; Konstitution; Schattenstreifen

Geheimniskrämerei s. 1270, 1303, 1383, 1413

Geiger, Carl s. 1360, 1360, 1365

Gelhorn, L. s. 1303

Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. s. 1293

Gemeinschaftsarbeit s. 1261
— Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1270
— Verein deutscher Eisenhüttenleute s. 1303, 1402

Gemeinschaftsstelle Schmiermittel s. 1400, 1422

Generatorgas, Siemens-Martin-Ofen s. 1372, 1408

Genzmer, Richard s. 1320, 1321, 1321, 1322, 1324, 1366, 1369, 1373, 1374

Georgs-Marien-Hütte s. 1273, 1276, 1305, 1314, 1369, 1375

Gerkrath, F. s. 1378, 1378

Gerlach s. 1304

Germanischer Lloysd s. 1334, 1385

Gerstner, C. s. 1339

Gesamtverband Deutscher Metallgießereien s. 1406

Geschichte
— Eisen s. 1401, 1427
Arbeiten des Vereins deutscher Eisenhüttenleute s. 1427
Zeittafel s. 1352

Geschichtsausschuß
— Gründung s. 1346, 1351
— Tätigkeit s. 1351

Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule s. 1428

Gespannguß s. 1374

Gewerkschaft Deutscher Kaiser s. 1367

Gewichtsanalyse s. 1421, 1434

Gewölbebaustoffe, Lichtbogenöfen s. 1411

Geyer, Wilh. s. 1378

Gicht
— Hängen s. 1307, 1308
— temperaturen, Steigen s. 1361
— verschluß, doppelter, von Buderus s. 1306

Gichtgas s. u. Hochofengas

Gichtstaub
— Brikettieren s. 1357
— Sintern s. 1357

Giesbers, Friedrich s. 1280

Gieß(en)
— Schlackensteine s. 1365
— temperatur, Stahl, Einfluß s. 1415
— Walzblöcke, große s. 1374

Gießerei (Zeitschrift) s. 1365, 1400, 1401

Gießereiwesen
— s. a. u. Eisen—; Metall—; Stahl—
Gießereinormenausschuß s. 1406
Gießereiroheisen s. 1314
— erzeugung s. 1275, 1309, 1309
Gießerei-Zeitung s. 1365
Gießgruben, kreisförmige, Bessemerstahlwerk s. *1399
Gießkrane s. 1382, 1404
Gießmaschine(n)
— Band, endloses s. 1309
— Drehtisch— s. 1309
— Roheisen— s. 1361
Gießpfannengehänge, Brüche s. 1415
Gießwagen s. 1382
Gilchrist, Percy C. s. 1278
Gillhausen, Gisbert s. 1347, 1348
— Lebensabriß s. *1390
Gin, Gustave s. 1376
Girod, Elektroofen s. 1375
Gittersteine, Wärmeströmungen s. 1405
Gjers s. 1381
— Winderhitzer s. 1310
Glasers Annalen für Gewerbe u. Bauwesen u. Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1269
Glatschke, Leopold, Lebensabriß s. *1337
Glebsattel, R. s. 1339, 1339
Gleichgewichte, Stahlerzeugungsverfahren s. 1410
Gleisanschlüsse, Privat-Gleis-A. s. 1389
— s. a. u. Schienen
Glinz, K. s. 1382
Glockenumsteuerung s. 1321
Glühen
— Stahlformguß, Metallographie s. 1383
— Transformatorenbleche s. 1433
Glühöfen, Hochofengas s. 1363
Goedecke, Carl s. 1275
Goldschmidt, H. s. 1337, 1338
Göransson, Göran F., Lebensabriß s. *1286
Goercke s. 1320
Goerens, Paul s. 1397, 1413
Grabau, L. s. 1379
Granulieren s. u. Körnen
Grashof, Franz s. 1262, 1266, 1268, 1282, 1286
— Lebensabriß s. *1267
Grau, Bernhard s. 1309, 1314, 1359
Greenawalt-Verfahren s. 1358
Gregor, Georg s. 1278, 1279, 1310
Grey, Henry, Trägerwalzverfahren s. 1328
Gröndal-(Sinter-)Verfahren s. 1357, 1358
Gröndal, Gustav s. 1358
Großgasmaschinen s. u. Gasmaschinen: —
Gruben
— Eisenerze, Lagerung u. Bewegung s. 1382
— ungeheizte s. 1381
Gründerzeit s. 1289
Grundnormen s. u. Normen: —
Grundsteinlegung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung s. 1431
Gründung, Dampfhammer s. 1280
Gruner, L. s. 1275, 1277
Grützner, A. s. 1401
Gumberz, A. v. s. 1375
Günther, Georg s. 1306
Gurlt s. 1279
Guß
— steigender s. 1374
— s. a. u. Gespann—; Hart—; Stahl—; Temper—
Gußeisen
— Eigenschaften s. 1366
— Festigkeit s. 1384
— Hochofenschacht s. 1307
— hochwertiges, Erzeugung s. 1406, 1414, 1433
Gußeisen (ferner)
— Korrosionsbeständigkeit s. 1406
— Schwindung s. 1433
— Stahlschrottzusatz s. 1414
— Temperatur, hohe, Verhalten s. 1406
— Treffsicherheit s. 1384, 1406
— Wachsen s. 1414, 1433
— Wandstärkenempfindlichkeit s. 1414
Gußstahl
— Dampfkesselbleche s. 1284
— Radreifen, Vergleich mit Puddelstahl s. 1282
Gutehoffnungshütte s. 1259, 1259, 1260, 1262
— Hochofenwerk s. 1410
Güteprüfung, Werkzeugstähle, unlegierte s. 1417
Guttmann, A. s. 1401

H

Haanel, Eugene s. 1310
Haarmann, August s. 1329, 1349
— Lebensabriß s. *1372
Haarmann, L. s. 1279
Habert, F. s. 1425
Häfen
— Hütten— s. 1382
— Zechen— s. 1382
Halberg s. u. Stumm—
Halberger Hütte s. 1363
Halberg-Beth-Verfahren, Gasreinigung, trockene s. 1363
Hallbauer, Josef, Lebensabriß s. *1373
Hammacher, Friedrich s. 1262
Hammer, Fritz s. 1260
— s. a. u. Dampf—; Schmiede—
Handel s. u. Welt—
Hängebahnen s. u. Elektro—
Hängen, Gicht s. 1307, 1308
Haniel, Hugo, Lebensabriß s. *1342
Harkort, Friedrich s. 1259, 1259, 1263
Harmet
— Elektroofen s. 1376
— Verfahren s. 1374
Harnack, A. v. s. 1431
Harr, K. s. 1359
Härte
— Oberflächen—, Prüfung s. 1416
— Schleifscheiben, Bezeichnung, einheitliche s. 1365
— skala, Normal-S. für Flußstahl s. 1333
Härten
— Ausscheidungs— s. 1417
— Einsatz—, Stähle s. 1417
— Stahl—, Aufklärung s. 1434
— Stickstoff— s. 1417
— s. a. u. Ent—
Härteprüfer s. u. Fall—
Härteprüfung, Koks s. 1354
Hartguß s. 1315
Hartmann, Sondersteine s. 1372
Hartmann, Carl F. s. 1302
Harvey-Winderhitzer s. 1310
Haßlinghauser Hütte s. 1260
Haswell, A. E. s. 1339
Hauff s. u. Müller—
Hauptstelle für Wärmewirtschaft s. 1423
Hebemittel
— Stahlwerke s. 1382
— Walzwerke s. 1382]
Heberlein
— Agglomerieren, chemische Vorgänge, Natur s. 1388
— (Sinter)-Verfahren s. 1358
Heck, C. s. 1355
Heckel, W. s. 1354, 1355, 1388
Heekmann, H. s. 1354
Heike, W. s. 1387, 1387
Heilbäder, Hüttenwerke s. 1406
Heillgenstaedt, W. s. 1425
Heinson, C. s. 1400
Heinzerling, F. s. 1283
Heizgase, Schwefel, Wirkung auf das Stahlbad s. 1409
Heizwert
— bestimmung, Kohlen s. 1387 Koksofengas s. 1420
Helmholtz, Otto s. 1272, 1275, 1277, 1280, 1282, 1284, 1287, 1301, 1313, 1331, 1332
Helmholtz-Gesellschaft zur Förderung der physikalisch-technischen Forschung, e. V. s. 1428
Hennecke, K. s. 1402
Henrichshütte s. 1260, 1290
Herdfrischen, Stand 1909 s. 1369
Hermann (Zeitschrift) s. 1259
Hermann, Adolf s. 1353
Hermannshütte, Hörde s. 1259, 1259, 1260, 1270, 1276, 1280
— s. a. u. Hoerder Bergwerks- u. Hüttenverein: Piepenstock & Co.
Herminenhütte, Walzenzugmaschine stehende s. *1307
Héroult-Ofen s. 1377, 1410
Héroult-Lindenberg, Elektrostahlofenanlage s. *1422
Héroult, Paul s. 1376, 1376
— Lebensabriß s. *1401
Herwig, W. s. 1387
Herzog, Eduard s. 1411
Heurty s. u. Fichet—
Heyn, Emil s. 1337, 1383, 1383
— Lebensabriß s. *1414
Hildegardhütte s. 1378
Hilgenstock, Gustav s. 1305, 1309, 1310, 1317, 1317, 1319, 1320, 1367
— Lebensabriß s. *13
Hilgenstock, K. s. 1354
Hindenburg, Paul v. s. 1393
Hinniger, W. s. 1354
Hinsberg, R. s. 1359
Hirn, Gustav A. s. 1341
Historische Kommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute s. 1352
Hitler, Adolf s. 1396
Hochbau
— Eisen, Taschenbuch s. 1401
— Eisenkonstruktionen, Lieferungen, Normalbedingungen s. 1331, 1333, 1334, 1335, 1384
— Stahl, Berechnungsgrundlagen s. 1418 Taschenbuch s. 1401, 1401
Hochofen, Hochöfen
— Abmessungen s. 1305, 1306, 1360
— Anblasen, vereinfachtes s. 1273
— anlagen 1880—1905 s. 1306 ds. 1905—1914 s. 1360
— bau 1905—1914 s. 1360
— Beschickung s. 1403
— betrieb 1880—1905 s. 1307 ds. 1905—1914 s. 1359, 1360 ds. 1919—1935 s. 1403 amerikanischer s. 1307
— Blechmantel, 1877 s. 1273
— Bleigewinnung s. 1306
— Brust, offene s. 1273
— Dämpfen s. 1303
— deutsche, Erzbedarf, Deckung s. 1304
— durchbrüche s. 1361
— Erze, Bewertung s. 1402 Fein-E., Vorbereitung s. 1432
— explosionen s. 1308, 1359, 1360
— Ferrie, W. / — von F. s. 1274
— feuerfeste Stoffe s. 1306
— gang, Luft, atmosphärische, Einfluß s. 1404
— Gaserzeuger / — als G. s. 1312
— Gaswirtschaft s. 1404
— Gebläsewind trocknen s. 1311 versorgung s. 1310, 1362, 1404
— gestell, Erweiterung s. 1273 Verbrennung s. 1307
— Holzkohlen—, Geschichtliches s. 1351
— Kohlenstoffsteine s. 1360
— Kohlung s. 1359
— Koks—, Geschichtliches s. 1351
— Koksverbrauch s. 1404
— Kraftzentrale der Hüttenwerke s. 1405
— länglicher, von W. Raschette s. 1274
— mauerwerk, Zersetzung s. 1274
— Messungen s. 1403
— Metallurgie s. 1305, 1359
— Minette— s. 1404
— Möllerung s. 1404
— profil s. 1360 Berechnung s. 1362
— Rauhgemäuer s. *1261
— Reduktion s. 1359
— Schacht, freistehender s. *1269, 1305 gußeiserner s. 1307
— Schlackenführung, Abhängigkeit von der Reduzierbarkeit der Erze s. 1309
— Schrottverarbeitung s. 1404
— Siegerländer, Kupfer, Hochofensau s. 1387
— störungen s. 1359
— Technischer Verein für Eisenhüttenwesen, Arbeiten 1860 bis 1880 s. 1273
— Tragkränze, zwei s. 1306
— Verein deutscher Eisenhüttenleute s. 1304, 1359. 1403
— Vorgänge, Untersuchungen s. 1359, 1404
— wärmetechnische Berechnungen s. 1275
— Wärmewirtschaft s. 1404
— Wassergaserzeugung s. 1304
— Windformen, Temperaturen s. 1404
— s. a. u. Elektro—
Hochofenaufzüge, Schrägaufzüge s. 1307
Hochofenausschuß s. 1303, 1346, 1351, 1359
Hochofengas(e)
— Bewertung s. 1421
— Flammöfen s. 1363
— Glühöfen s. 1363
— Kalkstein, Brennen s. 1314
— Kalziumkarbiderzeugung s. 1314
— Koksöfen s. 1363
— Krafterzeugung, unmittelbare s. 1312
— Siemens-Martin-Oefen s. 1363
— Staubbestimmung s. 1386
— Verein deutscher Eisenhüttenleute u. — s. 1363
— Verteilung, bilanzmäßige s. 1405
— Verwendung s. 1313, 1421
— Wärmewirtschaft s. 1405
Hochofengasfeuerung
— Dampfkessel, Kohlenverbrauch s. 1270 Wasserverbrauch s. 1270
Hochofengasreinigung
— 1880—1905 s. 1311
— Minettegebiet s. 1363
Hochofengebläse, elektrische s. 1404
Hochofenleichtsteine s. 1365
Hochofenschlacke
— Arbeiten 1905—1914 s. 1364
— Beton s. 1359, 1364
— Düngemittel s. 1405
— hydraulische Eigenschaften s. 1365
— Schwefelerzeugung, Diehlsches Verfahren s. 1405
— Umwandlung in Baustoffe, hochwertige s. 1275
— verwertung s. 1314, 1364, 1401, 1405
— Wegebau s. 1364
— Zerfall s. 1388
— Zusammensetzung s. 1364
Hochofenschlackensteine
— gegossene s. 1365
— Herstellung 1874 s. 1275, 1305, 1314
Hochofenschwemmstein s. 1365
Hochofensteine, Kohlenstoffausscheidung s. 1386
Hochofenwerk(e)
— deutsche, Fortschritte 1895 s. 1310
— Gutehoffnungshütte s. *1410
— Hoerder Bergwerks- u. Hüttenverein s. *1261
— Schalker Gruben- u. Hütten-Verein s. *1389
— Unfallverhütung s. 1404
— Wärmewirtschaftsplan s. 1405
Hochschul(en), —wesen
— Reform 1864/65 s. 1286 ds. 1920 s. 1428
— Technische, Anforderungen an die T. — s. 1287 Maschinenlaboratorien s. 1343 wissenschaftliche Bestrebungen s. 1344
Hochschulausschuß, Gründung s. 1400, 1428
Hoff, Hubert s. 1381
Hoff, van —, Gasfang s. 1307
Hoff, H. von s. 1264, 1285
Hofmann s. u. Otto-—
Hofmann, Justus s. 1372
Hohlkörper, nahtlose, Lochverfahren s. 1328
— s. a. u. Rohre
Hoho, P. s. 1338
Höhr, Schmelzmeister s. 1273
Holley, A. L. s. 1273
Holz, Bedeutung im Wirtschaftsleben der Vergangenheit s. 1257, 1258
Holz, Emil s. 1312, 1323, 1349, 1351
— Lebensabriß s. *1367
Holzschwelle s. u. Schwelle: —
Holzweiler, C. s. 1381, 1381
Hörbiger s. u. Lang-—
Hoerder Bergwerks- u. Hüttenverein s. 1260, 1278, 1293, 1312, 1312, 1316
— Hochofenwerk s. *1261
— Siemens-Martin-Ofen s. *1404
— s. a. u. Hermannshütte; Piepenstock & Co.
Horn, Franz s. 1326
Hortmann, C. s. 1275
Hoesch s. 1262
— Verfahren s. 1370
Hoesch, Eberhard s. 1259
Hoesch, Leopold s. 1263, 1263, 1263, 1264, 1265, 1265, 1266, 1270, 1276, 1296, 1298, 1303, 1347, 1435
— Lebensabriß s. *1258
Hosenröhrenapparate, Winderhitzung s. 1274
Hoyermann, G. s. 1319
Hubertushütte s. 1369, 1371, 1373
Humboldt s. 1342
Hüssener, A., Koksofen s. 1303
Hütte (Akademischer Verein) s. 1262
Hüttenbetrieb, Kranbau, Wechselwirkungen s. 1382
Hüttenarbeiter, Schulung s. 1429
Hüttenmann, Fachbücherei s. 1401
Hüttenmaschinenwesen in den Vereinigten Staaten s. 1326
Hydraulische
— Eigenschaften, Hochofenschlacke s. 1365
— Pressen, Stahlverarbeitung s. 1329
Hydroelektrisches Schweißen s. 1338

I

Iffland, Karl s. 1342
I.-G. Farbenindustrie, Hochdruckverfahren s. 1403

Ilgner, C. s. 1326
Illies, H. s. 1381
Ilseder Hütte s. 1310, 1313, 1358
Indenkempen, Eugen s. 1366
Induktionsofen, kernloser s. 1411, 1433
Industrie s. u. Eisen—; Stahl—
Ingenieur s. u. Techniker
Ingenieurdienst s. 1429
Ingenieurpraktikanten s. 1429, 1429
Institut s. u. Eisenhüttenmännisches —
International Federation of the National Standardizing Associations s. 1418
Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik s. 1334, 1336
Intze, Otto s. 1283
Irle, H. s. 1359
Iron and Steel Institute, Technischer Verein für Eisenhüttenwesen u. — s. 1301
ISA s. u. International Federation of the National Standardizing Associations

J

Jackson, Friktionskupplung s. 1280
Jacobi, H. s. 1329, 1333, 1334
Jacobi, Haniel & Huyssen s. 1280
Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen 1900—1904 s. 1302
Jantzen, Georg s. 1359, 1365, 1398, 1398
— Lebensabriß s. *1387
Jenewein, Ludw. s. 1384
Jenkner, E. s. 1354, 1354, 1386
Johannishütte s. 1260
Johannsen, Otto s. 1386, 1401, 1427
Julienhütte s. 1369, 1371
Jung, A. s. 1368
Jung, Carl T. s. 1306
— Lebensabriß s. *1351
Jüngst, Carl s. 1297, 1300, 1310, 1384
— Lebensabriß s. *1400
Junius, A. s. 1403
Jüptner, H. v. s. 1340

K

Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Gründung s. 1429
Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung
— Entwicklung 1919—1935 s. *1429
— Forschungsarbeit s. 1432
— Grundsteinlegung s. 1431
— Gründung s. 1393
— Induktionsofen, kernloser s. 1411, 1433
— Kuratorium s. 1432
— Mitteilungen s. 1401, 1432
— Organisation der Institutsarbeit s. 1432
Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung s. 1403
Kalewala s. 1352
Kaliber, Kalibrierung(en)
— Doppel-T-Eisen s. 1327
— Formstahl s. 1327
— tabellarische Ausarbeitung s. 1381, 1411
Kalk
— Entschwefelung, Thomasverfahren s. 1317, 1318
— Erze, Bestimmung s. 1388
— Schlacken, Bestimmung s. 1388
— s. a. u. Quarzmehl—
Kalkmilch, Abwasserreinigung s. 1364
Kalk-Soda-Reinigungsverfahren für Speisewasser s. 1342
Kalkstein, Brennen, Hochofengas s. 1314
Kalkulation, Einheits— s. 1427
— s. a. u. Selbstkosten
Kallenborn, C. s. 1381
Kalorienjägerei s. 1425
Kaltverformung s. u. Verformung: —
Kalziumkarbid
— erzeugung s. 1376
Hochofengas s. 1314
Kamine, Zug s. 1270
Kaminplattensammlung, Verein deutscher Eisenhüttenleute s. 1352, 1428
Kammwalzwerke, Arbeitsverluste s. 1380
Kamp, Heinrich s. 1285, 1296, 1347, 1348
Kampagne (des Holzkohlenhochofens) s. 1259
Kanada, Eisenerzverhüttung s. 1359
Kantvorrichtung s. 1280
Karbid s. u. Kalzium—
Karte s. u. Loch—
Kaufverträge, Erz—, Muster s. 1420
Kautschuk, Kesselsteinverhütung s. 1284
Kegelstauchprobe s. 1434
Keil-Eichenthurn, O. v. s. 1399
Keller, Elektroofen s. 1375, 1376
Kennwerte, Betriebs—, Aufstellung s. 1427
Kerbempfindlichkeit s. 1415
Kerbschlagbiegeprobe s. 1414
Kerbschlagprobe, Abnahme s. 1414
Kerbschlagzähigkeit s. 1414
Kerpely, A. K. s. 1302
Kerpely, Anton Ritter v. s. 1349, 1372
— Lebensabriß s. *1397
Kessel s. u. Dampf—; Schiffs—
Kesselblech, Gußstahl s. 1284
Kesselregulativ, Revision s. 1285
Kesselspeisewasser
— Enthärtung, chemische s. 1342
— reinigung s. 1422
Kesselstein s. 1284
Kesten s. 1354
Ketten, ungeschweißte, aus Kreuzstäben s. 1328
Khern, Josef s. 1280
Kieselsäurebestimmung s. 1419
Kießelbach, Clemens s. 1326, 1378, 1379, 1380, 1381, 1381
— Lebensabriß s. *1415
Kinder, H. s. 1385, 1385, 1386, 1386, 1387, 1421
Kintzlé, Fr. s. 1317, 1318, 1318, 1319, 1320, 1321, 1329, 1330, 1330, 1331, 1331, 1332, 1334, 1335, 1344, 1344, 1345
— Lebensabriß s. *1366
Kippenberger, Albrecht, s. 1401, 1428
Kippofen s. u. Siemens-Martin-Ofen; kippbarer
Kirdorf, Adolf s. 1293, 1398
— Lebensabriß s. *1386
Kitson, F. W., Flächenkupplung s. 1280
Kjellin-Ofen s. 1377
Kjellin, Fr. A. s. 1376
Kläranlagen, Abwässer, Hochofenwerke s. 1363, 1364
Klassifikation
— Eisen s. 1330, 1333
— Stahl s. 1330, 1333
Klatte, O. s. 1328
Klein, Ernst s. 1326, 1326, 1327
Kleinbessemerei, Ausdehnung s. 1366
Klönne, Kolonnenwäscher s. 1312
Klotzbach, A. s. 1401
Knaff, A. s. 1353, 1361, 1364, 1364
Knaudt, Adolf s. 1333, 1337
— Lebensabriß s. *1324
Knaudt, Otto s. 1344, 1385
Knüppel
— Kraftbedarf beim Walzen s. 1381
— Walzdruck s. 1381
Kobaltbestimmung s. 1420
Köbrich, C. s. 1356
Kocher, Jakob s. 1263, 1263, 1263, 1264, 1264, 1265, 1280, 1286
— Lebensabriß s. *1262
Kohlen
— analysen s. 1387
— aufbereitung s. 1303
— bergbau,
englischer s. 1303
oberschlesischer, Spülversatz s. 1303
— heizwertbestimmung s. 1387
— mischanlagen s. 1354
— nicht verkokbare, Verwendung in der Eisenindustrie s. 1306
— Schüttung in den Koksofenkammern s. 1403
— verbrauch, Dampfkessel, Abgas- oder Hochofengasfeuerung s. 1270
— veredelung s. 1403
— verflüssigung s. 1403
— wirtschaft nach dem Kriege s. 1423
— s. a. u. Koks—; Stein—
Kohlenstaubfeuerungen s. 1425, 1425
Kohlenstoff
— ausscheidung, Hochofensteine s. 1386
— bestimmung,
Barytverfahren s. 1434
Untersuchung s. 1340
Verbrennung im Sauerstoffstrom s. 1410
— Konstitution, Temperaturen, tiefe s. 1434
— reaktion, Stahlerzeugung s. 1433
Kohlenstoffsteine im Hochofen s. 1360
Kohlenwertstoffe, Gewinnung s. 1403
— s. a. u. Nebenerzeugnisse
Köhler, W. s. 1356
Kohlmann, Wilhelm s. 1304, 1356
Kohlschein, Hans s. 1350
Kohlschütter, O. s. 1351
Kohlung
— Hochofen s. 1359
— Stahlguß, hochgekohlter, Abnutzungsfestigkeit s. 1406
— s. a. u. Rück—
Kokerei(en)
— Beschreibung s. 1354
— betrieb, Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1303
ds. 1919—1935 s. 1402
— Vereinheitlichung s. 1402
Kokereiausschuß, Gründung s. 1346, 1351, 1354
Koks
— Aschebestimmung, Vorschriften s. 1388
— erzeugung, Entwicklung 1905 bis 1914 s. 1354
— Härte s. 1354
— löscheinrichtungen s. 1403
— Probenahme, Richtlinien s. 1388
— verbrauch, Hochofen s. 1404
— Verbrennlichkeit s. 1404
— Wasserbestimmung, Vorschriften s. 1388
— Wassergaserzeugung s. 1304
Kokskohle, oberschlesische s. 1306
Koksofen, Koksöfen
— Absaugen der Rohgase s. 1354
— Hochofengas s. 1363
— kammern, Kohle, Schüttung s. 1403
— mörtel s. 1403
— Nebenerzeugnisse, Gewinnung s. 1303
— Silikasteine s. 1403
— Verbund— s. 1355
— Wärmetechnik s. 1403
Koksofengas
— Heizwertbestimmung s. 1420
— Metallgießereien s. 1406
— Rohgas, Prüfung s. 1386
— Siemens-Martin-Ofen s. 1355, 1373, 1408, 1409
— Zersetzungstemperaturen s. 1355
Koksofengasfeuerung s. 1425
Kollmann, F. s. 1282, 1326, 1379
Kölnische Zeitung u. Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1269
Kolonnenwäscher s. u. Gaswäscher: —
Kommission s. u. den Einzelbezeichnungen der Ausschüsse
Kondensation
— einrichtungen für Dampfmaschinen s. 1341
— Gegenstrom-Misch— s. 1342
Kondenswasser, Schiffskessel, Korrosion s. 1284
König, H. s. 1388
Königshütte
— Verfahren zur Stahlerzeugung s. 1370
— Vorwalzwerk s. *1340
Konkordiahütte, Puddelwerk s. 1276
Konstitution, Kohlenstoff, Ausscheidung bei tiefen Temperaturen s. 1434
Konstrukteur, Werkstoffkunde u. — s. 1415
Konverter
— abmessungen s. 1316
— böden,
Brennen s. 1368
Haltbarkeit s. 1408
verschiedene s. 1368
— futter s. 1278, 1279
Abnutzung s. 1408
— gefäß, Strömungsvorgänge s. 1408
— Leistungssteigerung s. 1367
— Metallurgie s. 1407
— Schrott s. 1279
— Schwefel s. 1407
Konzessionierungsfragen s. 1389
Körber, Friedrich s. 1431
Körnen
— Luft—, Schlacke s. 1365
— Schlacke s. 1405
Körnung von Schleifscheiben, Bezeichnung, einheitliche s. 1365
Korrosion
— 1880—1905 s. 1338
— beständigkeit, Gußeisen s. 1406
— Flußstahl s. 1338
— prüfung, Richtlinien s. 1415
— Schweißstahl s. 1338
Korten, F. s. 1354, 1354
Korten, Rudolf s. 1366, 1375
Körting, Ernst s. 1313, 1313, 1341, 1349
— Lebensabriß s. *1385
Körting, Johannes s. 1372
Kostenrechnung auf Zeitgrundlage s. 1427
— s. a. u. Kalkulation; Selbst—
Köttgen, C. s. 1327, 1378, 1379
Kraft
— bedarf,
Blechwalzwerke s. 1381
Kaltwalzwerke s. 1411
Knüppel, Walzen s. 1381
Panzerplatten, Walzen s. 1381
T-Eisen, Walzen s. 1381
Kraft
— bedarf (ferner)
U-Eisen, Walzen s. 1381
Walzwerke, Ermittlung s. 1379
Winkel, Walzen s. 1381
— erzeugung,
Hochofengas s. 1312
Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1341
wirtschaftlichste s. 1422
— verbrauch,
Blockwalzwerke s. 1327
Umkehrantriebe s. 1381
— verluste, Kammwalzwerke s. 1380
— verteilung, Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1341
Kraftbedarfskommission s. 1303, 1380
Kran
— bau, Hüttenbetrieb, Wechselwirkungen s. 1382
— Walzwerksbetrieb s. 1382
— s. a. u. Gieß—
Krasa, Otto s. 1428
Kraewel, O. v. s. 1379
Kraynik, Ernst s. 1359
Kreuzer, S. s. 1399
Kreuztal s. 1312
Krieger, P. s. 1265, 1278, 1284
Kriegs-Schmierölgesellschaft s. 1392
Kriegswirtschaft, Verein deutscher Eisenhüttenleute s. 1391
Kristallisation, Stahlblöcke s. 1410
Krohn, R. s. 1329, 1330, 1331, 1331, 1331, 1335
Krupp, Alfred s. 1259, 1260, 1276, 1278, 1279, 1292, 1332
— Lebensabriß s. *1274
Krupp, Fried. (Firma) s. 1259, 1260, 1339
— Bessemerstahlwerk s. *1399
— Siemens-Martin-Ofen s. *1288
— Waschverfahren s. 1277
Krupp, Friedrich s. 1292, 1259
Krupp, Friedrich A. s. 1297, 1298, 1299
— Lebensabriß s. *1263
Krupp, Friedrich A., Frau s. 1345
Krupp von Bohlen und Halbach, Gustav s. 1394, 1428, 1431
Krusch, P. s. 1345
Kugelbildung im Düsenstock s. 1359
Kühlbetten s. 1412
Kunz, Sondersteine s. 1372
Kunz, Rudolf s. 1361
Kunze, H. s. 1388
Kupelwieser, Paul s. 1304, 1322, 1338
Küper, M. s. 1379, 1412
Kupfer
— Erze, Bestimmung s. 1410
— Flußstahl s. 1433
— Hochöfen, Siegerländer, in oder unter der Sau s. 1387
— Kriegswirtschaft s. 1393
Kupfern, Bleche, Rostversuche s. 1406
Kupfervitriol in der Kriegswirtschaft s. 1392
Kupolofen
— betrieb
Normung s. 1366
Puddeln s. 1276
— vorherd, Beurteilung s. 1314
Küppers, A. s. 1382
Kupplungen, Friktionsreversier— s. 1280
Kurse der Wärmestelle s. 1424, 1427
— s. a. u. Meß—; Zeitstudien—

L

Laboratorium
— Einrichtung s. 1386
— Eisenhüttenwesen, Pläne 1862 s. 1271, 1430
— s. a. u. Eisenhütten—; Versuchsanstalt
Ladewig, M. s. 1300
Lagerstättenkundliche Untersuchungen s. 1432
Lagrange, E. s. 1338
Landgraf, H. G. s. 1332
Landwirtschaft, deutsche 1860—1900 s. 1291
Langen, Emil, Lebensabriß s. *1296
Langer, M. s. 1423
Lang-Hörbiger-Ventile s. 1313, 1313
Lange, F. s. 1314
Lange, Otto s. 1366, 1368
Langensche Glocke s. 1306, 1307
Langen, Emil s. 1272, 1274, 1274, 1285, 1286, 1314
Lantz, A. s. 1327, 1327
Lauthsches Trio s. 1281
Leber, Engelbert s. 1353, 1366, 1366
Leber, Jacob s. 1366
Le Chatelier, Pyrometer s. 1321, 1343
Lechner s. 1330, 1331
Le Creuzot s. u. Schneider & Cie.
Ledebur, Adolf s. 1348, 1353
— Lebensabriß s. *1318
Lehrstuhl für Eisenhüttenkunde, Gründung s. 1272, 1344, 1345

Leiber, H. s. 1423
Leichtstein s. u. Hochofen—
Leitungen s. u. Rohr—
Lemke, Richard s. 1299
Leo, K. s. 1355
Leuchtgas, Wassergas s. 1304
Lichtbogen-Brennverfahren s. 1308
Lichtbogenöien
— Gewölbebaustoffe, verschiedene s. 1411
— thermischer Wirkungsgrad s. 1410
Lichtbogenschweißen, Davysches s. 1337, 1338
Lichthardt, Adolf s. 1381
Lichthardt, Christian s. 1384
Liebetanz, Franz s. 1314
Lieferung
— bedingungen 1880—1905 s. 1332
ds. 1905—1914 s. 1384
ds. 1919—1935 s. 1417
Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft s. 1419
Eisenbahnen s. 1333, 1334
— Stahlbauwerke, Normalbedingungen s. 1418
— vorschriften, Kriegswirtschaft s. 1393
— s. a. u. Abnahme
Limbor, V. s. 1274, 1275, 1309
Linde, Carl v. s. 1311, 1311, 1362
Lindenberg s. u. Héroult—
List, K. s. 1276
Literarische
— Tätigkeit,
Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1269
Verein deutscher Eisenhüttenleute s. 1301, 1352, 1395, 1400
Lloyd s. u. Dwight—; Germanischer –
Lochverfahren, Hohlkörper, nahtlose s. 1328
Lochkarte s. 1427
Lochkartenausschuß s. 1426, 1427
Lohn, Löhne
— Abrechnung s. 1427
— Jahres-Arbeiter— 1850—1913 s. 1291
Long s. 1310
Löschen s. u. Koks: —
Lothringen s. u. Minette
Lueg, Carl s. 1265, 1296, 1296, 1298, 1301, 1301, 1302, 1303, 1321, 1329, 1331, 1332, 1333, 1333, 1334, 1339, 1340, 1340, 1343, 1346, 1347, 1347
— Lebensabriß s. *1362
Lueg, P. s. 1379
Lueg, Wilhelm s. 1262, 1264
Lueg-Denkmünze, Carl— s. *1298
— Stiftung s. 1296, 1297
— Verleihung s. 1297, 1299, 1349, 1394, 1398
Luft, atmosphärische, Einfluß auf den Hochofengang s. 1404
— s. a. u. Druck—; Gebläsewind
Luftkörnen s. u. Körnen: —
Lührmann, Fritz W. s. 1300, 1307
Lunker, Stahlblöcke s. 1374
Lunkerthermit, Stahlblöcke s. 1368, 1374
Luppe(n)
— große, Erzeugung s. 1277
— Herausziehen aus dem Puddelofen s. *1284
Luppenwalzwerk s. *1323
Lurgi-Gesellschaft s. 1405
Lürmann, Schlackenform s. 1273, 1305
— Schrägaufzug s. 1307
Lürmann, Fritz, jun. s. 1318, 1319, 1319, 1321, 1323, 1324, 1324
Lürmann, Fritz W. s. 1273, 1274, 1274, 1275, 1275, 1277, 1298, 1303, 1304, 1305, 1305, 1306, 1307, 1310, 1311, 1311, 1312, 1312, 1312, 1313, 1313, 1314, 1314, 1336, 1347, 1349, 1349, 1351, 1359, 1362, 1383
— Lebensabriß s. *1361
Lymn, Arthur H. s. 1372

M

Macco, Heinrich s. 1306, 1311, 1311
— Lebensabriß s. *1360
Magnesia
— Erze, Bestimmung s. 1388
— Schlacken, Bestimmung s. 1388
Magnesitversorgung s. 1406
Magnesium s. u. Chlor—
Magnete, Dauer—, Prüfgerät s. 1416
Magnetismus, magnetische
— Eisenerzaufbereitung s. 1304
— Prüfung s. 1435
Mainhard, F. s. 1379
Maleyka, K. s. 1379, 1380, 1381
Malz, C. s. 1316, 1330, 1332, 1334
Mangan
— bestimmung, Vereinheitlichung s. 1339
— Eisen, Bestimmung s. 1387, 1388
— Reduktion s. 1404
Mangan (ferner)
— Koheisen, Beziehungen zum Eisengehalt der Thomasschlacke s. 1407
— Schwefel, Wechselwirkung s. 1407
— Siemens-Martin-Verfahren, Verhalten s. 1409
— Stahl, Bestimmung s. 1387, 1388
— Stahlgüte, Einfluß s. 1370
— versorgung, Stahlwerke s. 1408
— wirtschaft im Kriege s. 1392
— s. a. u. Ferro—
Manganoxydul, Eisen, gefrischtes s. 1387
Manganversorgungsstelle s. 1392
Mannesmann, Reinhard, Lebensabriß s. *1357
Mannesmann, Gebr. s. 1337
Markanahütte s. 1260
Markenbezeichnung für Stähle s. 1418
Mars, G. s. 1387
Martens, Adolf s. 1337, 1359, 1383
— Lebensabriß s. *1383
Martin... s. u. Siemens—
Martin, Pierre, Lebensabriß s. *1282, (Berichtigung) 1440
Martin & Pagenstecher s. 1372
Marx, E. s. 1300
Maerz-Ofen s. 1409
Maschinenbetrieb u. Verein deutscher Eisenhüttenleute 1919—1935 s. 1421
Maschinenausschuß s. 1270, 1303, 1393, 1421, 1426, 1426
Maschinentau- u. Hüttenschule, Königliche, in Duisburg s. 1346, 1390
Maschinenlaboratorien, Hochschulen, Technische, Angliederung s. 1343
Maßanalyse
— Eisenhüttenlaboratorium s. 1421, 1433
— Eisentitration(en) s. 1388
ds. in Erzen nach Reinhardt s. 1387
Massenez, Josef s. 1278, 1278, 1288, 1332, 1333, 1333, 1367
— Lebensabriß s. *1301
Massicks-Crooke, Winderhitzer s. 1310, 1310
Matejka, E. A. s. 1427
Materialprüfkommission s. 1413
Mathesius, Walter s. 1345, 1359, 1364, 1379, 1379
Matthiae, Kurt s. 1359, 1361
Mauerwerk, Hochofen—, Zersetzung s. 1274
Mäurer, Eduard s. 1283, 1286, 1287, 1311
Mayer, Fr. s. 1371, 1373
Mayer, Jakob s. 1292, 1348
— Lebensabriß s. *1280 (Berichtigung) 1440
Mayrisch, Emil, Lebensabriß s. *1426
Mehrtens, G. s. 1330
Meier, Eduard s. 1282, 1300, 1300, 1300, 1334
— Lebensabriß s. *1356
Meier, Max s. 1300, 1327, 1327, 1328, 1347, 1348, 1348, 1349
— Lebensabriß s. *1413
Meinecke, C. s. 1339
Meißel s. u. Dreh—
Menelaus, W., Kupplung s. 1281
Menne, Ernst s. 1308, 1338
— Lebensabriß s. *1368
Menne, Fr. s. 1339
Merker, J. s. 1381
Messen, Messungen
— Hochofen s. 1403
— Temperaturen, hohe s. 1409
Meßgeräte, chemische, Eichung s. 1340
Meßkursus s. 1424
Metall
— kunde, Fortschritte s. 1383
— Werkstoffe, Verformung s. 1433
— s. a. u. Spar—, sowie u. den Sonderbezeichnungen
Metallbank u. Metallurgische Gesellschaft, Sinterverfahren s. 1358
Metall-Freigabestelle s. 1392, 1393
Metallgießereien, Koksofengas s. 1406
Metallographie
— 1880—1905 s. 1336
— Fortschritte (1906) s. 1383
Metallographieausschuß s. 1413
Metallurgie
— Berechnungen, Wärmetönungen s. 1420
— Erkenntnis, Deutschland, Stand s. 1430
— Flußstahl s. 1279
— Hochofen s. 1305, 1359
— Konverter s. 1407
— Siemens-Martin-Ofen s. 1409
— Siemens-Martin-Verfahren s. 1322
— Sintern s. 1358
— s. a. u. Elektro—
Metallurgische Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung s. 1433
Methanbestimmung s. 1420
Meyer, Bendix s. 1329
Meyer, Eugen s. 1313, 1342
Meyer, G. s. 1381
Meyer, Gerhard L. s. 1367
— Lebensabriß s. *1355
Meyer, W. s. 1359
Meyjes, J. F. s. 1363
Meyn, Patenthochdruckkessel s. 1284
Michels & Co. s. 1262
Michenfelder, C. s. 1382
Middlestrough, Hüttenwerk s. 1274
Mikroskopie, Erz— s. 1432
Minary, H. s. 1305
Minette, —gebiet
— Bedeutung s. 1291, 1304, 1304, 1356
— Hochofengasreinigung s. 1363
Minettehochöfen s. u. Hochöfen: —
Minssen, A. s. 1333, 1334
Mischen von Kohlen s. 1354
Mischer
— bauarten s. 1367
— Einführung s. 1318, 1319, 1324, 1367, 1369
— Roheisenzusammensetzung, Aenderung s. 1367, 1368
— Wärmeverluste s. 1407
Mischgas s. 1314
— Siemens-Martin-Ofen s. 1355, 1373, 1408
Mitteilungen des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen s. 1269
Mitteilungen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute s. 1269
Moll-Ofen s. 1409
Möller
— berechnung, zeichnerische s. 1364
— Gasdurchlässigkeit s. 1404
— Hochofen s. 1404
Möller (Handelsminister) s. 1344, 1345
Möller, Carl s. 1312
Molybdänbestimmung s. 1420
Mond, Ludwig s. 1372
Monierеisen, Normalvorschriften s. 1384
Monkland (Schottland) Eisenwerk s. 1274
Morgan, C. H. s. 1328
Mörtel, Koksofen— s. 1405
Mosel, Schiffbarmachung s. 1304
Mrazek, Franz s. 1342
Mülhofer Hütte, Hochöfen im Blechmantel, 1877 s. 1273
Müller s. 1313
Müller, Carl s. 1309
Müller, Friedrich s. 1363
Müller, P. s. 1332
Müller, R. s. 1359, 1359
Müller, Siegmund s. 1385
Müller-Hauff, A. s. 1401
Munitionsfragen s. 1393
Münster, Universität, technische Fakultät s. 1428

N

Nachbarrechtsfragen s. 1389
Nachwuchs, eisenhüttenmännischer, Ausbildung s. 1286, 1343, 1344, 1390, 1428
Narjes, Ph. s. 1314
Nässe, Brennstoffe, Bestimmung s. 1420
Nathsche Beschickungseinrichtung s. 1307
Nathusius, Elektroofen s. 1375
Nebenerzeugnisse (der Kohlenvergasung) s. u. Ammoniak; Kohlenwertstoffe; Teer
Neu, Karl s. 1366
Neuberg, Duplexverfahren in — s. 1322
Neuhaus, Ph. s. 1385
Neujahrskarten, Sayner s. 1428
Neumann, G. s. 1363
Neumark, M. s. 1306, 1307, 1309
Neunkirchener (Wechselschicht-) System s. 1362
Neuschottland s. u. Berg- u. Hütten-Aktien-Verein —
Nickel, Kriegswirtschaft s. 1393
Nickelstahl, Brückenbau s. 1384
— s. a. u. Chrom—
Niederrheinischer Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure s. 1262
Niederrheinische Hütte s. 1260
Niedt, Otto s. 1300, 1329, 1347, 1348, 1348, 1365, 1394, 1394, 1397, 1399, 1399, 1431
Nieten, Thomasstahl s. 1332
Nimax, G. s. 1303, 1342
Nöll, Albert s. 1412
Nolte, A. s. 1381
Nomenklatur von Eisen u. Stahl s. 1336
Nordamerika, Walzwerke s. 1382
Nordstern s. u. Steinkohlenbergwerk —
Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- u. Stahl-Industrieller s. 1262, 1290, 1301, 1302
Normalprofil(e)
— reihen, Aufstellung s. 1282, 1334, 1419
— Wellbleche s. 1385
Normalprofil-Ausschuß s. 1334
Normal- u. Universalschachtofen s. 1274
Normblätter, Stähle, verschiedene s. 1417
Normen
— Einführung s. 1418
— Erzstückgröße s. 1362
— Feinbleche s. 1416
— Grund— s. 1417
— internationale s. 1334, 1418
— Kupolofenbetrieb s. 1366
— Uebersetzung s. 1418
— Werkstoff— Stahl u. Eisen s. 1418
— Würzburger s. 1385
Normenausschuß der deutschen Industrie s. 1417
Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft s. 1428, 1431
Nusselt, W. s. 1363

O

Oberflächenschutz 1880—1905 s. 1338
Oberhessen, Erze s. 1356
Oberhoffer, Paul s. 1383
— Lebensabriß s. *1425
Oberschlesien
— Kohlenbergbau, Spülversatz s. 1303
— Kokskohle s. 1306
— Siemens-Martin-Verfahren s. 1320, 1321, 1324
— s. a. u. Eisenhütte —
Obst, O. s. 1332
Oechelhäuser, A. s. 1284, 1313, 1313, 1341
Oechelhäuser, Wilhelm s. 1262
Oefen
— wärmetechnische Rechnungen s. 1425
— Zug s. 1270
— s. a. u. Danks—; Drehrohr—; Elektrohoch—; Elektro—; Flamm—; Gas—; Glüh—; Hoch—; Kupol—; Pernot—; Puddel—; Schacht—; Schweiß—; Siemens-Martin—; Walzwerks—
Ofenplatten
— Kunst s. 1401, 1428
— sammlung, Verein deutscher Eisenhüttenleute s. 1352, 1428
Offergeld, O. s. 1329, 1331, 1333
Oelfeuerung, Schnabel-Bone-Feuerung s. 1355
Opderbeck, Emil s. 1364
Oppenheim, Hainholz, Formpresse s. 1315
Optische Temperaturmessung s. 1435
Organisation, Betriebs—, Walzwerk s. 1381
Oertel, W. s. 1401
Ortmann, Hermann s. 1327, 1378, 1379, 1379, 1380, 1380, 1381, 1381, 1394, 1395, 1412
— Lebensabriß s. *1396
Osann, Bernhard s. 1308, 1308, 1311, 1315, 1345, 1358, 1359, 1360, 1362, 1374
Osann, Friedrich s. 1265, 1279, 1296, 1296, 1298, 1299, 1302, 1334
— Lebensabriß s. *1349
Osmond, Floris, Lebensabriß s. *1381
Osnabrücker Stein- u. Traßfabrik s. 1275
Oswald, Heinrich s. 1364
Ott s. u. Schmidt—
Otto, Carl s. 1274
— Lebensabriß s. *1320
Otto-Hoffmann-Koksofen s. 1303
Oxyd s. u. den Einzelbezeichnungen

P

Pacher, Franz s. 1366, 1374
Panzerplatten, Walzen, Kraftbedarf s. 1381
Paraquin, W. s. 1331
Parry-Trichter s. 1305, 1306, 1306
Parsons-Dampfturbine s. 1342
Passow, Hermann s. 1364, 1365
Pastor, Gustav, Lebensabriß s. *1305
Patentwesen, Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1285
Patentgesetz, Verein deutscher Ingenieure, Bestrebungen s. 1286
Patentieren von Stahldraht s. 1434
Patentschriftensammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute s. 1350
Patentschutzverein s. u. Deutscher —
Pattberg, H. s. 1354
Pech s. u. Zell—
Pechar, Josef s. 1303
Peiner Walzwerk s. 1380, 1380, 1381
Peipers s. 1340
Peipers, Constantin s. 1277, 1351
Pernot, A. s. 1277
Pernot-Ofen s. 1277, 1321

Persulfatverfahren s. 1388
Peters, Richard s. 1262, 1264, 1265, 1274, 1278, 1279, 1284, 1285, 1286 1286, 1287
— Lebensabriß s. *1266
Peters, Th. s. 1343
Petersen, Carl R. s. 1264, 1264, 1265, 1265, 1266, 1272, 1272, 1277, 1277, 1281, 1282, 1285, 1296, 1348
— Lebensabriß s. *1263
Petersen, Otto s. 1292, 1347, 1351, 1352, 1353, 1369, 1370, 1379, 1394, 1394, 1397, 1397, 1398, 1398, 1431
Petersen, Wilhelm s. 1363
Petrich, E. s. 1339, 1339
Pfannen s. u. Schlacken—
Pfeiler, Hermann s. 1366
Pfoser, Adolf s. 1362
Pfoser-Strack-Stumm-Verfahren s. 1362, 1405
Philipp, Otto s. 1277
Philips, M. s. 1385, 1386
Phoenix s. u. Aktiengesellschaft: —
Phosphor
— bestimmung(en) s. 1419
Fehlerquellen s. 1388
— Thomasverfahren s. 1278, 1305, 1367
— s. a. u. Entphosphorung
Phosphorsäure
— bestimmung s. 1340
— Thomasschlacke s. 1319
Physikalische Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung s. 1434
Piedboeuf, Jean L., Lebensabriß s. *1350
Piedboeuf, L. s. 1277
Piepenstock, Hermann D. s. 1259
Piepenstock & Co. s. 1262
— s. a. u. Hermannshütte; Hoerder Bergwerks- u. Hüttenverein
Pilz, O. s. 1379
Pink, Richard s. 1278, 1282
— Lebensabriß s. *1304
Pistolenapparate, Winderhitzung s. 1274
Planck, Max s. 1398, 1398
Platten s. u. Kamin—; Ofen—
Plehn, W. s. 1354
Pohlig, Schrägaufzug s. 1307
Pohlmeier s. 1333
Polytechnische Schulen, Organisation s. 1286
Poensgen, Albert, Lebensabriß s. *1348
Poensgen, Carl, Lebensabriß s. *1395
Portlandzementwerk Rombach s. 1365
Post, Alexander s. 1309
Pott, A. s. 1403
Pottgießer, H. s. 1323, 1379, 1384
Pourcel, A. s. 1278
Praktikantenstellen s. 1428, 1429
— s. a. u. Ingenieur—
Praktikum für Studierende des Eisenhüttenfaches, Forderung 1878 s. 1288
Preisausschreiben des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen s. 1270
Presse, Tages—, Techniker u. T. s. 1289
Pressen, hydraulische, Stahlverarbeitung s. 1329
— s. a. u. Schmiede—
Prinz von Preußen (Gasthaus) s. 1264
Proben
— form, Zerreißprobe s. 1335
— vorbereitung, Richtlinien s. 1386
Probenahme
— Koks, Richtlinien s. 1388
— Richtlinien s. 1386
Profil s. u. Normal—
Profilatlas, Plan, erster s. 1282
Prüssing, G. s. 1314
Psychotechnik s. 1427
Pszczolka, L. s. 1322, 1369
Puddeln
— 1860—1880 s. 1276
— Einführung in Deutschland s. 1259, 1352
— Kupolofenbetrieb s. 1276
Puddelöfen
— Abmessungen s. 1270, 1277
— Betriebsverhältnisse s. 1270
— Entphosphorung s. 1277
— Gas—, Bicheroux s. 1277
— Luppe, Herausziehen s. *1284
Puddelroheisenerzeugung s. 1310
Puddelstahl
— Bezeichnung s. 1417
— erzeugung s. 1315
— Radreifen, Vergleich mit Gußstahl s. 1282
Puddelstahlwerk, Aachener Hütten-Aktien-Verein s. *1376
Puddelwerk
— Burbacher Hütte s. *1371
— Konkordiahütte s. *1276
Puddlingsfrischerei s. 1259
Punkt s. u. Tau—
Puppe, J. s. 1353, 1379, 1379, 1380, 1380, 1380, 1380, 1381, 1381, 1400
Pyrometer
— Le Chatelier s. 1321, 1343
— Stand 1894 s. 1343

Q

Quarzmehl-Kalk(-Brikettierungs)-Verfahren s. 1358
Querwalzen s. u. Walzen: —

R

Raabe, Karl s. 1412
Radreifen, Gußstahl, Vergleich mit Puddelstahl s. 1282
Ramen, Arthur s. 1358
Ramsbottom, J. s. 1280, 1280
Randblasen s. 1410
Rasche, L. s. 1333
Raschette, Wladimir, Normal- u. Universalschachtofen s. 1274
Rasselsteiner Eisenwerksgesellschaft s. 1259
Rauhgemäuer, Hochofen s. *1261
Recht s. u. Nachbar—
Rechtsausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute
— Gründung s. 1346, 1351
— 1905—1914 s. 1389
Regenerativfeuerung, Siemens—, Beurteilung 1870 s. 1276
Regeneratoren s. 1425
Reibung, Walzen s. 1433
Reichelt, J. s. 1355
Reichert, J. W. s. 1400
Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit s. 1401
Reichsversuchsanstalt, Plan s. 1336
Reimer, G. s. 1379, 1380
Rein, K. s. 1379, 1380
Reinhardt, Eisentitration in Erzen s. 1387
Reinhardt, C. s. 1339
Reinhardt, K. s. 1341
Reis, M. A. von s. 1339, 1339, 1340, 1340, 1341
Reiser, H. s. 1355
Rekristallisation s. 1433
Rekuperatoren s. 1425
Remy, Christian F. s. 1259
Remy, Ferdinand s. 1352
Remy, Wilhelm s. 1352
Rennarbeit, Eames—— s. 1325
Reuter, F. s. 1354
Reuter, W. s. 1379, 1380
Reversiermaschinen s. 1280
Rheinbaben, Dr. Frhr. v. s. 1347
Rheinische Bergbau- u. Hüttenwesen-A.-G. s. 1260
Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik s. 1337, 1431
Rheinische Schamotte- u. Dinaswerke, Sondersteine s. 1372
RheinischeStahlwerkes.1289,1316,1405
Richards, Windsor s. 1278
Richter, Hans s. *1380
Riedler, A. s. 1344, 1345
Riedler-Stumpf-Ventile s. 1313, 1313
Rieke, Reinh. s. 1364
Riemer, Julius s. 1374
Riley, J. s. 1323
Rillenschienen-Walzwerk s. *1358
Risse, Schlackenpfannen s. 1404
Röchling, Hermann s. 1377, 1398, 1398, 1399
Röchling, Louis, Lebensabriß s. *1424
Röchling-Rodenhauser, Elektrostahlofen s. *1417
Röchlingsche Eisen- u. Stahlwerke s. 1376
— Elektrostahlofen s. *1417
Rodenhauser, W. s. 1376
Roheisen
— analyse, Thomasverfahren s. 1407
— Bestandteile, wichtigste, Bestimmung s. 1387
— durchbrüche s. 1361
— Entphosphorung s. 1278
— erzeugung,
Lage 1880—1905 s. 1309
ds. 1905—1914 s. 1359
— Feinen s. 1277
— flüssiges, Siemens-Martin-Verfahren s. 1323, 1369, 1409
— Frischen, Silizium s. 1276
— Gießmaschinen s. 1361
— Mangangehalt, Beziehungen zum Eisengehalt der Thomasschlacke s. 1407
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen
— zusammensetzung, Aenderung im Mischer s. 1367
— s. a. u. Bessemer—; Elektro—; Gießerei—; Thomas—
Roheisen-Erz-Verfahren s. 1322, 1370, 1409
Roheisenschrott-Verfahren s. 1409
Roheisenverband s. 1401
Rohr(e)
— Leitungen, Normalbezeichnungen mittels Farben s. 1385
— nahtlose, Querwalzen s. 1433
Rohr(e) (ferner)
— Schlammversatz im Bergbau s. 1332
— Schweißen, spiralgeschweißte s. 1328, 1337
— Stahl—, Schweißen s. 1337
— s. a. u. Hohlkörper; Siede—; Well—
Rohstoff
— bewirtschaftung im Kriege s. 1391
— versorgung u. Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1303
ds. 1905—1914 s. 1354
ds. 1919—1935 s. 1402
Rollgänge, Antrieb, elektrischer s. 1327, 1412
Ronay(Brikettierungs)-Verfahren s. 1358
Röntgenographie
— Feinstruktur s. 1434
— Spannungsmessungen s. 1434
— Werkstoffprüfung s. 1416
Rost(en)
— Naturrostversuche s. 1416
— schutzmittel, Prüfung s. 1416
— versuche, Bleche, gekupferte s. 1406
Rostfeuerung, Doppel— s. 1276
Röstung, Spat— s. 1432
RTA s. u. Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit
Rückkohlung, Pfanne, Stahl s. 1324
Rückstrahlverfahren, Spannungen, Eigen-Sp., Messung s. 1417
Rummel, Kurt s. 1423, 1426, 1426, 1427
Rußland
— Eisenindustrie 1901 s. 1307
— Kohlenindustrie 1901 s. 1307
Ruths-Speicher s. 1425

S

Saargebiet s. u. Eisenhütte Südwest
Sachs, C. s. 1268
Sack, Hugo s. 1327
Sack & Kießelbach s. 1326
Saeftel, Fritz s. 1347, 1348, 1348
Sägemehlfilter, Gasreinigung s. 1312
Salomon, Fritz s. 1339
Salzgitter, Erze, Untersuchung s. 1432
Sand s. u. Form—; Schlacken—
Sandberg, P. C. s. 1281, 1333
Saniter-Verfahren s. 1317
Sauerstoff
— anreicherung, Gebläsewind s. 1311, 1362, 1405
— bestimmungsverfahren s. 1434
— Siemens-Martin-Verfahren, Verhalten s. 1409
— Stahl, Bestimmung s. 1419
— strom, Kohlenstoffbestimmung s. 1419
— s. a. u. Desoxydation
Saugzug, künstlicher, Siemens-Martin-Ofen s. 1373
Säure s. u. Phosphor—; Zitronen—
Savelsberg, J., Sinterverfahren s. 1358
Sayner Neujahrskarten s. 1428
Schachtofen, Normal- u. Universal— s. 1274
Schack, A. s. 1425
Schäfer, W. s. 1385, 1386, 1405
Schalker Gruben- u. Hüttenverein s. 1290, 1293
— Hochofenwerk s. *1389
Schaltenbrand, E. s. 1347, 1348
Scharowsky, C. s. 1283
Schattenstreifen s. 1410
Schaumschlacke, Erzeugung s. 1405
Scheibler, Carl s. 1317
Schema der Gliederung der Arbeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute s. *1436
Scherfenberg, Sondersteine s. 1372
Schiedsanalysen s. 1385
Schienen
— abnutzungsfeste s. 1414
— Behandlung s. 1281
— s. a. u. Gleis; Straßenbahn—
Schienenkieker s. 1383
Schienenwalzwerk 1860 s. 1328
Schiff(e), Schiffbau
— Entladung s. 1382
— Flußstahl, deutscher s. 1329
— Werkstoffe 1880—1905 s. 1329
Schiffer, E. s. 1421
Schiffsblech(e)
— deutsches, Ueberlegenheit s. 1330
— Schweißstahl oder Flußstahl s. 1338
Schiffskessel, Kondenswasser, Korrosion s. 1284
Schilling, Alfred s. 1308, 1310
— Lebensabriß s. *1333
Schilling, Wilh. s. 1359
Schimmelbusch, Julius s. 1264, 1264, 1265, 1274, 1274, 1284, 1286, 1288, 1429
— Lebensabriß s. *1270
Schinz, C. s. 1275
Schlacke(n)
— durchbrüche s. 1361
— einschlüsse s. 1375, 1406
Stahl, Bestimmung s. 1387
— führung, Hochofen, Abhängigkeit von der Reduzierbarkeit der Erze s. 1309
— Kalkbestimmung s. 1388
— Körnung s. 1405
Luft-K. s. 1365
— Magnesia, Bestimmung s. 1388
— proben, Bessemerverfahren s. 1278
— Zusammensetzung, Aenderung beim Vergießen s. 1409
— s. a. u. Hochofen—; Schaum—; Thomas—
Schlackenabstichgaserzeuger s. 1372
Schlackenform, Lürmannsche s. 1273, 1305
Schlackenkammern, Siemens-Martin-Oefen s. 1321
Schlackenpfannen. Risse s. 1404
Schlackenpflastersteine, geteerte s. 1405
Schlackensande, Roheisensorten, verschiedene, Verhalten s. 1364
Schlackenschotter, geteerter s. 1405
Schlackenstein s. u. Hochofen—
Schlackenwolle
— Erzeugung 1874 s. 1275, 1305, 1405
— Filter zur Gasreinigung s. 1312
Schlagprobe s. 1335
Schlammversatz, Werkstoffe s. 1332
Schleifscheiben
— Härte, Bezeichnung, einheitliche s. 1365
— Körnung, Bezeichnung, einheitliche s. 1365
Schlenker, Max s. 1400
Schlink, Josef s. 1267, 1281, 1287, 1288, 1295, 1296, 1302, 1302, 1302, 1303, 1305, 1343, 1347, 1429
— Lebensabriß s. *1308
Schmalenbach, Hugo s. 1362
Schmalz, Gaswäscher nach — s. 1312
Schmeißer, Karl A. s. 1344
Schmermund, F. s. 1331
Schmid, Richard s. 1361
Schmidhammer, Wilhelm s. 1319, 1322, 1323, 1323
Schmidt, C. s. 1354
Schmidt, Wilhelm s. 1341
Schmidt-Ernsthausen, R. s. 1389
Schmidt-Ott, F. s. 1430, 1431, 1431
Schmiedehämmer s. 1412
— Selbstkostenberechnung s. 1412
Schmieden
— Beanspruchungsverhältnisse s. 1433
— Werkstoffluß s. 1433
Schmiedepressen s. 1422
Schmier(en)
— vorrichtungen s. 1422
— Walzwerke s. 1412
Schmiermittel
— Einkauf, Richtlinien s. 1401, 1422
— Prüfung, Richtlinien s. 1401, 1422
— wirtschaft im Kriege s. 1392
Schmitthenner, A. s. 1351
Schnabel-Bone-Kessel, Gas- u. Oelfeuerung s. 1355
Schneiden
— autogenes 1903 s. 1308
— Gasbrenn—, Vorläufer s. 1338
Schneider & Cie., Creuzot s. 1278
Schnell, W. s. 1379
Schnelldrehstähle s. 1401
— Analyse s. 1388
Schnelle s. 1270
Schnelle, C. s. 1286
Schock, Nik. s. 1370, 1374
Schol s. 1365
Schöneis, W. s. 1339
Schönwälder, Siemens-Martin-Ofen-Kammern s. 1372
Schönwälder, H. s. 1320, 1322
Schotter s. u. Schlacken—
Schrader, Oskar s. 1271, 1306
Schreiber, Johannes s. 1373
Schrödter, Emil s. 1296, 1297, 1298, 1298, 1299, 1300, 1302, 1302, 1303, 1303, 1304, 1310, 1315, 1315, 1316, 1317, 1327, 1330, 1330, 1331, 1334, 1344, 1344, 1344, 1348, 1349, 1352, 1352, 1352, 1352, 1354, 1357, 1379, 1385, 1393, 1394, 1394, 1394, 1395, 1397, 1399, 1401, 1428
— Lebensabriß s. *1325
Schromm s. 1338
Schrott
— Konverter s. 1279
— verarbeitung, Hochofen s. 1404
— zusatz zu Gußeisen s. 1414
Schrottkohlungsverfahren s. 1409
Schruff, A. s. 1308, 1359, 1403
Schruff, F. s. 1381
Schuchart, A. s. 1333, 1334

Schulen, Polytechnische, Organisation s. 1286
— s. a. u. Berg—; Hoch—; Maschinenbau- u. Hütten—; Werkmeister—
Schulte, Carl s. 1384
Schulte-Campredon s. 1385
Schulz, E. H. s. 1412, 1413
Schulz, Hugo s. 1346
Schulz, R. s. 1372
Schumacher, W. s. 1358
Schüphaus, H. s. 1385
Schuster, Friedrich s. 1370
— Lebensabriß s. *1394
Schwarz, Cecil Ritter v. s. 1321
Schwarzbruch, Ursachen s. 1413, 1415
Schwefel
— bestimmung s. 1420
— Eisen, Bestimmung s. 1385, 1387
— Heizgase, Wirkung auf das Stahlbad s. 1409
— Hochofenschlacke, Erzeugung nach dem Diehlschen Verfahren s. 1405
— Konverter s. 1407
— Mangan, Wechselwirkung s. 1407
— Stahl, Bestimmung s. 1385, 1387
— Thomasverfahren s. 1317, 1318
— s. a. u. Entschwefelung
Schweißbarkeit
— Flußstahl s. 1282
— Gemeinschaftsarbeit, Grundlagen s. 1417
Schweißen
— 1880—1905 s. 1337
— elektrisches, Anfänge s. 1338
— Gemeinschaftsarbeit, Grundlagen s. 1417
— hydroelektrisches s. 1338
— Rohre, Stahl— s. 1337
— spiralgeschweißte Röhren s. 1328, 1337
— Wassergas—, Einführung s. 1337 Wellrohre s. 1304
— Thermit—, Straßenbahnschienen s. 1338
— s. a. u. Lichtbogen—
Schweißöfen
— Abmessungen s. 1270, 1277
— Betriebsverhältnisse s. 1270
— Gebläsewind s. 1270, 1276
Schweißstahl
— Bezeichnung s. 1417
— Blauwärme s. 1331
— erzeugung 1860—1880 s. 1276 ds. 1880—1905 s. 1315
— Flußstahl, Kampf s. 1319
— Korrosionsverhalten s. 1338
— Schiffsbleche s. 1338
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen
Schwelle
— Eisen— oder Holz— s. 1329
— Holz— oder Eisen— s. 1329
Schwemmstein s. u. Hochofen—
Schwindung
— Gattierung, Zusammenhang s. 1365
— Gußeisen s. 1433
Schwingungsbeanspruchung, Stahl, Verhalten s. 1434
Schylla, Alfred s. 1366
Scoria-Gesellschaft, Erzbrikettierung s. 1304, 1314, 1358
Sebold & Neff s. 1315
Seidel, Rudolf s. 1347, 1348, 1394, 1394, 1397, 1399, 1399
Selbstkosten, —wesen
— Aufstellung, Richtlinien s. 1426
— berechnung, Schmiedehämmer s. 1412 Siemens-Martin-Werke s. 1375
— Dampf s. 1426
— Eisenhüttenwerke s. 1426
— senkung, Thomasstahlerzeugung s. 1368
— s. a. u. Kalkulation; Kosten
Selbstkostenausschuß s. 1426
Sépulchre s. 1372
Sieben, K. s. 1431
Siederohre, Werkstoff, Beschaffenheit s. 1332
Siegerland
— Ausgrabungen s. 1428
— Bergbau, Lage 1880—1905 s. 1304
— Hochöfen, Kupfer, Hochofensau s. 1387
Siemens
— Regenerativfeuerung, Beurteilung 1870 s. 1276
— Winderhitzer s. 1274
Siemens, C. W. s. 1375
Siemens, Friedrich s. 1324
— Lebensabriß s. *1281
Siemens, W. s. 1279, 1279, 1324
Siemens-Martin-Ofen, -Oefen
— Abmessungen s. 1408
— Beschickungseinrichtungen s. 1322
— Dampfkessel, Abhitzekessel s. 1373
— Frischen s. 1322
Siemens-Martin-Ofen (ferner)
— früher s. *1288
— Gaserzeuger s. 1321
— Gasvorwärmung s. 1355
— Generatorgas s. 1372, 1408
— Hochofengas s. 1363
— Hoerder Bergwerks- u. Hütten-Verein s. *1404
— Kammern s. 1372 vorgänge s. 1409
— kippbarer s. 1321
— Koksofengas s. 1355, 1373, 1408, 1409
— Köpfe s. 1371, 1372
— Krupp, Fried. s. *1288
— Leistungen s. 1408
— Metallurgie s. 1409
— Mischgas s. 1355, 1373, 1408
— Oberofen, Verbrennungsvorgänge s. 1409
— Saugzug, künstlicher s. 1373
— Schlackenkammern, Anordnung s. 1321
— Sondersteine s. 1372
— thermischer Wirkungsgrad s. 1373
— Wärmespeicher s. 1320
— Wärmetechnik s. 1371
— Wärmewirtschaft s. 1409
— Wassergas s. 1304
Siemens-Martin-Stahl
— Fertigmachen s. 1324
— Güteverbesserung s. 1324
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen
Siemens-Martin-Verfahren
— 1860—1880 s. 1279 ds. 1905—1914 s. 1369 ds. 1919—1935 s. 1408
— Geschichtliches s. 1352
— Metallurgie s. 1322
— Oberschlesien s. 1320, 1321, 1324
— Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1320
Siemens-Martin-Werke
— Buchführung, Betriebs-B. s. 1375
— Selbstkostenrechnung s. 1375
Siemens & Halske s. 1379
Silikasteine, Koksöfen s. 1403
Silizium
— Frischen des Roheisens s. 1276
— Thomasroheisen s. 1317, 1317, 1318
— s. a. u. Ferro—
Simmersbach, Oskar s. 1304, 1307, 1311, 1354, 1355, 1360, 1362, 1367, 1367, 1369, 1373, 1430, 1430
Sintern, Sinterung s. 1404
— Eisenerz s. 1357
— Gichtstaub s. 1357
— Metallurgie s. 1358
Skalweit, J. s. 1339
Smith, Procter s. 1388
Société Anonyme de la Fabrique de Fer s. 1277
Soda s. u. Kalk-—
Somtart, Werner s. 1257
Sonderausschuß für Feinblechprüfung s. 1416
Sonderstähle
— Analyse s. 1420
— s. a. u. Automobilstahl; Nickelstahl
Sondersteine für Siemens-Martin-Oefen s. 1372
Sonntagsarbeit, Regelung s. 1303, 1361
Sorby, H. C. s. 1337
Sorge, Kurt s. 1357
Spannagel, August s. 1327, 1336, 1367, 1399
— Lebensabriß s. *1379
Spannungen
— Eigen— s. 1417 Messung durch das Rückstrahlverfahren s. 1417
— messungen, Röntgenographie s. 1434
Sparmetalle, Kriegswirtschaft s. 1393
Spatröstung s. 1432
— s. a. u. Fluß—
Speisekarte zur Feier der Einführung des Thomasverfahrens s. 1279
Speisewasser s. u. Kessel—
Spektralanalyse s. 1421, 1434
Spiegeleisenerzeugung s. 1310
Springorum, Fr., jun. s. 1368, 1397, 1411
Springorum, Friedrich s. 1298, 1321, 1321, 1322, 1322, 1324, 1330, 1330, 1344, 1344, 1345, 1347, 1347, 1348, 1348, 1348, 1348, 1349, 1349, 1349, 1350, 1357, 1357, 1373, 1394, 1394, 1394, 1394, 1394, 1394, 1395, 1397, 1397, 1430, 1431, 1431
Spülversatz, Kohlenbergbau, oberschlesischer s. 1303
Stabeisen, Normblatt s. 1417
Stabstahl, Entphosphorung s. 1278
Stabstahlwalzwerke s. 1411
Stadeler, A. s. 1421
Stahl, Stähle
— Altern s. 1433
— bad, Desoxydation s. 1410
— Bestandteile, wichtigste, Bestimmung s. 1387
— Bezeichnung s. 1417
— blöcke, Erstarrung s. 1410 Gasblasen s. 1374 Kristallisation s. 1410 Lunker s. 1374 Lunkerthermit s. 1368
— Blockformen aus — s. 1368
— Desoxydation s. 1375
— Eigenschaften, Erkennung s. 1413
— Einsetzen, anormales Verhalten s. 1417
— Entphosphorung s. 1278
— erzeugung, Chemie, analytische s. 1433 direkte s. —; E., unmittelbare Gleichgewichte s. 1410 Reaktionen s. 1433 Technischer Verein für Eisenhüttenwesen 1860—1880 s. 1275 unmittelbare, 1876 s. 1279 ds. 1880—1905 s. 1325 Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1315 ds. 1905—1914 s. 1366 ds. 1919—1935 s. 1406 wissenschaftliche Betrachtung s. 1433
— Fehlererscheinungen s. 1417
— Gießtemperatur, Einfluß s. 1415
— Güte Steigerung s. 1409 Unterscheidung s. 1418
— Härtung, Aufklärung s. 1434
— Hochbau, Berechnungsgrundlagen s. 1418 Taschenbuch s. 1401, 1401
— Klassifikation s. 1330, 1333
— Lieferungsvorschriften s. 1334, 1335, 1384
— Manganbestimmung s. 1387, 1388
— Markenbezeichnungen s. 1418
— Nomenklatur s. 1336
— Normen, Werkstoff-N. s. 1418
— Rückkohlung in der Pfanne s. 1324
— Sauerstoff, Bestimmung s. 1419
— Schlackeneinschlüsse, Bestimmung s. 1387
— Schmieden, geschmiedeter, Normblatt s. 1417
— Schwefel, Bestimmung s. 1385, 1387
— Schwingungsbeanspruchung, Verhalten s. 1434
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen
— Stickstoff, physikalische Eigenschaften, Einfluß s. 1387
— Verarbeitung, Arbeiten des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen 1860—1880 s. 1280 Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1325 ds. 1905—1914 s. 1378 ds. 1919—1935 s. 1411
— Vergießen s. 1318, 1373, 1410
— Wärme, Verhalten s. 1434
— Witterungsbeständigkeit s. 1415
— Zerreißprobe s. 1334
— Zusammensetzung, Aenderung beim Vergießen s. 1409
— s. a. u. Automobil—; Elektro—; Fluß—; Guß—; Puddel—; Schweiß—; Sonder—; Stab—
Stahlbauverband s. 1385
Stahlbauwerke, Lieferung s. 1418
Stähler, Schrägaufzug s. 1307
Stahlformguß s. 1315
— Glühen, Metallographie s. 1383
Stahlgießerei, Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1314
Stahlguß
— dichter s. 1279
— Geschichtliches s. 1318
— Kohlung, hochgekohlter, Abnutzungsfestigkeit s. 1406
Stahlindustrie, Handbuch, Plan s. 1353
Stahl u. Eisen (Zeitschrift)
— Entwicklung 1881—1905 s. 1301 ds. 1905—1914 s. 1347, 1352, 1365 ds. 1914—1918 s. 1395
— Gesamt-Inhaltsverzeichnisse s. 1400
— Gründung s. 1269, 1298, 1301
Stahlwerke
— Fördermittel s. 1382
— Hebemittel s. 1382
— Lindenberg, Richard, Elektrostahlofen-Anlage s. *1422
— s. a. u. Bessemer—; Siemens-Martin-Werk; Thomas—
Stahlwerksausschuß s. 1346, 1351, 1366, 1406
Stahlwerksteer
— Prüfung s. 1388, 1408, 1420
— Zusammensetzung s. 1367, 1368
Stahlwerks-Verband s. 1293
Stampfmaschine s. u. Boden—
Standesfragen, Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1286
Stangen s. u. Telegraphen—
Stassano-Elektroofen s. 1376
Staubbestimmung, Hochofengas s. 1386
— s. a. u. Gicht—
Stauber, G. s. 1378, 1381, 1382, 1400
Stauchprobe s. u. Kegel—
Stein s. u. Boden—; Gitter—; Hochofen—; Kalk—; Kessel—; Kohlenstoff—; Silika—; Sonder—
Stein, K. s. 1401
Stein, S. s. 1278
Steinberg, W. s. 1400
Steinhaus, H. s. 1427
Steinkohlen
— destillation, Ammoniakbildung s. 1355 Zyanwasserstoffbildung s. 1355
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen
Steinkohlenbergwerk Nordstern s. 1293
Steinkohlenteer, Untersuchung s. 1388
Sterchamol s. 1403
Steuerungen an Walzenzugmaschinen s. 1281
Stichlochstopfmaschine von Dango & Dienenthal s. 1307
Stickstoff
— Blasen, Bleche, Einfluß s. 1387
— Stahl, physikalische Eigenschaften, Einfluß s. 1387
Stickstoffhärten s. u. Härten: —
Stiefelsche Scheiben-Lochvorrichtung, Lochvorgang s. 1433
Stiftungen, Verein deutscher Eisenhüttenleute — für den V. 1880—1905 s. 1298, 1299 ds. 1905—1914 s. 1350 ds. 1914—1918 s. 1395 ds. 1919—1935 s. 1428
Stinnes, Hugo s. 1293
— Lebensabriß s. *1421
Stöckmann, C. s. 1339
Stopfbüchsen s. 1306
Strack, Otto s. 1362
Straßenbahnschienen, Schweißen. Thermit-Sch. s. 1338
Streckgrenze s. 1416, 1434
— Abnahmeprüfung s. 1336
Strohmeyer, C. E. s. 1331
Strömungsvorgänge, Konvertergefäß s. 1408
Strousberg s. 1351
Stuckenholz, Gustav s. 1284, 1284, 1285
Studienreisen von Mitgliedern des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen s. 1271
Stumm-Halberg, Carl F. Freiherr v., Lebensabriß s. *1319
Stumpf s. u. Riedler-—
Styffe, Knut s. 1281
— Lebensabriß s. *1345
Südwestdeutsch-Luxemburgische Eisenhütte, Gründung s. 1300, 1348
Sugg s. 1330
Surzycki-Verfahren zur Stahlerzeugung s. 1324, 1369

T

Tafel, J. s. 1399
Tafel, W. s. 1381, 1428
Talbot, B. s. 1323
Talbot-Verfahren s. 1323, 1369, 1370, 1409
— 200-t-Ofen s. 1409
Tammann, Gustav s. 1398, 1398
Tappe, H. A. s. 1277
Taupunkt, Gase, Erhöhung s. 1313
Taussig, Elektrostahlofen s. 1376
Techniker
— deutscher, Vergleich mit französischen s. 1289
— französischer, Vergleich mit deutschem s. 1289
— Stellung in Staat u. Gesellschaft, Geschichtliches s. 1288
— Tagespresse u. — s. 1289
Technischer Hauptausschuß für Gießereiwesen s. 1399, 1406
Technische Kommission des Grobblechverbandes s. 1384, 1400
Technischer Verein für Eisenhüttenwesen
— Bildungsfragen s. 1286
— Dampfkesselwesen 1860—1880 s. 1283
— Ehrenmitglieder s. 1266
— Eisenverbrauch, Förderung 1860 bis 1880 s. 1282

Technischer Verein für Eisenhüttenwesen (ferner)
— Facharbeiten 1860—1880 s. 1273
— Fachausschüsse 1860—1880 s. 1269
— Finanzen s. 1266
— Gemeinschaftsarbeit s. 1270
— Gründung s. 1263
— Hauptversammlungen 1860—1880 s. 1269
— Hochofenwesen u. — s. 1273
— Lehrstuhl für Eisenhüttenkunde, Gründung, Befürwortung 1867 s. 1272
— literarische Tätigkeit 1860—1880 s. 1269
— Loslösung vom Verein deutscher Ingenieure s. 1268
— Mitgliederbewegung s. 1265
— Normalprofilreihen, Aufstellung 1860—1880 s. 1282
— Patentwesen s. 1285
— Preisausschreiben s. 1270
— Satzungen s. 1264
— Stahl
erzeugung 1860—1880 s. 1275
verarbeitung 1860—1880 s. 1280
— Standesfragen s. 1286
— Studienreisen s. 1271
— Vereinsorgane s. 1268, 1269
— Versuchsstation, hüttenmännische s. 1271, 1430
— Zweigverein des Vereins deutscher Ingenieure s. 1286
— Vorstand s. 1265
— Werkstofffragen 1860—1880 s. 1282
— s. a. u. dem späteren Namen: Verein deutscher Eisenhüttenleute

Technologische Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung s. 1433

Teer
— untersuchung s. 1388
— Verwertung s. 1365
— s. a. u. Braunkohlen—; Dolomit—Stahlwerks—; Steinkohlen—; Ur—

T-Eisen
— Kraftbedarf beim Walzen s. 1381
— Walzdruck s. 1381
— s. a. u. Doppel—

Telegraphenstangen, Doppel-T-Eisen s. 1282

Temperatur(en)
— hohe
Gußeisen, Verhalten s. 1406
Messen s. 1409
— messung(en),
Anfänge s. 1343
optische s. 1435
— Windformen des Hochofens s. 1404
— s. a. u. Blauwärme, Wärme

Temperguß, Flammofen s. 1366

Tenge, Harald s. 1351

Tetmajer, Ludwig v. s. 1332, 1334, 1335
— Lebensabriß s. *1354

Theisen, Eduard s. 1312, 1363
— Kondensator, Oberflächen-K. s. 1342
— Zentrifugalgasreiniger s. 1312, 1363

Thermische
— Aufbereitung s. 1402
— Wirkungsgrad, Lichtbogenöfen s. 1410
— s. a. u. Wärme

Thermit s. u. Lunker—

Thermitverfahren s. 1337

Thiel s. u. Bertrand—

Thiel, O. s. 1322, 1323

Thiele, Arthur s. 1366, 1368, 1399, 1411

Thielen, Alexander s. 1296

Thomas, Sidney G. s. 1278, 1278, 1291, 1293
— Lebensabriß s. *1300

Thomasmehl s. 1319, 1368, 1407

Thomasroheisen
— Eigenschaften s. 1407
— Eisenbegleiter, Einfluß s. 1407
— erzeugung s. 1310
— Silizium s. 1317, 1317, 1318

Thomasschlacke
— Eisen,
Bestimmung s. 1388
gehalt, Beziehungen zum Mangangehalt des Roheisens s. 1407
— Phosphorsäure s. 1319
— Verbesserung s. 1408
— Verflüssigung, Eisenoxydzuschläge Unzweckmäßigkeit s. 1279
— Zitronensäurelöslichkeit, Seigerung s. 1368, 1408

Thomasstahl
— Bessemerstahl, Gleichwertigkeit s. 1317
— Bewertung s. 1408
— Brückenbau s. 1331

Thomasstahl (ferner)
— erzeugung,
Desoxydation s. 1406
Selbstkostensenkung s. 1368
— Nieten s. 1332
— Statistisches s. u. den betr. Ländernamen

Thomasstahlwerk(e)
— Aachener Hütten-Aktien-Verein s. *1376
— 1880 s. *1316
— Bau, Richtlinien s. 1408
— Betriebsverhältnisse, Richtlinien s. 1408

Thomasverfahren
— 1880—1905 s. 1316
ds. 1905—1914 s. 1366
ds. 1919—1935 s. 1407
— Abbrand s. 1279
— Anfänge s. 1278
— Eignung, Stahlindustrie, deutsche s. 1317
— Gebläsewindverhältnisse s. 1408
— Kalk, Entschwefelungsmittel s. 1317, 1318
— Phosphor s. 1278, 1305, 1367
— Schwefel s. 1317, 1318

Thomée, H. s. 1285

Thomson, E. s. 1338

Thyssen, August s. 1394, 1395
— Lebensabriß s. *1420

Tieföfen, verschiedene s. 1381

Tiefziehweitungsversuch s. 1434

Tiegelstahlerzeugung s. 1259

Tiemann, W. s. 1310, 1351

Tille, Alexander s. 1356

Titan, Eisen-Titan-Legierungen, Bestimmung s. 1388

Titan-Legierungen s. u. Eisen—

Toussaint-Bicheroux, Walzverfahren s. 1328

Trägerwalzverfahren nach Grey s. 1328

Transformatoren, Elektroöfen, Berechnungsgrundlagen s. 1410

Transformatorenbleche, Glühen s. 1434

Transformatorenstähle, Prüfung s. 1416

Trappen, Alfred, Lebensabriß s. *1338

Treffsicherheit, Gußeisen s. 1384, 1406

Trio-Blockwalzwerk s. 1280, 1327

Triowalzwerk, Einführung s. 1281

Trocknen, Gebläsewind— im Hochofenbetriebe s. 1311

Tschernoff s. 1279

Tunner, Peter Ritter v. s. 1273, 1275, 1297
— Lebensabriß s. *1237

U

Ueberhitzung, Dampf— s. 1341

Ueberwachungsstelle für Brennstoff- u. Energiewirtschaft auf Eisenwerken s. 1423

Ueberzüge, Schutz—, Fehler s. 1416

U-Eisen
— Kalibrierung s. 1280
— Kraftbedarf beim Walzen s. 1381
— Walzdruck s. 1381

Uehling, Ed. A. s. 1308

Uehling & Steinbart s. 1343

Ukena, M. s. 1339, 1340

Umgießverfahren s. 1322

Umkehrantriebe s. u. Antriebe: —

Umkehrblockwalzwerke, Antrieb, elektrischer s. 1378

Umkehrmaschine, Drillings-— s. 1326

Umkehrwalzwerke, Antrieb s. 1378

Umschlagwesen s. 1382

Unckenbolt, L. s. 1376

Unfallverhütung, Hochofenwerke s. 1404

Universaleisen, Normblatt s. 1417

Universalwalzwerke s. 1327

Universität Münster, technische Fakultät s. 1428

Unterausschuß für Abnutzungsprüfung s. 1414

Unterausschuß für die Aufstellung von Richtlinien für Laufkrane s. 1421

Unterausschuß für die Bearbeitung von Aufgaben des Werkluftschutzes s. 1431

Unterausschuß für die Bearbeitung von Normen s. 1421

Unterausschuß für die Bearbeitung von Sicherheits- u. Unfallverhütungsvorschriften s. 1421

Unterausschuß für die Benennung von Gefügebestandteilen s. 1414

Unterausschuß für Betriebswirtschaft s. 1426

Unterausschuß für Dauerprüfung s. 1415

Unterausschuß für den Elektrostahlbetrieb s. 1407, 1410

Unterausschuß für Elektrotechnik s. 1421

Unterausschuß für feuerfeste Stoffe s. 1415

Unterausschuß für Fischschuppenbildung in Email s. 1417

Unterausschuß für Fragen des Gasbehälterbaues s. 1421

Unterausschuß für Gießpfannengehänge-Brüche s. 1415

Unterausschuß für Gußeisen s. 1414

Unterausschuß für Halbstahl s. 1414

Unterausschuß für die Härteprüfung einsatzgehärteter Stücke s. 1416

Unterausschuß für Hochofenuntersuchungen s. 1404

Unterausschuß für Kerbschlagprobe s. 1414

Unterausschuß für die Korngrößenmessung s. 1413

Unterausschuß für den Kurzzerreißstab s. 1413

Unterausschuß für magnetische Prüfungen s. 1416

Unterausschuß zur Prüfung der Schneidfähigkeit s. 1416

Unterausschuß für Pyrometrie s. 1415

Unterausschuß für Rostschutz s. 1415

Unterausschuß zur Schaffung einer wissenschaftlichen Bibliographie s. 1413

Unterausschuß für Schmiedebetrieb s. 1412

Unterausschuß für Schwarzbruch s. 1415

Unterausschuß für Schweißbarkeit s. 1417

Unterausschuß für den Siemens-Martin-Betrieb s. 1407, 1408

Unterausschuß für Streckgrenze s. 1416

Unterausschuß zum Studium des Einflusses des Alterns u. der Blausprödigkeit s. 1415

Unterausschuß für den Thomasbetrieb s. 1407

Unterausschuß zur Untersuchung des Einflusses von Kupfer auf die Rostbeständigkeit des Eisens s. 1415

Unterausschuß für die Untersuchung fester Brennstoffe s. 1420

Unterausschuß für die Untersuchung feuerfester Stoffe s. 1420

Unterausschuß für die Untersuchung der Legierungsmetalle s. 1420

Unterausschuß für die Untersuchung von Zuschlägen u. Sondererzeugnissen s. 1420

Unterausschuß für die Vereinheitlichung von Fachausdrücken s. 1414

Unterausschuß für die Vereinheitlichung der Größe der Gefügebilder s. 1413

Unterausschuß für Versuche über die Bestimmung der Kraftleistung der Walzenzugmaschinen u. des Kraftverbrauches der Walzenstraßen s. 1270, 1303, 1326

Unterausschuß für Verwaltungstechnik s. 1427

Unterausschuß für Werkstoffe mit besonderen magnetischen u. elektrischen Eigenschaften s. 1416

Unterausschuß für Winderhitzerfragen s. 1405

Unterausschuß für Zementationsprobe s. 1417

Unterausschuß für den Zugversuch s. 1416

Urteer, Untersuchung s. 1388

V

Vahlkampf, Albert s. 1281, 1282, 1283, 1333

Vanadin, Eisen-Vanadin-Legierungen, Bestimmung s. 1388

Vanadin-Legierungen s. u. Eisen—

Vehling, G. s. 1300

Ventile
— Burgers— s. 1305, 1310
— Gasmaschinen s. 1313, 1313

Verbandsgedanke, Anfänge s. 1261

Verband deutscher Architekten- u. Ingenieurvereine s. 1384

Verbrennlichkeit, Koks s. 1404

Verbrennung
— Hochofengestell s. 1307
— Oberflächen—, flammenloses s. 1355
— vorgänge, Oberofen des Siemens-Martin-Ofens s. 1409

Verbundkoksofen s. u. Koksofen: —

Vereinsbildungen 1860 s. 1261
— s. a. u. American Institute of Mining Engineers; Iron and Steel Institute

Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund s. 1351, 1385

Verein deutscher Chemiker s. 1416

Verein Deutscher Eisengießereien s. 1365, 1384, 1406

Verein deutscher Eisenhüttenleute
— 1880—1905 s. 1295
ds. 1905—1914 s. 1346
ds. 1914—1918 s. 1390
ds. 1919—1935 s. 1395

Verein deutscher Eisenhüttenleute (ferner)
— Auslandsbeziehungen, Pflege 1880 bis 1905 s. 1301
ds. 1905—1914 s. 1352
— Bestehen, fünfzigjähriges s. 1347, 1351
— Bibliographische Abteilung s. 1398 1413
— Bildungswesen 1880—1905 s. 1343
ds. 1905—1914 s. 1390
ds. 1919—1935 s. 1428
— Bücherei 1905—1914 s. 1350
ds. 1919—1935 s. 1398
— chemische Prüfung 1880—1905 s. 1339, 1385
ds. 1905—1914 s. 1385
ds. 1919—1935 s. 1419
— Ehrenmitglieder, Ernennung 1881 bis 1905 s. 1297
ds. 1905—1914 s. 1348
ds. 1914—1918 s. 1394
ds. 1919—1935 s. 1398
— Ehrungen 1881—1905 s. 1297
ds. 1905—1914 s. 1348
ds. 1914—1918 s. 1394
ds. 1919—1935 s. 1398
— Eisengießerei 1880—1905 s. 1314
ds. 1905—1914 s. 1365
ds. 1919—1935 s. 1406
— Erzbergbau u. -aufbereitung s. 1304, 1402
— Facharbeiten 1880—1905 s. 1303
ds. 1905—1914 s. 1354
ds. 1914—1918 s. 1391
ds. 1919—1935 s. 1402
— Fachausschüsse 1880—1905 s. 1303
ds. 1905—1914 s. 1346, 1351
ds. 1914—1918 s. 1393
ds. 1919—1935 s. 1399
— Gedenktafel für die Gefallenen s. *1392
— Gemeinschaftsarbeit 1880—1905 s. 1303
ds. 1919—1935 s. 1402
— Geschäftsführung 1880—1905 s. 1298
ds. 1905—1914 s. 1347
ds. 1919—1935 s. 1397
— Geschäftshaus Jacobistraße 3/5 s. *1299
ds. Breitestraße 27 s. *1347, 1350, 1398
— Geschichte des Eisens s. 1427
— Gießereiwesen 1880—1905 s. 1314
ds. 1905—1914 s. 1365
ds. 1919—1935 s. 1406
— Gründung s. 1295
— Hauptversammlungen 1881—1905 s. 1300
ds. 1905—1914 s. 1351
ds. 1914—1918 s. 1393
ds. 1919—1935 s. 1398
— Hochofenwesen s. 1304, 1359, 1403
— Kokereibetrieb 1880—1905 s. 1303
ds. 1919—1935 s. 1402
— Kraft
erzeugung 1880—1905 s. 1341
verteilung 1880—1905 s. 1341
— Kriegswirtschaft, Mitwirkung s. 1391
— Lieferbedingungen 1880—1905 s. 1332
ds. 1905—1914 s. 1384
ds. 1919—1935 s. 1417
— literarische Tätigkeit s. 1301, 1352, 1395, 1400
— Maschinenbetrieb 1919—1935 s. 1421
— Mitarbeit bei
Klassifikationsvorschriften s. 1385
Marinevorschriften s. 1385
— Mitgliederbewegung 1881—1905 s. 1297
ds. 1905—1914 s. 1348
ds. 1914—1918 s. 1394
ds. 1919—1935 s. 1397
— Ofenplattensammlung s. 1352, 1428
— Rechtsform s. 1296
— Rohstoffversorgung u. — 1880 bis 1905 s. 1303
ds. 1905—1914 s. 1354
ds. 1919—1935 s. 1402
— Rundfrage über die Beurteilung von Fluß- u. Schweißstahl s. 1319
— Satzung 1881 s. 1295
ds. Aenderungen s. 1347, 1396
ds. 1934 s. 1396
— Siemens-Martin-Verfahren 1880 bis 1905 s. 1320
— Stahl
erzeugung 1880—1905 s. 1305
ds. 1905—1914 s. 1366
ds. 1919—1935 s. 1406
verarbeitung 1880—1905 s. 1325
ds. 1905—1914 s. 1378
ds. 1919—1935 s. 1411

Verein deutscher Eisenhüttenleute (ferner)
— Stahlgießerei 1880—1905 s. 1314
ds. 1905—1914 s. 1365
ds. 1919—1935 s. 1406
— Stiftungen für den — 1880—1905 s. 1298, 1299
ds. 1905—1914 s. 1350
ds. 1914—1918 s. 1395
ds. 1919—1935 s. 1428
— Vereinsarbeit, Gliederung, Schema s. *1436
Organisation s. 1300
— Vorstand 1881—1905 s. 1296
ds. 1905—1914 s. 1347
ds. 1919—1935 s. 1397
— Weltkrieg s. 1390
— Werkstofffragen 1880–1905 s. 1329
ds. 1905—1914 s. 1383
ds. 1919—1935 s. 1412
— Werkstoffprüfung 1880—1905 s. 1332
— Zweigvereine 1881—1905 s. 1300
ds. 1905—1914 s. 1348
ds. 1914—1918 s. 1393
ds. 1919—1935 s. 1398
s. a. u. Eisenhütte Düsseldorf; Eisenhütte Oberschlesien; Eisenhütte Südwest; Südwestdeutsch-Luxemburgische Eisenhütte
— s. a. u. dem früheren Namen: Technischer Verein für Eisenhüttenwesen
Verein deutscher Eisenportlandzement-Werke s. 1350, 1406
Verein Deutscher Eisen- u. Stahl-Industrieller s. u. Nordwestliche Gruppe
Verein deutscher Gießereifachleute s. 1365, 1406
Verein deutscher Hochofenzementwerke s. 1406
Verein deutscher Ingenieure s. 1262, 1262, 1384, 1385, 1423
— Dampfkesselüberwachung u. — s. 1285
— Normalprofilreihen s. 1334
— Patentgesetz, Bestrebungen s. 1286
— Technischer Verein für Eisenhüttenwesen, Loslösung s. 1268
— Zweigverein: Technischer Verein für Eisenhüttenwesen s. 1266
Verein Deutscher Stahlformgießereien s. 1406
Verein für Eisenhüttenwesen s. u. Technischer —
Verein zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland s. 1357, 1357
Vereinigte Staaten
— Flußstahlerzeugung 1880—1913 s. 1293
— Hüttenmaschinenwesen s. 1326
— Roheisenerzeugung 1870—1913 s. 1293
Vereinigung deutscher Edelstahlwerke s. 1392
Vereinigung der Elektrizitätswerke s. 1423
Verformung
— bildsame, Walzgut s. 1411
— Kalt—, Werkstoffe s. 1433
— metallischer Werkstoffe s. 1433
Verlag Stahleisen m. b. H. s. 1350, 1353, 1395
— Entwicklung 1905—1914 s. 1353
ds. 1919—1935 s. 1401
Versensche Bodenstampfmaschine s. 1318, 1368
Versuchsanstalt
— Dortmunder Union s. 1386
— Reichs—, Plan s. 1336
Versuchsstation, Hüttenmännische, des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen s. 1271, 1430
Verträge s. u. Kauf—
Verzinken
— Feuer—, Vergleich mit galvanischem s. 1338
Vieler, F. s. 1354
Viertaktmaschinen, Arbeitsweise s. 1313
Vloten, Willem van s. 1306, 1307, 1311, 1312, 1360
— Lebensabriß s. *1378
Vogel, Otto, s. 1299, 1302, 1338, 1352, 1352, 1353, 1398, 1398
Vogelsberg, Brauneisenerze s. 1356
Vögler, Albert s. 1379, 1380, 1394, 1394, 1397, 1397, 1399, 1421, 1428, 1429, 1431, 1431
Volhard-Wolf s. 1387
Volmer, Engelbert s. 1340
Voreilung, Vorgang s. 1411
Vorwärmung, Gas—, Siemens-Martin-Oefen s. 1355
Vulcan s. 1260, 1274, 1307

W

Wachsen von Gußeisen s. 1414, 1433
Wachsmann s. 1303
Waehler, Paul s. 1297
Waffen- u. Munitions-Beschaffungsamt s. 1391, 1393
Wagen s. u. Gieß—
Wagner, J. s. 1388
Wagner, Paul s. 1319
Waldeck, C. s. 1386
Wallmann, Carl s. 1385
Walzblöcke, große, Gießen s. 1374
Walz(en)
— Beanspruchungsverhältnisse s. 1433
— druck, -drücke, Blockwalzwerk s. 1380
Knüppel s. 1381
T-Eisen s. 1381
U-Eisen s. 1381
Winkel s. 1381
— Quer—, Rohre, nahtlose s. 1433
— spalt, Druckmessungen s. 1411
— Werkstoff fluß s. 1433
verschiebung s. 1326
— Zylinder, Dicke s. 1328
Walzenlager s. 1412
Walzenzugmaschine(n) s. 1280, 1326
— Dampf— s. 1326
— stehende s. *1307
— Steuerungen s. 1281
Walzgut, Verformung, bildsame s. 1411
Walzwerk(e) 1880—1905 s. 1325
— Amerika 1874 s. 1280
— anordnungen s. 1411
— antrieb s. 1280, 1326, 1378, 1381, 1422
elektrischer s. 1326, 1327, 1378, 1422
— Betrieb ablauf s. 1412
organisation s. 1381
— Fördermittel s. 1382
— Handbuch s. 1400
— Hebemittel s. 1382
— Kalt—, Kraftbedarf s. 1411
— Kraftbedarf, Ermittlung s. 1379
— nordamerikanische s. 1382
— Schmierung s. 1412
— Zubehör s. 1412
— s. a. u. Bandstahl—; Blech—; Block—; Draht—; Feinblech—; Feineisen—; Kaliber; Kamm—; Kanten; Kühlbett; Luppen—; Rollgang; Schienen—; Stabstahl—; Trio...
Walzwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute s. 1346, 1351, 1381, 1411
Walzwerksöfen s. 1327, 1328, 1412
Wandstärkenempfindlichkeit, Gußeisen s. 1414
Wärme
— Stahl, Verhalten s. 1434
— strömungen, Gittersteine s. 1405
— technik, -technische, Berechnungen s. 1275
ds. für Bau u. Betrieb von Oefen s. 1425
Koksofen s. 1403
Siemens-Martin-Ofen s. 1371
Tafeln s. 1425
— tönungen, metallurgische Berechnungen s. 1420
— übergang, industrieller s. 1425
— verluste, Roheisenmischer s. 1407
— s. a. u. Ab—; Blau—; Temperatur; Thermisch
Wärmeaustauscher, eiserne s. 1425
Wärmebehandlung, Werkstoffe s. 1433
— s. a. u. Glühen; Härten; Patentieren
Wärmeingenieur(e) s. 1424
— Ausbildung s. 1424
Wärmespeicher s. 1425
— Siemens-Martin-Ofen s. 1320
— Vorgänge s. 1371, 1409
Wärmestelle
— Gründung s. 1400, 1421
— 1919—1935 s. 1423
— Kurse s. 1424, 1427
— Mitteilungen s. 1425
— Werksberichte s. 1425
— s. a. u. Wärmezweigstelle
Wärmestellen, Werks— s. 1424
Wärmestelle Saar s. 1424
Wärmestrombilder s. 1425
Wärmewirtschaft
— Entwicklung s. 1423, 1426
— Hochofen s. 1404
— Hochofengas s. 1405
— plan, Hochofenwerke s. 1405
— Siemens-Martin-Oefen s. 1409
Wärmezweigstelle Oberschlesien s. 1424
Wärmezweigstelle Siegen s. 1424
Wärmöfen, Untersuchungen s. 1386
Warmstreckgrenze s. u. Streckgrenze: —
Wasser
— Feuergase, Einwirkung, direkte, Dampferzeugung s. 1284
Wasser (ferner)
— Koks, Bestimmung, Richtlinien s. 1388
— verbrauch, Dampfkessel, Abgas- oder Hochofengasfeuerung s. 1270
— s. a. u. Ab—; Druck—; Kesselspeise—; Kondens—
Wasserdampf, Eisen, Entschwefelung s. 1317
Wassergas
— erzeugung, Hochofen s. 1304
Koks s. 1304
— Leuchtgas s. 1304
— Siemens-Martin-Ofen s. 1304
Wassergasschweißen s. u. Schweißen: —
Wasserstoff
— bestimmung s. 1420
— Eisen, Entschwefelung s. 1317
— s. a. u. Zyan—
Weardale-Feuerung s. 1328
Wechselschicht s. u. Arbeitszeit
Wedding, Hermann s. 1266, 1288, 1304, 1310, 1313, 1317, 1321, 1322, 1324, 1325, 1336, 1336, 1336, 1337, 1340, 1340, 1343, 1348, 1357
— Lebensabriß s. *1312
Weeren, Julius s. 1344
Wegebau, Hochofenschlacke s. 1364
Weideneder, F. s. 1378
Weinlig, August s. 1306, 1310, 1311, 1328
Weinlig, Otto Fr. s. 1300, 1330, 1348
Weiskopf, Alois s. 1311, 1357, 1358
Weiß(-Brikettierungs)-Verfahren s. 1358
Weiß, F. J. s. 1342
Weißblech, Geschichtliches s. 1352
Weißgerber, R. s. 1355, 1388
Wellblech(e)
— dächer, Berechnung s. 1385
— Normalprofile s. 1385
Wellman-Ofen s. 1369
Wellrohr(e) s. 1331
— Schweißen, Wassergas-Sch. s. 1304
Welt
— Flußstahlerzeugung 1880—1913 s. 1293
— Roheisenerzeugung 1870—1913 s. 1293
Welthandel, Automobilstähle s. 1401
Weltkrieg, Verein deutscher Eisenhüttenleute s. 1390
Wencelius, A. s. 1386
Wendt, Carl s. 1366
Wenzel, H. s. 1402
Werk(e)
— Wärmestellen s. 1424
— s. a. u. Bessemer—; Eisen—; Hochofen—; Puddel—; Stahl—; Walz—
Werkmeisterschule, Dortmund s. 1346
Werksberichte der Wärmestelle s. 1425
Werkstättenorganisation s. 1422
Werkstoff
— fluß, Schmieden s. 1433
Walzen s. 1433
— fragen, Technischer Verein für Eisenhüttenwesen 1860—1880 s. 1282
Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1329
ds. 1905—1914 s. 1383
ds. 1919—1935 s. 1412
— kunde, Konstrukteur s. 1415
— metallische, Verformung, bildsame s. 1433
— verschiebung, Walzen s. 1326
Werkstoffausschuß s. 1400, 1413
— Unterausschüsse s. 1413
Werkstoff-Handbuch Stahl u. Eisen s. 1401
Werkstoffnormen s. u. Normen: —
Werkstoffprüfgerät für Dauermagnete s. 1416
Werkstoffprüfmaschine, Krupp, erste s. 1332
Werkstoffprüfung
— mechanische 1880—1905 s. 1334
— Röntgenographie s. 1416
— Verein deutscher Eisenhüttenleute 1880—1905 s. 1332
Werkstoffschau 1927 s. 1413
Werkstofftagung 1927 s. 1413
Werkstudenten-Dienst, Amerika— s. 1429
Werkzeugstähle, unlegierte, Güteprüfung s. 1417
Werlisch, E. s. 1381
Werndl, Franz s. 1313
West(-Sinter)-Verfahren s. 1358
Whitwell, Thomas, Winderhitzung s. 1274, 1310, 1311
Wild, H. s. 1329
Wilhelm II. s. 1347
Wind s. u. Gebläse—
Winderhitzer s. 1425
— beheizung, beschleunigte s. 1362
— betrieb, Vereinfachung s. 1405
— eiserne s. 1309, 1310, 1311
— Siemens'sche s. 1274
— steinerne s. 1309, 1310, 1311
Winderhitzung, Umgestaltung s. 1274, 1305, 1310, 1311
Windformen, Hochofen, Temperaturen s. 1404
Winkel
— Kraftbedarf beim Walzen s. 1381
— Walzdruck s. 1381
Winkeleisen, Kalibrierung s. 1280
Winkhaus, F. s. 1354, 1402
Wintzer, Carl s. 1272, 1276, 1278, 1284, 1286, 1286
— Lebensabriß s. *1271
Wipper s. 1382
Wirtz, Adolf s. 1354, 1354, 1363
Witkowitzer Eisenwerke s. 1370, 1380, 1381
Witte, Friedrich s. 1358
Witterungsbeständigkeit, Stähle s. 1415
Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Organ des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen s. 1269
Wöhler, A. s. 1332, 1334
Wolff s. u. Volhard—
Wolff, Nicolaus s. 1339, 1339
Wolff, Otto s. 1372
Wolfram, Kriegswirtschaft s. 1392
Wolle s. u. Schlacken—
Wollenweber, W. s. 1354
Wumba s. 1391, 1393
Würth, Paul s. 1372
Würzburger Normen s. 1385
Wüst, Fritz s. 1314, 1315, 1330, 1344, 1398, 1398, 1398, 1430, 1431, 1431, 1431

Z

Zähigkeit s. u. Kerbschlag—
Zawadzki, W. s. 1333
Zeitgrundlage, Kostenrechnung s. 1427
— s. a. u. Arbeits—
Zeitalter des Eisens s. 1257
Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Organ des Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen s. 1269
Zeitschriftenschau von Stahl u. Eisen, Entwicklung s. 1353
Zeitschriften- u. Bücherschau, Ausgabe, einseitig bedruckte s. 1400, 1401
Zeitstudienkursus s. 1427
Zeittafel zur Geschichte des Eisens s. 1352
Zeller, O. s. 1381
Zellpech, Verwendung s. 1359
Zement s. u. Eisenportland—
Zentrifugalgasreiniger s. u. Gasreiniger: —
Zerener, H. s. 1338
Zerreißprobe
— Eisen s. 1334
— Probenform s. 1335
— Stahl s. 1334
— s. a. u. Zugprobe
Ziehen, Tiefziehfähigkeit von Feinblech s. 1416
Zink
bestimmungen, Fehlerquellen s. 1388
— Erze, Bestimmung s. 1419
— s. a. u. Verzinken
Zinn, Kriegswirtschaft s. 1393
Zitronensäurelöslichkeit, Thomasschlacke, Steigerung s. 1368, 1408
Zobel, Otto s. 1271
Zölle, Eisen— s. 1262, 1275, 1289, 1290, 1309
Zollvereinsländischer Eisenhüttenverein s. 1262, 1264
Zollvereinsländischer Hütten- u. Bergwerksverein s. 1262, 1262
Zug
— Kamine s. 1270
— Kessel s. 1270
— Oefen s. 1270
— s. a. u. Saug—
Zugmaschinen s. u. Walzen—
Zugprobe s. 1416
— s. a. u. Zerreißprobe
Zunder s. u. Abbrand
Zusammenschlüsse 1905—1907 s. 1293
Zuschläge, Untersuchung s. 1420
Zustandsschaubilder s. 1417
Zweitaktmaschinen, Arbeitsweise s. 1313
Zweiwinderhitzerbetrieb s. 1363
Zwillingsantriebsmaschine s. 1280
Zyan im Hochofen s. 1404
Zyanwasserstoffbildung, Steinkohlendestillation s. 1355
Zylinderdicke, Walzen s. 1328