wirtschaftlichen Teiles
Dr. Dr.-Ing. e. h.
W. Beumer,
Geschäftsführer der
Nordwestlichen Gruppe
des Vereins deutscher
Eisen- und Stahl-
industrieller.

STAHL UND EISEN
ZEITSCHRIFT
FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Ing.
O. Petersen
geschäftsführendes
Vorstandsmitglied des
Vereins deutscher
Eisenhütten-
leute.

Nr. 3. 19. Januar 1922. 42. Jahrgang.

Zur Weihe des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung.

In Anwesenheit von Vertretern des Ministeriums für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung, der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, der Eisenindustrie sowie der Stadt Düsseldorf fand in kleinem Kreise am 26. November 1921 in Düsseldorf die Uebergabe des Instituts für Eisenforschung statt.

Der Vorsitzende des Kuratoriums des Instituts, Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. F. Springorum, Dortmund, bot den Erschienenen einen herzlichen Willkommengruß und führte dann folgendes aus:

„Der heutige Tag, an dem wir unser Eisenforschungsinstitut aus der Taufe heben, ist ein wichtiger Gedenkstein nicht nur in der Entwicklung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, sondern auch unserer ganzen Eisenindustrie und ebenso des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der als Vertreter der Eisenindustrie gleichsam der Vater dieses Kindes ist. Der eigentliche Geburtstag liegt, infolge der Entwicklung der Verhältnisse, schon einige Jahre zurück. Es war der 30. April 1917, als im Kultusministerium in Berlin zwischen dem Vertreter des Kultusministeriums, dem Präsidenten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und dem Vorsitzenden des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eine grundlegende Besprechung stattfand, um die Errichtung eines Eisenforschungsinstituts in Anlehnung an die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu beraten. Am 19. Juni 1917 wurde dann in einer eigens zu diesem Zwecke einberufenen Versammlung von zahlreichen Vertretern der deutschen Eisen- und Stahlindustrie der einstimmige Beschluß gefaßt, auf der in Berlin besprochenen Grundlage das Eisenforschungsinstitut zu errichten.

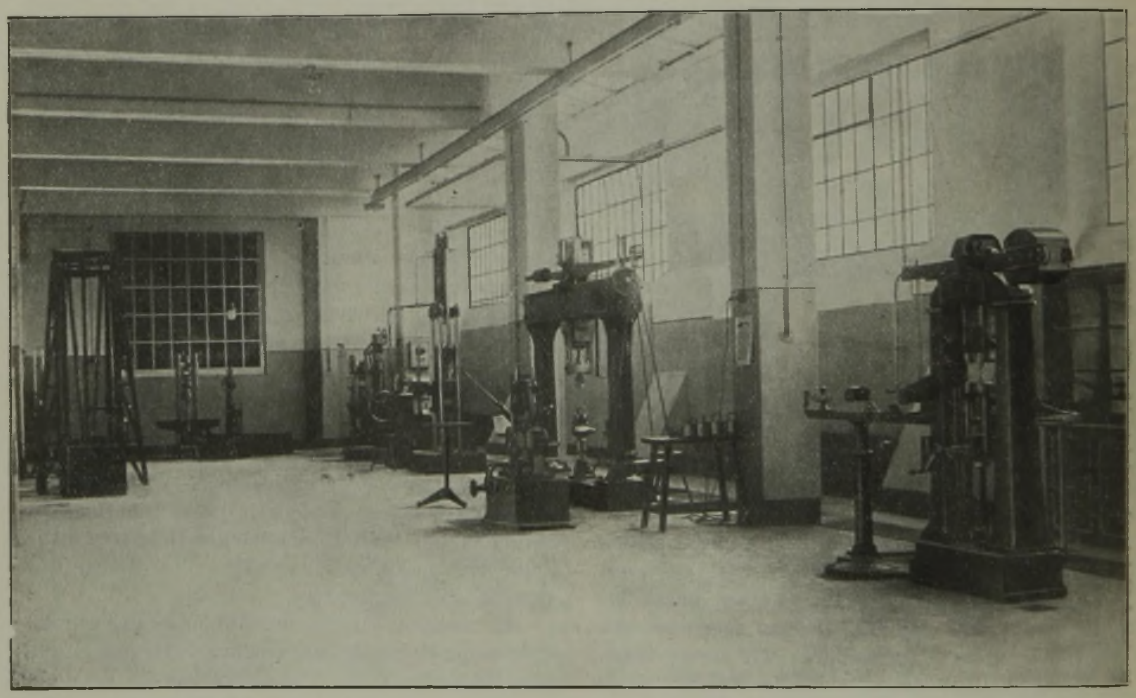
Welches waren nun die Gründe, die uns zur Errichtung unseres Eiseninstituts veranlaßt haben? Es war, kurz gesagt, die Erkenntnis, daß die wissenschaftliche Forschung die Grundlage jeden technischen Fortschritts ist und bleiben wird. Sehen wir doch, daß die Errichtung und Ausgestaltung unserer Hochschulen, Laboratorien und Versuchsanstalten den größten Einfluß auf die Entwicklung des Eisenhüttenwesens ausgeübt haben. Aber obwohl diese Lehranstalten, namentlich für die Ausbildung unseres eisenhüttenmännischen Nachwuchses, bedeutungsvollste Arbeit geleistet haben, deren Wert gar nicht zu überschätzen ist, so kann ihre unmittelbare Mitwirkung an reiner Forschungstätigkeit doch gewisse Grenzen auf Grund ihres Ausbaues und ihres Endzweckes nicht überschreiten. Hier müssen ausgesprochene Forschungsanstalten geschaffen werden, die ausschließlich der Förderung der wissenschaftlichen Erkenntnis gewidmet sind. Andere Gewerbszweige — ich erinnere nur an die Chemie — sind uns in dieser Richtung voraufgegangen. Wir Eisenhüttenleute hatten bisher keine einzige öffentliche Stätte, die diesem Ziele gerecht werden konnte.

Ein solcher Zustand war für unsere Eisenindustrie um so bedenklicher, als die natürlichen Grundlagen des deutschen Eisengewerbes im Vergleich zu denen anderer Länder außerordentlich ungünstig sind. Wir verfügen nicht, wie unsere Wettbewerbsländer, über reiche Bodenschätze; wir waren und sind daher gezwungen, mehr als alle anderen diese Ungunst der natürlichen Verhältnisse durch die Güte unserer Arbeit und sorgfältige Benutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse auszugleichen.

Bei dieser Lage der Dinge fällt es ganz besonders ins Gewicht, daß schon seit langen Jahren in den anderen in Frage kommenden Ländern ganz gewaltige Anstrengungen gemacht worden sind, um die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Metallurgie und damit auch des praktischen Eisenhüttenwesens zu fördern. Diesen Völkern war es bei ihrem natürlichen Reichtum an Bodenschätzen besonders leicht gemacht, die notwendigen Mittel für die Errichtung hervorragend ausgestalteter Forschungsstätten und deren laufende Unterhaltung aufzubringen. So konnte es nicht ausbleiben, daß die anderen Länder durch erfolgreiche metallurgische Forschungsarbeit einen

großen Vorsprung vor uns voraus haben, der unbedingt eingeholt werden muß.

Dies waren im wesentlichen die Erwägungen, die uns mitten im Kriege veranlaßten, an die Gründung eines Eisenforschungsinstituts mit vereinten Kräften heranzutreten, zu einer Zeit, als wir noch hoffen durften, daß das gewaltige Ringen im Weltkriege zu unseren Gunsten ausgehen würde. Das Schicksal hat es anders gewollt, und der unglückliche Kriegsausgang mit seinen entsetzlichen Folgen brachte uns nicht nur den Zusammenbruch unserer Wirtschaft, sondern auch eine gewaltsame Verkleinerung unseres Vaterlandes, an der in erster Linie unsere Eisen- und Kohlenindustrie schwer zu tragen haben wird. Durch die Entreißung des ministerium erfolgt war, am 1. April 1918 offiziell die neue Tätigkeit. Die Hauptarbeit des Herrn Geheimrat Wüst, die Organisation des neuen Instituts durchzuführen, fiel so ungefähr in die schwierigste Zeit, die man sich denken kann, nämlich in die Revolutionszeit. Ich kann es mir nicht versagen, auch von dieser Stelle aus Herrn Geheimrat Wüst ganz besonderen Dank dafür zu sagen, daß er trotz aller Schwierigkeiten und Hemmungen mit Zähigkeit und Energie die Arbeiten durchgeführt hat. Es waren Schwierigkeiten zu überwinden, die manchmal das Gelingen des ganzen Planes in Frage zu stellen schienen. Mit um so höherer Befriedigung kann Herr Geheimrat Wüst am heutigen Tage auf das von ihm Geschaffene zurückblicken, und



Blick in den Raum für Festigkeitsprüfungen.

größten Teiles ihres früheren Versorgungsgebietes an Erzen und Kohle ist die Lage unserer Eisenindustrie gegenüber unseren Wettbewerbsländern noch ungünstiger geworden. Unter diesen Verhältnissen ist die oben begründete Forderung nach der Errichtung eines Forschungsinstituts zu einer unabweisbaren Notwendigkeit geworden, und wenn wir diesen Schritt damals, inmitten des Krieges, nicht getan hätten, er würde sich uns jetzt, angesichts unserer derzeitigen Lage, geradezu aufgezwungen haben.

Vor allem andern galt es, die für das neue Institut so überaus wichtige Personenfrage zu lösen. Zu unserer Freude erklärte sich Herr Geheimrat Dr. Wüst, damals Professor der Eisenhüttenkunde und Direktor des eisenhüttenmännischen Instituts an der Technischen Hochschule zu Aachen, bereit, dem Rufe als Direktor des Eiseninstituts zu folgen. Herr Geheimrat Wüst übernahm, nachdem seine amtliche Ernennung durch das preußische Kultus-

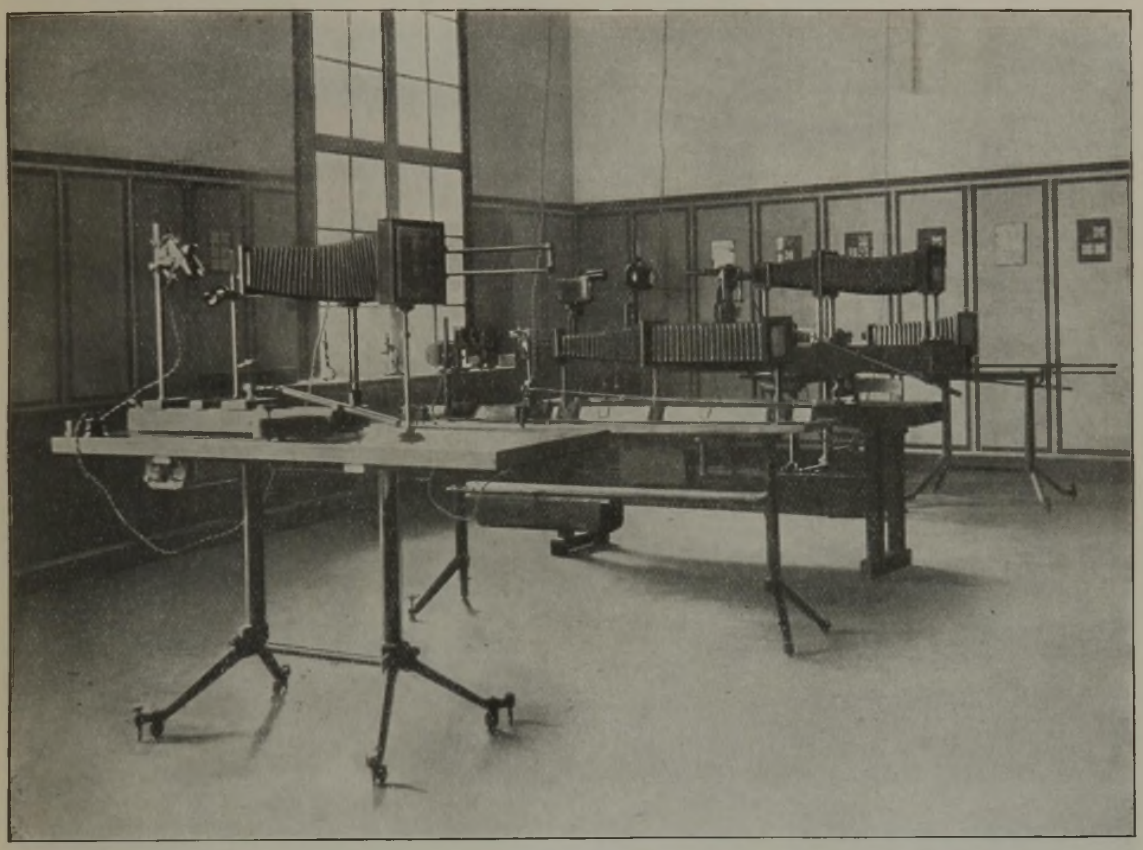
ich vertraue, daß seine Arbeiten, gefördert von seinen getreuen Mitarbeitern, auch weiterhin von reichem Erfolg begleitet sein werden.

Hinsichtlich des Standortes unseres Instituts haben lange und eingehende Verhandlungen mit den Stadtverwaltungen von Düsseldorf, Dortmund und Essen stattgefunden, nachdem die beschließenden Stellen darüber einig waren, daß als Standort nur eine Stadt im Herzen des Bezirks in Frage kommen könne, der den wichtigsten Teil unserer Eisenindustrie beherbergt. Von den drei genannten Städten waren verschiedene gute Plätze zur Auswahl unter günstigen Bedingungen angeboten worden. Die endgültige Wahl fiel nach reiflicher Beratung im Kreise des Kuratoriums und des Vorstandes des Vereins deutscher Eisenhüttenleute auf Düsseldorf, das einstimmig als bestgeeigneter Standort anerkannt wurde. Es wurde daher ein entsprechender Vertrag mit der Düsseldorfer Stadtverwaltung abgeschlossen, die ein sehr geeignetes

und für absehbare Zeiten ausreichend großes Gelände in günstiger Lage zur Verfügung stellte. Ich möchte nicht verfehlen, der Verwaltung der Stadt Düsseldorf, an ihrer Spitze Herrn Oberbürgermeister Dr. Köttgen, und allen den Herren, die in so entgegenkommender Weise die Verhandlungen für die Durchführung unseres Vorhabens in Düsseldorf gefördert haben, auch heute nochmals unseren aufrichtigen Dank auszusprechen, in der sicheren Hoffnung, daß die Stadt Düsseldorf es auch weiterhin nicht daran fehlen lassen wird, ihrem Schützling in Düsseldorf den weiteren Lebensweg zu erleichtern.

Um aber durch diese ganzen Vorbereitungen, die naturgemäß einige Zeit in Anspruch nehmen mußten, die Aufnahme der wissenschaftlichen Arbeiten nicht allzusehr zu verzögern, wurde auf Vorschlag von Herrn Geheimrat Wüst und mit Einverständnis des Preußischen Kultusministeriums die Forschungsarbeit schon in kleinem Umfange begonnen, indem das Eiseninstitut das Gastrecht des eisenhüttenmännischen Instituts der Technischen Hochschule zu Aachen in Anspruch nahm. Es sei mir gestattet, dem zu unserer Freude heute hier anwesenden Vertreter der Technischen Hochschule zu Aachen, Seiner Magnifizenz Herrn Geheimrat Schwemmann, wärmsten Dank für dieses Entgegenkommen der Hochschule auszusprechen, und ich richte diesen Dank auch an den Nachfolger des Herrn Geheimrat Wüst, Herrn Professor Dr.-Ing. Oberhoffer.

Inzwischen hatten leider die Verhältnisse in Deutschland eine derartige Entwicklung genommen, daß an einen Neubau des Instituts nach den ursprünglichen Plänen einstweilen nicht gedacht werden konnte. Diese Pläne wurden deshalb vorläufig zurückgestellt, und es ergab sich die Notwendigkeit, dem Institut in einem bereits vorhandenen Gebäude eine vorläufige Heimstätte zu bereiten. Diese Frage wurde dadurch gelöst, daß die Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf ein geeignetes Gebäude auf 10 Jahre zur Verfügung stellte, das sich durch Vornahme einiger Um- und Einbauten als vorläufiges Institut ausgestalten ließ. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß wir uns bei diesem Vorhaben eines großen Entgegenkommens der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik erfreuen konnten, und ich erkenne es als eine Pflicht an, dem Aufsichtsrat und der Generaldirektion von Rheinmetall auch von dieser Stelle aus unseren aufrichtigen Dank für das dem Institut erwiesene Wohlwollen auszusprechen. Herr Geheimrat Professor Sieben von der Technischen Hochschule zu Aachen hat es in dankenswerter Weise übernommen, für den Umbau der vorläufigen Heimstätte unseres Instituts zweckentsprechende Pläne auszuarbeiten. Ebenso hat Herr Sieben gutachtlich bei der Auswahl der Plätze für den Neu-

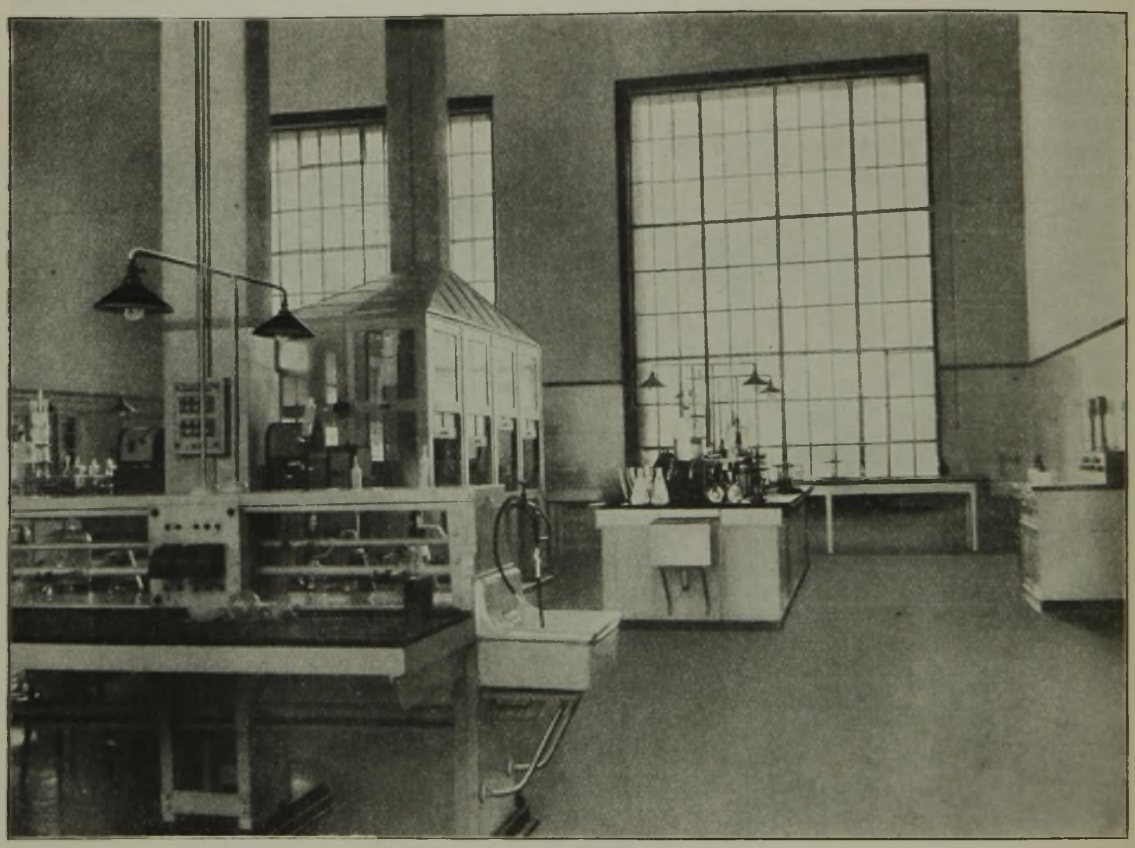


Blick in den Raum für Metallographie.

bau des Instituts hervorragend mitgewirkt. Er hat uns weiter bei den Arbeiten, die den Zukunftsplänen, dem Neubau des Instituts, gelten, kräftig zur Seite gestanden. Ich sage Ihnen, sehr verehrter Herr Geheimrat Sieben, für Ihre überaus wertvolle Mitarbeit in allen Stadien unseres Vorhabens nochmals unseren aufrichtigen Dank.

Trotz zahlreicher Hemmungen wurde der Umbau derart gefördert, daß noch mit Beginn des Jahres 1921 die Verwaltung in das Gebäude verlegt werden konnte. Die Ausstattung mit den erforderlichen Maschinen und Apparaten begegnete infolge teilweise recht beträchtlich verzögerter Lieferungen großen Schwierigkeiten, so daß die wissenschaftlichen Arbeiten in den verschiedenen Abteilungen nur Schritt für Schritt in Angriff genommen werden konnten. Bis jetzt sind die chemische, die physikalische und die metallurgische Abteilung, ferner das mechanische Laboratorium und die mechanische Werkstätte ziemlich vollständig mit den nötigen Einrichtungen ausgestattet. Die Schmelzabteilung und die technologische Abteilung mußten dagegen in ihrer Ausgestaltung zurückbleiben, da die Pläne für deren Einrichtung von der Ueberlassung eines weiteren Raumes abhängig waren; der Ausbau dieser beiden Abteilungen ist inzwischen in Angriff genommen. Die Herren werden sich bei dem späteren Umgang selbst davon überzeugen können, wie es der Institutsleitung trotz der Kürze der Zeit und der schwierigen Verhältnisse gelungen ist, ein schönes Arbeitsfeld für die Forschungen zu schaffen.

Seitdem das Institut seine Tätigkeit aufgenommen hat, sind eine Anzahl von wissenschaftlichen Arbeiten abgeschlossen, die in besonderen „Mitteilungen des Eisenforschungsinstituts" der Oeffentlichkeit übergeben wurden. Der erste Band dieser „Mitteilungen" erschien Weihnachten 1920[1]), der zweite Band im Mai 1921[2]). Der dritte Band wird in zwei Heften herausgegeben, da es sich als zweckmäßig erwiesen hat, die Forschungsergebnisse in kürzeren Zeitabschnitten zu veröffentlichen; das erste Heft des dritten Bandes mit sechs wertvollen Arbeiten wurde uns heute zur Einweihung beschert. Wenn man bedenkt, mit welch großen Schwierigkeiten die Ausführung der wissenschaftlichen Arbeiten in der ersten Zeit zu kämpfen hatte, werden wir dem Institutsleiter und seinen Mitarbeitern unsere dankbare Anerkennung für die bisherigen Leistungen nicht versagen können.



Blick in das Chemische Laboratorium.

Werfen wir einen Blick zurück auf die Vorgeschichte der Gründung unseres Instituts, so müssen wir ferner voll Dankbarkeit der Werke unserer Eisenindustrie gedenken, die durch die Hergabe der Mittel diese Schöpfung erst ermöglicht haben. Ich möchte die Gelegenheit benutzen, um nochmals allen diesen Werken unseren herzlichen Dank für ihre geldliche Unterstützung und jede sonstige För-

[1]) St. u. E. 1921, 3. Febr., S. 179.
[2]) St. u. E. 1921, 30. Juni, S. 912.

derung auszusprechen. Sie haben sich alle auch bereitfinden lassen, ihre Beiträge angesichts der trostlosen Lage unserer Geldentwertung entsprechend zu erhöhen. Aber ich darf Ihnen nicht verhehlen, daß auch dieses bisherige große Entgegenkommen noch nicht ausreichen dürfte, um den Betrieb unseres Instituts in dem unbedingt erforderlichen Umfang aufrecht zu erhalten. Ich brauche in diesem Kreise nicht näher auszuführen, in welch ungeheurem Umfange die Bau- und Betriebskosten solcher Anstalten gestiegen sind; haben doch die Ausgaben für die Errichtung der vorläufigen Heimstätte trotz aller Sparbestrebungen bisher ungefähr die Summe von 5 Millionen Mark erreicht, 2 weitere Millionen sind noch erforderlich, um ein Institut zu schaffen, das allen Anforderungen nachkommen kann. Während wir im Jahre 1917 noch glauben konnten, den ganzen Neubau des endgültigen Instituts nebst Inneneinrichtungen mit 4 Millionen Mark herstellen zu können, und während wir damals die jährlichen Betriebsmittel noch mit etwa 0,8 Millionen Mark veranschlagen konnten, werden wir jetzt für die Unterhaltung nur unseres Provisoriums selbst bei der größten Sparsamkeit mit mindestens einem vierfach höheren Betrage rechnen müssen. Diese Summen klingen recht erheblich. Wenn Sie aber bedenken, daß z. B. die Einrichtung des Aachener Eisenhüttenmännischen Instituts vor etwa 14 Jahren rund eine halbe Million Goldmark gekostet hat, so ist anzuerkennen, daß hier an dieser Stelle mit verhältnismäßig wenig Mitteln doch Tüchtiges geleistet worden ist.

Angesichts dieser Verhältnisse wird es sich nicht umgehen lassen, daß die Hüttenwerke unserem Eiseninstitut in Zukunft ihre geldliche Unterstützung in noch höherem Maße zuteil werden lassen. Aber ich vertraue der schon so oft bewiesenen Einsicht unserer Werke; es sind — um es nochmals zu betonen — keine unproduktiven Mittel, welche sie an dieser Stelle ausgeben, sondern im wahrsten Sinne des Wortes produktive Ausgaben; ohne wissenschaftliche Forschung würde der technische Fortschritt in unserem Eisenhüttenwesen allmählich verkümmern. Es gilt hier für jedes Werk das Wort: Tua res agitur, es sind deine ureigensten Interessen, die durch diese Forschungsarbeit verfolgt werden und nur durch diese Arbeit gefördert werden können!

Und dieses junge Institut wollen wir am heutigen Tage der größeren Gemeinschaft übergeben, deren bedeutungsvolles Glied es zu werden verspricht, der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Ihren Präsidenten, Exzellenz Dr. von Harnack, darf ich bitten, es in die Obhut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu nehmen. Verehrte Exzellenz! Sie wollen dies in der Ueberzeugung tun, daß unser junges Eiseninstitut stets bemüht sein wird, sich seiner Geschwister, der älteren Forschungsinstitute der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, würdig zu erweisen. Hierzu rufen wir dem jungen Weltbürger auf seinem hoffentlich langen und erfolgreichen Lebenswege den alten Hütten- und Bergmannsgruß zu:

Glückauf!"

Hierauf nahm Exzellenz Dr. von Harnack das Wort zu folgenden Ausführungen: „Ich nehme hiermit das Eisenforschungsinstitut in den Kreis der anderen Institute der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft auf und verspreche im Namen dieser Gesellschaft, dieses bedeutungsvolle und von uns besonders geschätzte Institut zu hegen und zu pflegen und, soweit es notwendig ist, zu leiten, wie wir es irgend vermögen.

Auch ich müßte mit einem ausführlichen Danke beginnen; ja, dieser Dank müßte der Hauptinhalt meiner Worte sein. Allein Sie werden mir gestatten, daß ich, nachdem dieser Dank in so wohlerwogener, gerechter und warmer Weise schon ausgesprochen worden ist, mich ihm einfach anschließe, aber ausdrücklich hervorhebe, daß unser Dank namentlich an den Herrn Staatsminister Dr. Schmidt-Ott ergeht, unter dessen Leitung und dann auch Aegide als Staatsminister das Institut seine erste große vorbereitende Tätigkeit geübt hat. Mein Dank geht weiter an das Kultusministerium mit seinen Räten, dann an Herrn Geheimrat Wüst. Es ist schon gesagt worden, was wir ihm verdanken. Ich möchte hinzufügen, daß es mir in meiner Praxis in bezug auf Gründungen in zwanzig Jahren noch nicht vorgekommen ist, daß ein Embryo bereits Leistungen aufzuweisen hat, wie es hier der Fall ist.

Mein Dank richtet sich weiter an die Stadt Düsseldorf und ihren Oberbürgermeister Herrn Dr. Köttgen, an Seine Magnifizenz den Rektor der Aachener Technischen Hochschule, Herrn Geheimrat Schwemmann, an die Herren Professoren Oberhoffer und Sieben, an die Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik und auch an die einzelnen Institute und Werke, die, wie wir gehört haben, den Bau unterstützt und die Einrichtung dieses Instituts gefördert haben.

Aber ich muß einen Dank hinzufügen, den mein geehrter Herr Vorredner nicht hat aussprechen können. Dieser Dank ergeht an den Verein deutscher Eisenhüttenleute und insbesondere an den Vorsitzenden, Herrn Dr. Vögler, an das geschäftsführende Mitglied des Vorstandes, Herrn Dr. Petersen, und an den Vorsitzenden des Kuratoriums, Herrn Dr. Springorum. Lassen Sie mich erst das Persönliche vorwegnehmen: Ohne diese genannten verehrten Männer, ohne ihre Einsicht, ihre Umsicht und Tatkraft wäre das Institut nicht zustande gekommen. Mit ihnen, soweit es in meinen bescheidenen Kräften lag, mitzuarbeiten und diese große Sache vorzubereiten, wird mir immer eine besonders wertvolle Erinnerung bleiben, und da ich sicher darauf rechnen darf, daß die Herren dem Institut dasselbe Interesse und dieselbe Tatkraft zuweisen werden wie bisher, wird es mir immer eine große Freude sein, mit ihnen zusammenzuarbeiten und zugleich zu lernen, wie man große Sachen leitet.

Aber mein Dank gilt dem ganzen Verein. Da könnte nun ein Kurzsichtiger oder Uebelwollender sagen: Was brauchst du zu danken? Dieser Verein hat eingesehen, daß er ein solches Institut nötig hat. Es dient auch der Praxis. Also hat er einfach in seinem eigenen Interesse gehandelt. Dies wäre in

der Tat ein kurzsichtiger und übelwollender Einwurf, aus dem einfachen Grunde, weil, der reinen Wissenschaft zu dienen, immer ein kostspieliges Experiment ist, von dem man im voraus nicht sicher sagen kann, wann, ja in manchen Fällen, ob das Geschäft die Kosten decken wird. Aber so sah dieser Verein die Sache nicht an, sondern er sagte sich: Mögen Mißerfolge verschiedenster Art, verzögerte Erfüllungen von Erwartungen eintreten, es ist richtig gedacht: man muß die reine Wissenschaft in der Form einer großen Arbeitsgemeinschaft, eines Arbeitsinstituts, den weiteren Fortschritten der Praxis, einerlei wann sie kommen werden, zugrunde legen.

Sie haben ein Opfer gebracht, denn, wie gesagt, es ist immer ein kostspieliges Experiment oder kann es doch sein. Weiter haben Sie einen Verzicht geübt, denn indem Sie auf den Boden getreten sind, daß es sich um ein Institut der Wissenschaft handelt, welches in voller Freiheit arbeiten soll, haben Sie das Recht eines direkten Eingriffs in die Leitung aufgegeben. Sie haben nicht nur bejahend erkannt, daß die Wissenschaft in reiner Gestalt notwendig ist. Sie haben auch bejaht, daß sie nur in Freiheit arbeiten kann.

Die reine Wissenschaft steht anderen großen Institutionen des geistigen Daseins zum Teil benachteiligt gegenüber. Das Handwerk hat einen goldenen Boden, die Landwirtschaft hat die nahrhafte Erde unter sich, die reine Wissenschaft hat ihre Beobachtungen unter sich und den blauen Himmel über sich; Nahrungsmittel hat sie weder unten noch oben zu suchen. Sie ist darauf angewiesen, daß sie unter der Einsicht und Tatkraft solcher, die sie lieben und schätzen, überhaupt arbeiten kann, denn, wie gesagt, sie selber an und für sich verdient nichts, oder es ist ein Zufall, wenn sie verdient, oder es kommt nicht in ihre Hände. Der reinen Wissenschaft in der Form der Freiheit zu dienen, ist eine Erkenntnis, die noch nicht alle Industrien sich angeeignet haben. Um so mehr danke ich im Namen der Wissenschaft dafür, daß der Verein deutscher Eisenhüttenleute, und nicht erst von heute ab, sich auf diesen Boden gestellt hat. Ich danke aber auch im Namen der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, denn der Verein hat dieser Gesellschaft das Vertrauen geschenkt, dieser Gesellschaft, von der ich wohl sagen darf, daß, wenn sie nicht schon bestünde, man sie jetzt gründen müßte; denn so wie die Verhältnisse liegen, erscheint sie wirklich als dasjenige Gefäß und Instrument, in dem die Interessen des ganzen Vaterlandes, soweit es Interessen von Wissenschaft und auf Wissenschaft gestellter Praxis sind auf das zweckmäßigste, reinste und würdigste zusammengefaßt werden können. Ich danke im Namen der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, daß Sie ihr das Vertrauen geschenkt haben, auch Ihr Institut in den Kreis der zwanzig Institute, die wir jetzt besitzen, einfügen zu lassen.

Als ich von dem geschichtlichen Teil des Berichts, den uns eben Herr Kommerzienrat Dr. Springorum vorgetragen hat, Kenntnis erhielt, fielen mir zwei literarische Reminiszenzen ein. Die eine ist ein Spruch des alten Vergil: „Tantae molis erat Romanam condere gentem!“, die andere eine Stelle aus Shakespeare: „Ward je in solcher Laun' ein Weib gefreit?“

Was die erste Stelle betrifft, so mache ich darauf aufmerksam, daß „moles“ nicht nur Mühe und Arbeit bedeutet, sondern die Grundbedeutung „Klumpen“ hat. Es wäre also zu übersetzen: Einen solchen Klumpen Geld hat es gekostet, um dieses Eisenforschungsinstitut zu schaffen. Nun, wir haben eben gehört, wie groß der Klumpen war, und der Klumpen wird dadurch noch größer, daß hinzugefügt worden ist, dies wäre erst ein Teil dieses Klumpens, es müßten noch andere Brocken hinzukommen. Aber nach dem, wie die Dinge gegangen sind, und was ich gestern in der Sitzung des Kuratoriums gehört habe, hege ich die sichere Zuversicht, daß, da es sich um nichts Kleines handelt — Romanam condere gentem ist mutatis mutandis anzuwenden —, daß der Klumpen noch größer werden wird. Und darum kann ich nur bitten.

Was das Zweite betrifft: „Ward je in solcher Laun' ein Weib gefreit?“, so weiß ich wenige Beispiele von solchem Mut und solcher Zuversicht, daß inmitten dieser Tage unserer Not, ja dieser Tage, wo noch Katastrophen kommen können, vor denen wir hoffentlich bewahrt bleiben, daß auch in den Tagen der Revolution, wo der Plan schon gefaßt war, niemals sich eine Stimme erhoben hat: Wir wollen das lassen. Nein, Sie haben die Braut gefreit, Sie haben ihr ein Haus bereitet, und dieses Haus für den jungen Ehestand ist nun da. Und aus diesem Hause, das in dieser Not, in dieser Laune gebaut worden ist, höre ich sowohl der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft als auch unserem ganzen deutschen Vaterlande entgegenschallen: „Wir heißen Euch hoffen!“

Herr Ministerialrat Professor Dr. Krüss, Berlin, überbrachte die Grüße des Preußischen Ministeriums für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung, mit dem aufrichtigen Wunsche, daß der genius loci, der im Industriebezirk wirkende Geist lebhafter Regsamkeit und erfolgreicher Arbeitsfreudigkeit, auch immer in dem neuen Institut walten möchte.

Die Wünsche der Stadt Düsseldorf sprach Oberbürgermeister Dr. Köttgen aus, indem er betonte: „Wir sind stolz darauf, daß wir in Düsseldorf das Glück gehabt haben, dieses Institut zu bekommen, und ich verspreche gern, entsprechend den an mich gerichteten Worten, daß wir alles tun werden, was uns nur möglich ist, das Institut hier zu fördern.“

Nachdem Herr Geheimrat Borchers, Aachen, noch die Glückwünsche der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute überbracht hatte, nahm Herr Geheimrat Wüst das Wort. Er sprach zunächst allen Herren und Behörden, die sich um die Gründung und Einrichtung des Instituts verdient gemacht haben, im einzelnen aufrichtigen Dank aus und ging dann über zu seiner

Festrede.

„Die Archäologen und Philologen sind der Auffassung, daß der Eisenzeit eine Bronzezeit vorangegangen ist. Im Gegensatz hierzu haben die Me-

tallurgen aus technischen Gründen die Anschauung, daß das Eisen das älteste und zuerst angewandte Nutzmetall ist und lange vor dem Kupfer und der Bronze als Kulturmittel gedient hat.

Trotz dieses Umstandes finden wir bei den Schriftstellern des Altertums nur wenig Angaben über das Eisen, was darin seinen Grund haben mag, daß seine Herstellung und Verarbeitung sich in einsamen Tälern und Wäldern, fern von den damaligen Kulturmittelpunkten, vollzogen hat und deshalb der unmittelbaren Beobachtung der gebildeten und des Schreibens kundigen Schicht entzogen war. In der Bibel gibt es zahlreiche, das Eisen betreffende Stellen. Häufiger sind dieselben bei Homer, der den Härtungsvorgang des Stahles als Gleichnis bei der Blendung des Polyphem benutzt. Aristoteles stellt über den metallischen Zustand eine Theorie auf, nach der die Metalle aus drei Prinzipien bestehen, die er mit Salz, Schwefel und Quecksilber bezeichnet. Das Eisen enthält diese Materien im Zustande der größten Verunreinigung. Durch die Kraft des Feuers wird ein Teil der erdigen Bestandteile abgeschieden und dadurch das Eisen gereinigt. Durch fortgesetzte Reinigung des Eisens entsteht aus diesem nach der Ansicht des Aristoteles Stahl.

Da alle aus dem Eisen ausgeschmolzenen Rohmetalle durch Umschmelzen bzw. durch Verarbeiten im Feuer gereinigt werden, so herrschte diese Theorie des metallischen Zustandes dank ihrer Anwendbarkeit und dank des Ansehens ihres Urhebers etwa 2000 Jahre, bis in den Anfang des 18. Jahrhunderts. Eine noch längere Lebensdauer hat nur die heute noch geltende Theorie vom Aufbau der Materie aus Atomen zu verzeichnen.

Von den römischen Schriftstellern beschäftigte sich nur Plinius secundus gelegentlich mit dem Eisen. Er führt an, daß das eine Erz weiches und das andere Erz sprödes Eisen ergibt. Als besonders vorzüglich bezeichnet er die norischen Eisenerze. Ueber den Vorgang der Härtung teilt er jedoch irrige Anschauungen mit, deren verhängnisvolle Nachwirkungen bis heute zu merken sind. Die Güte des gehärteten Stahles soll in erster Linie von der Beschaffenheit des zum Härten verwendeten Wassers abhängig sein. Die Stahlarbeiter richteten daher ihr Augenmerk weniger auf den Vorgang der Erhitzung des Stahles als vielmehr auf die Beschaffenheit des Härtewassers, und alle möglichen Flüssigkeiten wurden versucht, alle möglichen Zusätze dem Härtewasser gegeben, um dem Stahl die gewünschten Eigenschaften zu verleihen. Hunderte von Tonnen von Sheffielder Wasser sind nach Amerika transportiert worden, um dort ebenfalls vorzüglichen Stahl herstellen zu können.

Wir lernen hier die ersten Anschauungen über die bei der Verarbeitung des Eisens eintretenden Vorgänge kennen und ersehen, daß die von Aristoteles angegebene Auffassung für die Technik deshalb außerordentlich fruchtbringend war, weil sie auf richtiger Beobachtung der Vorgänge beruhte und daher planmäßiges Handeln gestattete, während die von Plinius angegebene Regel mit den Tatsachen nicht in Einklang stand und aus diesem Grunde jahrhundertelange Verwirrungen angerichtet hat. Wir haben es also mit einer nützlichen und einer schädlichen Theorie zu tun.

Was versteht man nun unter Theorie, und welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit eine Theorie sich als nützlich erweist?

Im gewöhnlichen Leben wird die Theorie in Gegensatz zur Praxis gestellt und das Gegenteil von Erfahrung und Praxis darunter verstanden.

Ein kleines Erlebnis mag die Wertschätzung, die der Theorie in der Praxis entgegengebracht wird, veranschaulichen. Als junger Ingenieur bemühte ich mich, einem älteren, erfahrenen Meister ein anderes, meines Erachtens vorteilhafteres Verfahren des Einformens eines schwierigen Gegenstandes verständlich zu machen. Der Meister war vom Althergebrachten nicht abzubringen, konnte mir jedoch Gründe nicht angeben. Plötzlich faßte er sein Urteil unwillig dahin zusammen: „Das ist eben so etwas Theoretisch-Praktisches". Ich fragte ihn, was er hierunter verstehe, worauf er mir folgende Erklärung gab: „Ein Theoretiker, der versteht es und kann es nicht, und das ist der Herr Bergrat (unser gemeinsamer Vorgesetzter). Ein Praktiker, der kann es und versteht es nicht, und das bin ich. Ein Theoretisch-Praktiker aber, der versteht nichts und kann nichts, und das sind Sie, Herr Doktor". Diese Auffassung meines alten Meisters über die Theorie wird bei manchem Praktiker heute noch angetroffen.

Theorie im Sinne der Naturforschung und der fortschrittlichen Technik ist die höchste Einsicht, die Summe aller Praxis; ist die Anwendung der Naturgesetze auf den gegebenen Fall der Praxis. Sie fällt nicht fertig vom Himmel; ihre Aufstellung, ihre Handhabung muß gelernt werden. Hierzu ist in erster Linie richtige Beobachtung erforderlich und die Fähigkeit, die sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnis richtig zu deuten. Wären diese Eigenschaften nicht so selten beim Menschen anzutreffen, so hätten wir für alle Vorgänge der Praxis richtige Theorien.

Der Prüfstein für die Richtigkeit einer Theorie und demnach für ihren Wirkungsgrad besteht darin, daß die Theorie sämtliche in Frage kommende Vorgänge der Praxis erklärt und methodisches Handeln gestattet. Dann ist die Theorie Polarstern der Praxis und befreit den Praktiker aus den Fesseln der Empirie.

Bei den griechischen Philosophen war die denkende Betrachtung der Dinge, d. h. die Fähigkeit, durch Beobachtung den Grund einer Erscheinung zu ermitteln, im höchsten Maße ausgebildet. Die denkende Erforschung der Dinge, d. h. die Richtigkeit der aus der Beobachtung erschlossenen Theorie durch Versuche zu bestätigen, war dagegen bis zum späten Mittelalter beinahe unbekannt. Hierin trat im Eisenhüttenwesen durch die Tätigkeit des Franzosen Réaumur ein Umschwung ein. Von der französischen Akademie der Wissenschaften wurde ihm der Auftrag zuteil, eine Beschreibung der Künste und Handwerke abzufassen. Mit großer Aufopferung und Begeisterung widmete er sich dieser

umfangreichen Arbeit, die er bei seinem Tode noch nicht vollendet hatte. Auf zahlreichen Gebieten der Technik leistete er wissenschaftliche Pionierarbeit mit einer Vielseitigkeit und Gründlichkeit, die an Leonardo da Vinci heranreicht. Besondere Verdienste hat er sich um das Eisenhüttenwesen erworben, und er ist als der Begründer der Eisenforschung anzusprechen.

Durch Versuche klärte er das bisher sorgsam gehütete Geheimnis der Zementstahl- und Weißblechherstellung auf; ferner erfand er die Herstellung des schmiedbaren Gusses.

Roheisen, Stahl und Schmiedeisen unterscheiden sich nur durch den Gehalt an salzig-schwefliger Materie. Setzt man statt salzig-schwefliger Materie „Kohlenstoff", so steht diese Auffassung mit der heutigen in vollem Einklang. Die Umwandlung von Schmiedeisen in Stahl, also die Zementation erklärt er durch Aufnahme von salzig-schwefliger Materie, das Glühfrischen durch Glühen des Roheisens mit solchen Stoffen, die demselben die salzig-schweflige Materie entziehen, so daß zuerst Stahl und dann Schmiedeisen entsteht. Für die Stahlhärtung gibt er eine sehr scharfsinnige Deutung, die ebenfalls mit den Tatsachen in Einklang steht.

Zu den bisher in der Eisenindustrie herrschenden beiden einzigen, oben erwähnten Theorien kommen hier drei weitere, die durchweg richtige und zutreffende Erklärungen der betreffenden Arbeitsvorgänge geben, und die um so mehr Anerkennung verdienen, als sie in dem Jahrhundert des „Phlogiston" entstanden sind.

Drei verschiedene Wege gibt Réaumur für die Stahlbereitung an, und zwar den direkten Weg aus dem Erz, den Weg des Frischverfahrens und den der Zementation.

Im richtigen Verfolg seiner Auffassung, daß Stahl ein Mittelding zwischen Roheisen und Schmiedeisen ist versucht er durch Zusammenschmelzen von Schmiedeisen und Roheisen Stahl herzustellen. Praktische Erfolge auf diesem Gebiete erzielte er nicht. Nach meiner Auffassung lag dies an der Wahl eines ungeeigneten Roheisens. Jedenfalls ist Réaumur als Vorläufer des Erfinders des Tiegelstahls, des Engländers Huntsman, anzusehen.

Réaumurs Behandlung technischer Fragen ist vorbildlich und hat eine nachhaltige Wirkung auf die französische technische Literatur ausgeübt, die dadurch die gediegenste des 18. Jahrhunderts wurde. Nur die schwedische, in der Namen wie Bergmann, Svedenborg, Riman, Polhem glänzen, konnte sich ihr an die Seite stellen.

Auffallend ist es, daß die französische Eisenindustrie aus den klassischen Arbeiten Réaumurs keine Anregung schöpfte und keinerlei Anstoß erhielt. Dagegen entstand in England eine blühende Zementstahl-Industrie, es wurde dort die Weißblechherstellung eingeführt und die Herstellung des Tempergusses aufgenommen.

Die Erklärung dieser auffallenden Tatsache wird leicht, wenn man den Entwicklungsgang des chinesischen Volkes betrachtet. In China war zu den Zeiten der Griechen und Römer eine hoch entwickelte Technik und deshalb auch eine hochentwickelte Zivilisation. Zu den zahlreichen Entdeckungen und Erfindungen, die die geistige Befähigung dieses Volkes bezeugen, ist seit längerer Zeit keine neue hinzugekommen. Ich hatte Gelegenheit, chinesische Arbeiter zu beschäftigen, und war über ihre Geschicklichkeit und ihre Anstelligkeit ganz verblüfft. Würde die industrielle Entwicklung eines Landes ausschließlich von der Güte der Arbeiter abhängig sein, so wäre China das industriegewaltigste Land der Erde. Es fehlen jedoch die Offiziere und Feldherren der Arbeit, und diese letzteren sind erforderlich, damit die Bedingungen für den Fortschritt der Industrie gegeben sind. Der intellektuelle Teil der Bevölkerung in China, also die Schicht, welche die Führer stellt, beschäftigt sich infolge ihrer philosophischen Geistesrichtung nicht mit der Technik, und dies scheint mit der hauptsächlichste Grund, weshalb dieses an Bodenschätzen reiche Land in seiner industriellen Entwicklung zurückgeblieben ist.

Auch in Frankreich befaßte sich früher die obere Schicht der Bevölkerung nur wenig mit technischen Dingen, so daß die Arbeiten Réaumurs keine Beachtung fanden.

Ganz anders lagen die Verhältnisse in England, das bis zu diesem Zeitpunkt zur Vermehrung der wissenschaftlichen Erkenntnis des Eisenhüttenwesens keine nennenswerten Beiträge geliefert hatte. Dagegen war die Lehre der Lokeschen Philosophie, die in dem Satz gipfelt, daß alle Erkenntnis aus der Erfahrung stammt, Allgemeingut des englischen Volkes geworden. Infolge dieser praktischen Verstandesrichtung hat sich die englische Kulturschicht im Gegensatz zu der anderer Länder viel früher mit der Technik beschäftigt. Dies hat dazu beigetragen, daß in England im 18. und 19. Jahrhundert Erfindung auf Erfindung folgte.

In jahrhundertelangem Ringen hat Frankreich England mit den Waffen des Krieges besiegt und vom Festlande verdrängt. Im friedlichen Wettkampf der Völker erlangte hierauf das besiegte England die industrielle Hegemonie der Welt. Dies soll uns Lehre und Hoffnung zugleich sein.

Aus diesem verschiedenen Verhalten zweier Völker gegenüber wichtigen technischen Neuerungen können wir ersehen, daß das Vorhandensein von Forschungsergebnissen und das Vorhandensein von Erfindungen allein nicht ausreicht, um die Industrie eines Landes zu fördern. Ist der Beharrungszustand der Praxis zu groß, ihre theoretische Einsicht zu gering, so ist Mühe und Arbeit vergebens.

Etwa 100 Jahre später hat die englische Eisenindustrie eine ähnliche ablehnende Stellung zu der Erfindung der Entphosphorung des Roheisens zum großen Schaden ihres Landes an den Tag gelegt. Deutsche Einsicht hat die Vorteile dieses Verfahrens erkannt, und in den 38 Jahren seiner Anwendung sind in Deutschland 185 Millionen Tonnen Thomasstahl nach einer englischen Erfindung erzeugt worden.

Das letzte Jahrhundert bringt den Ausbau der Erkenntnis der Begriffe Schmiedeisen, Stahl, Roheisen durch Erforschung der Einflüsse der übrigen, das Eisen in der Regel begleitenden Fremdkörper.

Bei näherer Betrachtung müssen wir jedoch gestehen, daß unsere heutigen Anschauungen über die Eisen-Kohlenstoff-Legierungen eine restlose Klärung noch nicht gefunden haben, was nicht in einem Mangel an Sinneswahrnehmung oder einem Mangel an geistiger Befähigung, sondern zum Teil darin zu suchen ist, daß unsere experimentellen Hilfsmittel noch unzureichend sind, diese sehr verwickelte Aufgabe zu lösen. Bedenkt man, welch langer Weg und wieviel Hunderte wissenschaftlich gebildeter Männer erforderlich waren, um den viel einfacheren Begriff Luft oder Wasser bis zu unserer heutigen Anschauung zu entwickeln, so hat das bisherige Versagen der Wissenschaft nichts Auffälliges.

Der griechische Philosoph Anaximenes macht die Luft, wie vor ihm Thales das Wasser, zum Prinzip der Welt, aus der sich durch Verdichtung und Verdunstung alles bildet. Die Griechen wissen, daß die Luft dem Drucke widersteht und sie ein raumerfüllender Körper ist; sie wissen, daß sie zum Atmen und zur Verbrennung erforderlich ist. Aristoteles betrachtet die Luft als eines der fünf Elemente. Bis zum Anfang des 16. Jahrhunderts glaubt man Luft in Wasser verwandelbar; sodann erkennt man, daß sie Wasser in Dampfform enthalte. Weiterhin wird das Gewicht der Luft festgestellt und der Luftdruck gemessen. Im Jahre 1755 entdeckt man, daß sie aus zwei Luftarten entsteht, und später, daß sie Kohlensäure, Ammoniak, Salpetersäure, Ozon, Helium und Argon enthält. 2500 Jahre waren nötig, um unsere heutigen Kenntnisse über die Luft zu schaffen.

Bei der Luft handelt es sich um einen verhältnismäßig einfachen Körper, der überall die gleiche Zusammensetzung besitzt und infolge seiner Bedeutung für das gesamte Naturgeschehen die Aufmerksamkeit der Gelehrten in höherem Maße auf sich gezogen hat als das Eisen. Das Verhalten des Systems Eisen-Kohlenstoff ist jedoch viel verwickelter als das der Luft und des Wassers, und darin liegt einer der Gründe, weshalb bezüglich der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen noch keine allgemein gültige Begriffsfeststellung vorhanden ist. Eine weitere Ursache ist darin zu suchen, daß in der Erforschung dieses Gebietes bisher eine gewisse Planlosigkeit geherrscht hat.

Der Chemiker beschäftigte sich ausschließlich mit der chemischen Zusammensetzung der Eisenlegierungen, während der Physiker nur das physikalische Verhalten erforschte und der Materialprüfer sich auf die Feststellung der mechanischen Eigenschaften beschränkte.

Eine Verknüpfung dieser Forschungsergebnisse war ausgeschlossen, da weder der Physiker noch der Materialprüfer sein Material chemisch kennzeichnete. Dadurch sind die zahlreichen Untersuchungsergebnisse in ihrem wissenschaftlichen Wert stark beeinträchtigt und nicht vollkommen eindeutig.

Umfassende Förderung unserer Erkenntnisse auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens ist nur von der Forschungsarbeit in Instituten zu erhoffen, deren Einrichtungen den weitgehenden Sonderuntersuchungen in den verschiedenen Richtungen genügen, und die über Arbeitskräfte mit entsprechender Sonderausbildung verfügen.

Während in einem chemischen oder physikalischen Forschungsinstitut die chemischen oder physikalischen Eigenschaften sämtlicher Stoffe ohne grundsätzliche Abänderung der Arbeitsverfahren ererforscht werden können, müssen in einem Eisenforschungsinstitut sämtliche Eigenschaften eines Stoffes und seiner Abkömmlinge festgestellt werden. Dadurch unterscheidet sich ein derartiges Institut in seinem Aufbau von den übrigen.

Nach dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft muß das Eisenforschungsinstitut eine chemische, mikroskopische, physikalische, mechanische, technologische und metallurgische Abteilung besitzen, also aus sechs einzelnen Instituten zusammengesetzt sein. Einrichtung sowie Betrieb werden dadurch kostspielig, und der Nutzeffekt eines derartigen Instituts ist geringer als der einer Forschungsanstalt mit vertikaler Gliederung.

Weiterhin besteht noch darin ein Unterschied, daß die Stoffmengen, die zu den Untersuchungen bei der Eisenforschung benötigt werden, ein ganz gewaltiges Ausmaß annehmen. Der Chemiker kann mit wenigen Gramm alle chemischen Eigenschaften einer Substanz und ihrer Abkömmlinge feststellen; der Eisenforscher braucht jedoch Tausende von Kilogramm, um den Einfluß auch nur eines Fremdkörpers auf das Eisen zu verfolgen. Diesen Stoffmengen muß er, um sie zur Untersuchung zu bringen, eine bestimmte Form geben, und häufig bedingt die Art der Prüfung, daß der Zusammenhang der Teile aufgehoben wird, so daß die Proben vielfach zu anderen Versuchen ohne weiteres nicht mehr brauchbar sind. Wir sehen hieraus, daß die Eisenforschung auch aus diesen Gründen eine außerordentlich kostspielige Sache ist.

Das erste Hochschulinstitut, in dem die Möglichkeit geschaffen wurde, sämtliche Eigenschaften der Eisenlegierungen zu erforschen, wurde im Jahre 1909 in Aachen in Betrieb genommen. Hierzu trat im Jahre 1912 das Breslauer Institut. Heute wird die dritte derartige Einrichtung in Deutschland ihrer Bestimmung übergeben.

Da die Institute der übrigen drei Montanhochschulen Deutschlands bisher leider nur unvollständige Einrichtungen für die Eisenforschung besitzen, so kann die deutsche wissenschaftliche Erzeugung auf diesem Gebiete keine ausgedehnte sein, falls nur diese sechs Institute in Betracht kommen würden. Es ist deshalb für den Fortschritt der Eisenwissenschaft sehr zu begrüßen, daß nunmehr auch einzelne Werke dazu übergehen, die Forschungsergebnisse ihrer Versuchsanstalten zu veröffentlichen.

Wie groß die Förderung hierdurch sein kann, zeigt das neuerdings der Versuchsanstalt der Fried.

Krupp A.-G. gelungene Sichtbarmachen der Kraftlinien, die im beanspruchten Material auftreten und eine Bestätigung der Richtigkeit der Konstruktion des Gitterträgers ergeben.

Ebenso wie Gemeinschaftsarbeit auf wirtschaftlichem Gebiete erforderlich ist, ebenso ist auch Gemeinschaftsarbeit auf dem Gebiete der Forschung eine unbedingte Notwendigkeit. Daß dieser Weg zum Erfolge führen muß, lehrt uns ein Blick auf unsere chemische Wissenschaft und Technik. In Deutschland haben wir an Universitäten und Hochschulen etwa 90 wissenschaftliche chemische Institute, die an dem Ausbau der verschiedenen Zweige der Chemie unablässig arbeiten. Vergleicht man dagegen die wenigen Hochschulinstitute für das Eisen, so wird man zu der Ueberzeugung gelangen, daß zu der Förderung der Forschung auf diesem großen Gebiete die Mitarbeit der Forschungsanstalten der Werke erforderlich ist.

Die deutsche chemische Technik verdankt diesen Hochschulinstituten nicht nur zahlreiche wertvolle Erfindungen, sondern auch die große Zahl experimentell geschulter Kräfte; deshalb hat sich auf dem Gebiete der Chemie ein geradezu vorbildliches Zusammenarbeiten von Theorie und Praxis herausgebildet, und dieses Zusammenarbeiten hat die deutsche chemische Technik zur ersten der Welt gemacht.

Hoffen wir, daß in der Eisenindustrie ein eben solch ideales Zusammenarbeiten zwischen Theorie und Praxis zu Nutz und Frommen unseres Vaterlandes erreicht wird!"

An die Feier schloß sich ein Rundgang durch das Institut, der den Teilnehmern zeigte, daß hier mit verhältnismäßig geringen Mitteln in kurzer Zeit wertvolle und zweckmäßige Einrichtungen geschaffen worden sind. Die oben wiedergegebenen Abbildungen zeigen den Blick in einzelne Abteilungen; eine eingehende Beschreibung des Institutes bleibt vorbehalten.

Zur Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe.

Von Dr.-Ing. M. Moser.

(Aus dem Werkstoffprüfwesen der Gußstahlfabrik der Fried. Krupp A.-G. in Essen.)

(Einfluß der Probendicke auf die Kerbschlagwerte. Bezug der Schlagarbeit auf die Raumeinheit. Die Raumteilcharakteristik. Einfluß der Schlaggeschwindigkeit. Einfluß des Kerbdurchmessers. Folgerungen für die Praxis.)

Die Ermittlung der „Kerbzähigkeit" eines Werkstoffs nach den Normen des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik erfolgt in der Weise, daß man in die Schlagbahn eines Pendelhammers einen einseitig gekerbten Probestab (Abb. 1) bringt und die zum Durchschlagen des Stabes mit einem Schlag aufgewandte „Schlagarbeit" S durch den „Schlagquerschnitt" F (= a × b) dividiert (Abb. 2).

Infolge ihrer Eignung, beim Zerreißversuch nicht erkennbare Werkstoffeigenschaften klarzustellen, hat sich diese „Kerbschlagprobe" im Werkstoffprüfwesen in weitgehendem Maße eingebürgert. Um so störender macht sich daher der Mangel an allgemein gültigen, die einzelnen Faktoren der Form, der Schlagverhältnisse, des Werkstoffs überspannenden Gesetzmäßigkeiten geltend. Das Bewußtsein, daß die Schlagarbeit, genau genommen, nicht durch den Schlagquerschnitt, sondern durch den bei der Arbeitsaufnahme beteiligten Raumteil V zu dividieren wäre, legt es nahe, den Grund für den angeführten Mangel in der ungenauen Berechnungsweise zu suchen. Man könnte erwarten, daß sich bei Bezug auf die Raumeinheit Kerbzähigkeitszahlen ergeben würden, die bestimmten Gesetzmäßigkeiten folgen.

Auf dem Kopenhagener Kongreß des Internationalen Verbandes für die Materialprüfung der Technik hat F. Schüle kurz über einige den Einfluß der Kerbtiefe betreffende Versuche berichtet, bei denen er die Schlagarbeit in der Tat auf die Raumeinheit bezogen hatte[1]). Schüle benutzte für seine Ermittlungen die sogenannten Fließfiguren, die bekannten, auf geeignet hergerichteten Probestäben nach Ueberschreitung der Streckgrenze des Werkstoffs auftretenden Erscheinungen und ging hierbei von der Voraussetzung aus, daß die Ausdehnung der Fließfiguren die genaue Umgrenzung des durch die Arbeitsaufnahme beanspruchten Raumteils darstelle.

Zweifellos lassen die von Schüle gewonnenen Ergebnisse bereits eine gewisse Bestätigung der oben ausgesprochenen Annahme, es möchte bei Bezug der Schlagarbeit auf die Raumeinheit der Boden fester

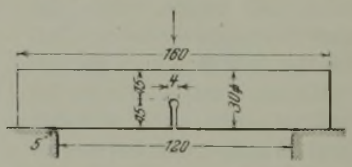


Abbildung 1. Normal-Kerbschlagprobe des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik.

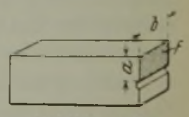


Abbildung 2. Der Schlagquerschnitt der Normalprobe a = 1,5 cm, b = 3,0 cm, F = 4,5 cm².

Gesetzmäßigkeit betreten werden, erkennen. Die große Bedeutung der Frage machte jedoch die Durchführung eigens angesetzter, umfassender Versuche zum Bedürfnis, wobei die neuerdings in der Fryschen Aetzmethode[2]) gegebene Möglichkeit, die Voraussetzung von der Gleichheit des Fließ- und des Arbeitsraumteils nachzuprüfen, zustatten kam.

Es erschien zweckmäßig, den Versuchen ein praktisches Beispiel zugrunde zu legen. Nach den Normen des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik erhalten Kerbschlagproben aus Kesselblechen die jeweilige Dicke des Bleches als Breite, unter Beibehaltung der Höhe des Normal-

[1]) Mitt. d. Intern. Verb., Band I, V. Kongr. 1909.

[2]) Vgl. St. u. E. 1921, 11. Aug., S. 1093/7.

stabes. Als Unterlage für die vorzunehmende Untersuchung erschien daher die Frage geeignet:

Welche Beziehung besteht bei konstanter Höhe a zwischen der Kerbzähigkeit und der Breite b der Probe, bei Berechnung der Kerbzähigkeit einerseits nach dem Querschnittsverfahren

$$K_f = \frac{S}{F},$$

anderseits nach dem Raumteilverfahren

$$K_v = \frac{S}{V}.$$

Als Werkstoff für die Versuche wurden ausgewählt:

1. ein Kohlenstoffstahl A niederer Zähigkeit,
2. zwei Kohlenstoffstähle B und C mittlerer Zähigkeit,
3. ein Nickelstahl D hoher Zähigkeit.

Die Analysenergebnisse und Festigkeitswerte sowie die Angaben über die Wärmebehandlungen der vier Stähle sind in der Uebersicht 1 zusammengestellt.

Uebersicht 1.
Analysen, Festigkeitswerte und Wärmebehandlung der Versuchswerkstoffe.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Versuchswerkstoff	Analyse				Festigkeitswerte				Wärmebehandlung
	C %	Si %	Mn %	Ni %	Str kg/mm²	Br kg/mm²	D %	K %	
Kohlenstoffstahl A	0,70	0,24	0,52	—	40,1	78,9	12,2	18,0	geglüht
Kohlenstoffstahl B	0,43	0,16	0,36	—	30,2	50,3	30,5	51,0	geglüht
Kohlenstoffstahl C	0,35	0,29	0,61	—	35,0	55,1	30,3	56,4	geglüht
Nickelstahl D . .	0,12	0,05	0,35	4,85	42,3	51,9	32,5	70,8	vergütet

Für die Herstellung der Kerbschlagproben wurden sämtliche Abmessungen des Normalstabes bis auf die Breite b beibehalten. Die Breite b wurde geändert von 1,0 cm an durch 1,5, 2,0, 2,5 bis 3,0 cm. Es entstand so für jede der vier Stahlarten die in Abb. 3 skizzierte Querschnittsreihe.

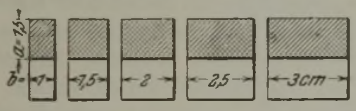


Abbildung 3. Querschnittsreihe der Versuchsproben.

Nach Bedarf wurden im Verlauf der Versuche weitere Stäbe eingeschaltet.

Als Schlagwerk diente folgendes Normalpendel Charpyscher Bauart:

Gewicht der pendelnden Masse .	66,1	kg
Fallhöhe (80° Hubwinkel) . . .	2,868	m
Fallmoment	189,6	mkg.

I. Bezug der Schlagarbeit auf die Flächeneinheit.

Kerbzähigkeit $K_f = \frac{S}{F}$ mkg/cm².

1. Werkstoff niederer Zähigkeit. Stahl A.

Uebersicht 2.

1	2	3	4	5	6
Probenbreite b . cm	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Schlagquerschnitt F . . . cm²	1,53	2,2	3,01	3,65	4,45
Schlagarbeit S . mkg	9,5	10,6	13,4	14,6	16,5
Kerbzähigkeit K_f mkg/cm²	6,2	4,8	4,4	4,0	3,7

Die Abb. 4 gibt die zugehörigen Kurven, und zwar veranschaulicht Schaulinie 1 die Beträge der von den verschieden breiten Proben beim Zerschlagen aufgenommenen Schlagarbeiten S, wie sie die unmittelbare Messung beim Versuch ergab, also noch ohne Reduktion auf die Flächeneinheit. Mit zunehmender Breite der Proben ist auch eine Zunahme der Schlagarbeit erkennbar; diese Zunahme ist jedoch nicht proportional, sondern geringer. Schaulinie 2 gibt die auf die Flächeneinheit bezogenen Werte, also $K_f = \frac{S}{F}$. Infolge des Zurückbleibens der Schlagarbeitswerte zeigt die K_f-Linie absinkenden Verlauf; sie würde bei proportionaler Zunahme von S als wagerechte Gerade verlaufen.

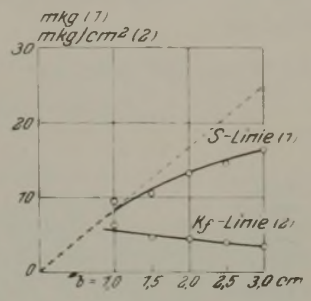


Abbildung 4.
S-Linie und K_f-Linie des Stahles A.

2a. Werkstoff mittlerer Zähigkeit. Stahl B.

Uebersicht 3.

1	2	3	4	5	6	7
Probenbreite b cm	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	2,25[1]
Schlagquerschnitt F . . cm²	1,44	2,25	3,0	3,68	4,5	3,38
Schlagarbeit S . mkg	18,1	27,3	34,9	11,8	11,8	31,1
Kerbzähigkeit K_f . . . mkg/cm²	12,5	12,1	11,6	3,2	2,6	9,2

Die Schaulinien 3 und 4 in Abb. 5 veranschaulichen wieder die Beziehung zunächst der absoluten Schlagarbeit S und dann der reduzierten Werte $K_f = \frac{S}{F}$ zur Probenbreite b. Auch bei Werkstoff B ergibt sich zunächst eine — diesmal angenähert proportionale — Zunahme der aufgenommenen Schlagarbeit S bei zunehmender Breite der Probe. Diese Zunahme des Wertes von S mit steigender Probenverbreiterung nimmt beim Uebergang von der Breite b = 2,0 zur

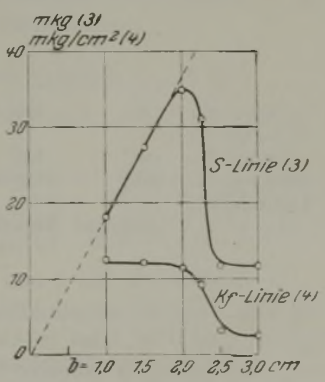


Abbildung 5. S-Linie und K_f-Linie des Stahles B.

[1]) Nachträglich.

Breite b = 2,5 cm Ende. Anstatt weiterhin zuzunehmen, sinkt von da ab der Schlagwiderstand der Proben, und zwar ganz außerordentlich, so daß der Schlagwiderstand der ganz breiten Proben geringer selbst als der Widerstand der schmalen Probe von nur 1,0 cm Breite ist. In grundsätzlicher Uebereinstimmung mit der S-Linie verläuft die K_f-Linie zunächst wagerecht, dann stark abfallend.

2b. Werkstoff mittlerer Zähigkeit, Stahl C.

Uebersicht 4.

1	2	3	4	5	6	7	8
Probenbreite b cm	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	2,4[1])	3,4[1])
Schlagquerschnitt F cm²	1,5	2,25	3,0	3,85	4,62	3,68	5,05
Schlagarbeit S mkg	24,5	36,0	44,3	49,8	25,4	49,8	20,8
Kerbzähigkeit K_f mkg/cm²	16,3	16,0	14,8	12,9	5,5	13,5	4,1

S-Linie und K_f-Linie zeigen den gleichen Charakter wie bei Stahl B, nur liegen die Werte (vgl. Schaulinien 5 und 6 in Abb. 6) durchweg höher. In innerem

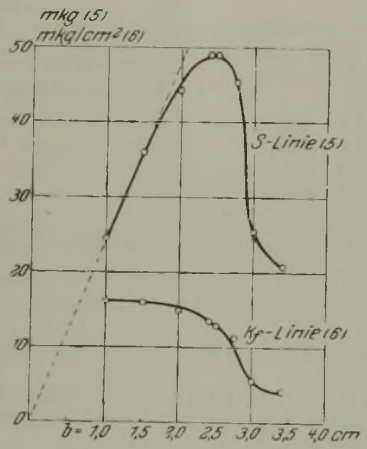


Abbildung 6. S-Linie und K_f-Linie des Stahles C.

Zusammenhang damit erfolgt der scharfe Abfall der Werte erst oberhalb b = 2,5 cm.

3. Werkstoff hoher Zähigkeit, Stahl D.

Uebersicht 5.

1	2	3	4	5	6
Probenbreite b cm	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Schlagquerschnitt F . . cm²	1,5	2,25	3,0	3,75	4,5
Schlagarbeit S mkg	51,2	78,3	98,3	121,0	141,7
Kerbzähigkeit K_f . . . . . mkg/cm²	34,5	34,8	32,7	32,3	31,5

Die Zahlenwerte von S und K_f liegen durchweg sehr hoch. Für die schaubildliche Darstellung ihrer Beziehung zu b ist daher in Abb. 7 der halbe Maßstab der früheren Abbildungen benutzt worden. Ein Knick in der S-Kurve, Schaulinie 7, ist nicht vorhanden, sondern es nimmt der Schlagwiderstand bei der Verbreiterung der Proben von b = 1,0 cm bis b = 3,0 cm ständig zu, und zwar ausgeprägt proportional. Entsprechend liegen die K_f-Werte entlang einer wagerechten Geraden, Schaulinie 8. Bei diesem hochwertigen Werkstoff hat demnach die Kerbzähigkeit K_f einen von dem Verhältnis b zu a unabhängigen Wert.

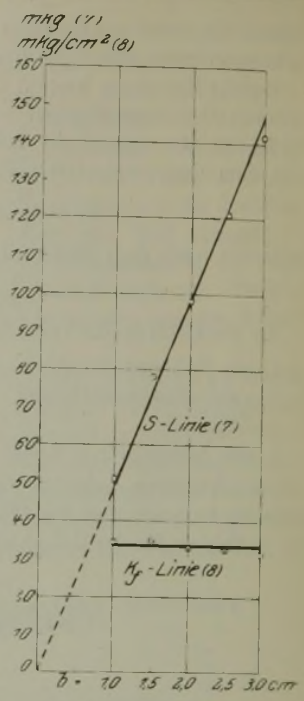


Abbildung 7. S-Linie und K_f-Linie des Stahles D.

II. Bezug der Schlagarbeit auf die Raumeinheit.

$$\text{Kerbzähigkeit } K_v = \frac{S}{V} \text{ mkg/cm}^3.$$

Zur Ermittlung des arbeitenden Raumteils V war durch sorgfältiges Polieren der Proben die Bedingung für gutes Heraustreten der Fließfiguren[1]) gegeben worden. Vor der Auswertung der Fließfiguren war zunächst festzustellen, ob das Vorgehen Schüles, den Bereich der Fließerscheinungen als Maßstab zu benutzen, zulässig sei. Die auf Bitte des Verfassers hierzu von Dr.-Ing. Fry vorgenommene Untersuchung einer herausgegriffenen Probe mittels in verschiedenen Richtungen durchgelegter Aetzschliffe ergab genaues Zusammenfallen des von den Kraftwirkungslinien erfüllten Raumteils mit dem von den Fließfiguren umschlossenen. Hieraus ließ sich folgern, daß, soweit es sich um die bleibenden Formänderungen beim Kerbschlagversuch handelt, die Berechnung des arbeitaufnehmenden Raumteils auf der Grundlage der Ausdehnung der Fließfiguren zulässig ist. Die elastischen Formänderungen lassen sich nicht verfolgen; sie können gegenüber den weit überwiegenden bleibenden Formänderungen vernachlässigt werden.

Bei der nach dieser Vorarbeit vorgenommenen Bestimmung der beanspruchten Raumteile an Hand der Fließfiguren erwies sich die Erreichung befriedigender Genauigkeit als nicht leicht, besonders an den schmalsten Proben. Erschwerend wirkt außer der Verzerrung von b noch der Umstand, daß der auf der Vorderfläche in Erscheinung tretende Fließraumteil nicht in gleicher Breite durch den Stab durchgeht, sondern sich im Stabinneren zusammenzieht, wie die Fließfiguren auf den Schmalseiten der Proben zeigten und durch die Aetzungen von Fry

[1]) Nachträglich. Desgl. Werte für b = 2,75 (im Schaubild eingetragen).

[1]) Abbildungen siehe Kruppsche Monatshefte, 1921, Dezember, S. 230, 231, 238.

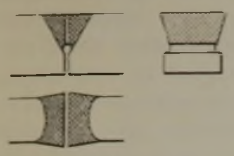


Abbildung 8. Die für die Errechnung des Fließraumteiles maßgebenden Faktoren.

bestätigt wurden. Abb. 8 stellt an einem schematischen Beispiel die drei für die Bestimmung von V maßgebenden Faktoren zusammen dar. Bei Stahl A war die Abgrenzung von V auch schon deshalb schwierig, weil die Fließfiguren auf diesem Werkstoff trotz des sorgfältigen Polierens nur schwach sichtbar waren.

1. Werkstoff niederer Zähigkeit. Stahl A.

Uebersicht 6.

1	2	3	4	5	6
Probenbreite b . . cm	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Fließraumteil V . . cm³	4[1])	5.5	6.8	8.5	8.8
Schlagarbeit S . . . mkg (vgl. Uebers. 2)	9.5	10.6	13.4	14.6	16.5
Kerbzähigkeit K_v . mkg/cm³	2.4[1])	1.9	2.0	1.7	1.9

Linie 9 in Abb. 9 veranschaulicht das Ergebnis. Danach liegen sämtliche Werte von K_v, wenn man von dem unsicheren Wert bei b = 1,0 absieht, entlang einer wagerechten Geraden. Das bedeutet: Bei Bezug der Schlagarbeit auf die Raumeinheit ergibt sich ein konstanter Wert der Kerbzähigkeit, im Gegensatz zu den abfallenden Werten von K_f. Die einzelne Raumeinheit nimmt stets den gleichen Betrag an Arbeit auf, gleichgültig ob sie einer schmalen oder breiten Probe angehört. Für den vorliegenden Werkstoff niederer Zähigkeit ist bei den zugrunde liegenden Versuchsverhältnissen der Wert dieses Arbeitsbetrages etwa 1,9 mkg/cm³.

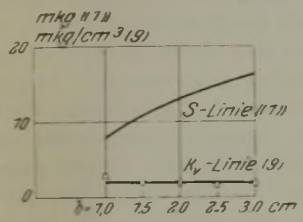


Abbildung 9. S-Linie und K_v-Linie des Stahles A.

[1]) Doppelte Klammer bedeutet zweimalige Wiedergabe der betreffenden Schaulinie, dreifache Klammer dritmalige. Die Einzelwerte sind bei der ersten Wiedergabe eingetragen.

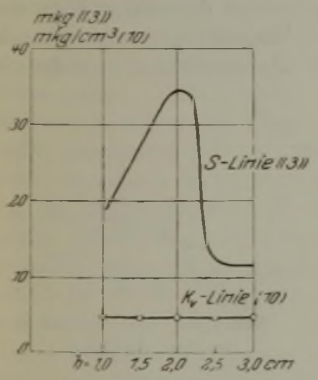


Abbildung 10. S-Linie und K_v-Linie des Stahles B.

2a. Werkstoff mittlerer Zähigkeit. Stahl B.

Uebersicht 7.

1	2	3	4	5	6
Probenbreite b . . cm	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Fließraumteil V . . cm³	3.8	5.7	7.3	2.5	2.4
Schlagarbeit S . . mkg (vgl. Uebers. 3)	18.1	27.3	34.9	11.8	11.8
Kerbzähigkeit K_v . mkg/cm³	4.8	4.8	4.8	4.7	4.8

[1]) Unsichere Messung, vgl. das in Absatz 2 Gesagte.

Linie 10 in Abb. 10 veranschaulicht das Ergebnis: sämtliche Werte von K_v liegen auf einer wagerechten Geraden. Die Menge der von der Raumeinheit aufgenommenen Arbeit beträgt 4,8 mkg/cm³.

2b. Werkstoff mittlerer Zähigkeit. Stahl C.

Uebersicht 8.

1	2	3	4	5	6	7
Probenbreite b . cm	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.4[2])
Fließraumteil V . cm³	4,2[1])	6.5	8.3	9.9	4.6	4.1
Schlagarbeit S . mkg (vgl. Uebers. 4)	24.5	36.0	44.3	49.8	25.4	20.8
Kerbzähigkeit K_v mkg/cm³	5.8[1])	5.6	5.3	5.1	5.5	5.1

Linie 11 in Abb. 11 veranschaulicht das Ergebnis. Als Betrag der von der einzelnen Raumeinheit aufgenommenen Arbeit ist der Mittelwert 5,3 mkg/cm³ anzusprechen.

Die Konstanz der auf die Raumeinheit gegründeten Kerbzähigkeit, ihre Unabhängigkeit von dem Verhältnis der Probenbreite zur Probenhöhe tritt bei den Stahlsorten B und C um so eindrucksvoller in Erscheinung, als diese Stähle mittlerer Zähigkeit bei Bezug der Schlagarbeit auf die Flächeneinheit einen nicht bloß abfallenden, sondern auch diskontinuierlichen Werteverlauf aufweisen.

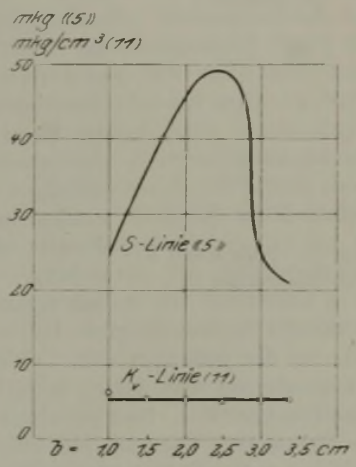


Abbildung 11. S-Linie und K_v-Linie des Stahles C.

3. Werkstoff hoher Zähigkeit. Stahl D.

Uebersicht 9.

1	2	3	4	5	6
Probenbreite b . cm	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Fließraumteil V . cm³	4[1])	6.3	8.7	10.8	12.5
Schlagarbeit S . . mkg (vgl. Uebers. 5)	51.2	78.3	98.3	121.0	141.7
Kerbzähigkeit K_v mkg/cm³	12.8[1])	12.4	11.3	11.2	11.5

Bei der starken Querschnittsverzerrung, die dieser hochwertige Werkstoff beim Durchschlagen ertrug, erwies sich die Ausmessung des arbeitenden Raumteils als ganz besonders schwierig. Für die schmalen

[1]) Unsichere Messung. [2]) Nachträglich.

Proben gilt in noch erhöhtem Maße das bereits bei Stahl A und C Vermerkte. Zweifellos ist der Fließraumteil der schmalen Proben etwas zu klein und damit K_v etwas zu groß ermittelt worden. Daß bei diesem Stahl hoher Zähigkeit, bei dem schon K_f sich als unabhängig von der Probenbreite erwies, auch K_v sich als konstant darstellen werde, war von vornherein zu erwarten (Schaulinie 12, Abb. 12). Die Arbeitsaufnahme der Raumeinheit dieses Stahles ist auf im Mittel 11,5 mkg/cm³ zu bewerten.

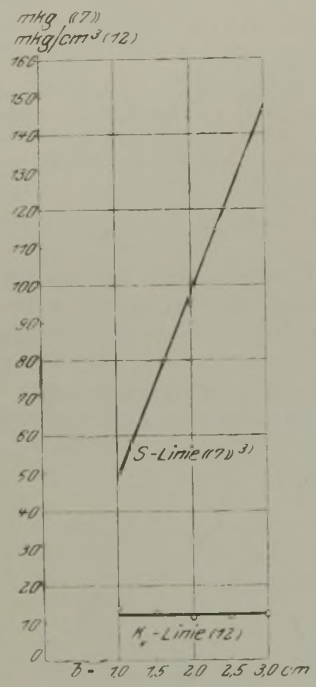


Abbildung 12. S-Linie und K_v-Linie des Stahles D.

Faßt man das bis hierher Dargestellte zusammen und vergleicht man die Ergebnisse der zwei verschiedenen Berechnungsarten der Kerbzähigkeit: einerseits unter Beziehung auf die Flächeneinheit, anderseits unter Beziehung auf die Raumeinheit, so ergibt sich für die letztere die große Ueberlegenheit, daß sie eine für den jeweiligen Werkstoff konstante, von der Probenbreite unabhängige Zahl liefert, die Arbeitskonstante der Raumeinheit des betreffenden Werkstoffs. Wogegen die auf die Flächeneinheit bezogenen Werte bei einem und demselben Werkstoff außerordentlich wechseln können, je nach der bei der Prüfung zufällig gewählten Probenbreite. Dies gilt insbesondere für die als Baustähle so bedeutsame Gruppe der mittelzähen Stähle.

Uebersicht 10 gibt die Zusammenstellung der Arbeitskonstanten der vier untersuchten Stähle. Sie zeigt, daß die einzelnen Werkstoffe sich in bezug auf den Betrag der von der Raumeinheit aufgenommenen Arbeitsmenge unterscheiden, indem die spröden Werkstoffe nur einen geringen, die zähen Werkstoffe einen hohen Betrag an Arbeit je Raumeinheit aufnehmen.

Uebersicht 10.

1		2
Werkstoff		Arbeitskonstante der Raumeinheit
	Stahl	
(Niedere Zähigkeit)	A	1,9 mkg/cm³
(Mittlere „	B	4,8 „
	C	5,3 „
(Hohe „	D	11,5 „

In Uebersicht 1 wurden die Einschnürungswerte von Zerreißstäben aus den vier Stählen aufgeführt. Es bot ein gewisses Interesse, diese Werte mit den Werten der Arbeitskonstanten zu vergleichen. In Abb. 13 sind die Einschnürungswerte als Abszissen, die entsprechenden Arbeitskonstanten als Ordinaten eingetragen. Der dem Ni-Stahl angehörige Punkt liegt beträchtlich oberhalb der die Punkte der C-Gruppe verbindenden Linie; die Hochwertigkeit dieses Stahles findet hierin deutlichen Ausdruck.

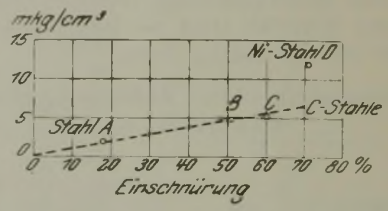


Abbildung 13. Zusammenstellung der Einschnürungswerte und Arbeitskonstanten.

III. Die Raumteilcharakteristik der Kerbschlagprobe.

Die Feststellung der bei den verschiedenen Proben an der Arbeitsaufnahme beteiligten Raumteile hatte den Zweck, die Errechnung von K_v zu ermöglichen. Es ergab sich hierbei das Gesetz, daß die von der Raumeinheit aufgenommene Arbeitsmenge K_v eine Konstante des betreffenden Werkstoffes darstellt. Die Gesamtschlagarbeit, die von einer Kerbschlagprobe bestimmter Breite aufgenommen wird, ist das Produkt dieser Konstanten und der Anzahl von Raumeinheiten, die bei der Arbeitsaufnahme mitwirken. Wenn demnach bei den Stählen verschiedener Zähigkeit die Zunahme des Schlagwiderstandes bei Verbreiterung der Proben in grundsätzlich verschiedener Weise verläuft, so weist dies darauf hin, daß die verschiedenen Werkstoffgruppen sich nicht bloß durch den Wert der Arbeitskonstante der Raumeinheit, sondern auch durch die Anzahl der Raumeinheiten, mit der sie

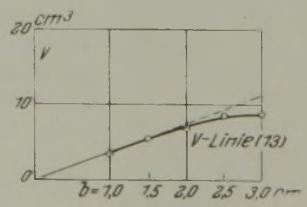


Abbildung 14. C-Stahl A, niedere Zähigkeit.

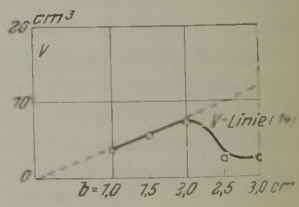


Abbildung 15. C-Stahl B, mittlere Zähigkeit.

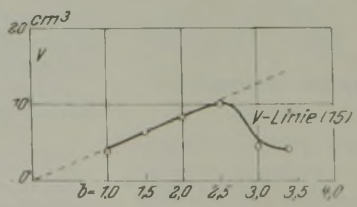


Abbildung 16. C-Stahl, mittlere Zähigkeit.

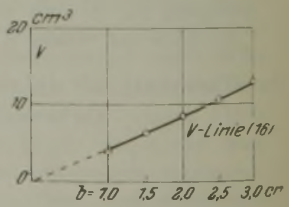


Abbildung 17. Ni-Stahl D, hohe Zähigkeit.

Abbildungen 14 bis 17. Beziehung zwischen Probenbreite und Größe des Fließraumteils.

jeweils an der Arbeitsaufnahme teilnehmen, unterscheiden können.

Von diesem Gesichtspunkt aus gewannen die zunächst als Zwischenwerte behandelten Ergebnisse der V-Messung erhöhte Bedeutung, und es lag Veranlassung vor, diese Ergebnisse einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen und gegebenenfalls durch weitere Versuche zu ergänzen.

Die Abb. 14 bis 17 veranschaulichen in den Linien 13 bis 16 für die Stähle A bis D die Beziehung zwischen Probenbreite und Größe V des Fließraumteils[1]). An jede einzelne dieser Schaulinien läßt sich eine Gerade vom Nullpunkt als Tangente ziehen, der die Beziehung mehr oder weniger lang folgt. Zu beachten ist, daß für die Werkstoffe mittlerer Zähigkeit, Stahl B und C, die Beziehung V/b bei derselben Probenbreite abbiegt, bei der in den S-Kurven der scharfe Abfall einsetzt. Bei dem Werkstoff hoher Zähigkeit, Stahl D, folgt die Beziehung V/b der zugehörigen Geraden über sämtliche Probenbreiten hindurch. Da die Neigung der Tangenten und die größere oder geringere Beständigkeit, mit der die Beziehung V/b ihnen folgt, für den jeweiligen Werkstoff kennzeichnend erscheint, so stellen diese

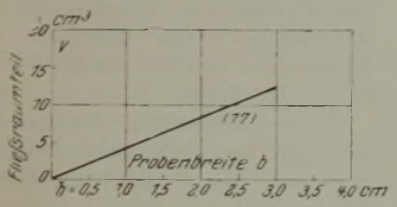


Abbildung 18. Die Raumteilcharakteristik der Normal-Kerbschlagprobe.

Geraden eine Raumteilcharakteristik der Kerbschlagproben des betreffenden Werkstoffs dar.

Zum gegenseitigen Vergleich wurden die Charakteristiken der vier verschieden zähen Werkstoffe einander gegenübergestellt, mit dem unerwarteten Ergebnis, daß sämtliche vier Linien innerhalb der Fehlergrenzen zusammenfallen — einschließlich des Ni-Stahles! Es scheint danach für sämtliche Werkstoffe, gleichgültig welche Zähigkeit der Stahl aufweist, theoretisch ein einheitliches Gesetz zu gelten, das für die Kerbschlagprobe bestimmter Bohrung angibt, wieviel Raumeinheiten sich an der Arbeitsaufnahme beim Schlagversuch beteiligen. Die das Gesetz darstellende Schaulinie, Linie 17 in Abb. 18, würde sich als die Raumteilcharakteristik der Kerbschlagprobe schlechtweg darstellen. Sie ist eine Gerade durch den Nullpunkt, das heißt, die Anzahl der sich beteiligenden Raumeinheiten ist der Probenbreite proportional. Für die 3,0 cm breite Normalprobe beträgt die Größe des Fließraumteils 12,5 cm³.

Die Schaubilder 14 bis 17 gestatten die Nachprüfung, wie weit bei den vorgenommenen Versuchen die Stähle A bis D diesem Gesetz praktisch genügt haben. Während bei Stahl D die beim Versuch gewonnenen Ergebnisse der theoretischen Forderung bis zum Schluß genügten, wichen bei den weniger zähen Stahlsorten die in den bisher beschriebenen Versuchen gewonnenen Werte für die breiteren Proben von der Raumteilcharakteristik ab. Hierin tritt nun wieder die Ueberlegenheit des hochzähen Nickelstahls über die Gruppe der Kohlenstoffstähle in Erscheinung.

[1]) Zahlenwerte in den Uebersichten 6 bis 9 aufgeführt.

IV. Der Einfluß der Schlaggeschwindigkeit auf die Werte des mittelzähen Werkstoffes.

Aus dem Umstand, daß die Arbeitsaufnahme der Raumeinheit bei den breiten Proben die gleiche ist wie bei den schmalen, folgt, daß der Knick in den S-, K_f- und V-Linien der mittelzähen Stähle mit einer Aenderung von Werkstoffeigenschaften nichts zu tun hat. Danach kann es sich nur um ein mechanisches Versagen der breiteren Proben handeln, wie dies bereits von Baumann[1]) dargelegt worden ist. Die Betrachtung der Bruchgestaltung lehrt, daß bei den schmalen Proben die durch die Kerbe herbeigeführte örtliche Spannungssteigerung ihren Ausgleich mit in der Querverzerrung der Probe findet. Sobald mit zunehmender Breite der Probe diese Querverzerrung sich nicht mehr auszubilden vermag, reißt der Kerbgrund unter der Wirkung der nun nicht mehr abgeleiteten hohen (Zug-) Spannungen kurz ein[2]). Bereits früher gemachte Beobachtungen[3]) wiesen auf die Bedeutung des Verhältnisses von Prüfgeschwindigkeit und Formänderungsschnelligkeit des Werkstoffs hin. Es lag nahe, die Ursache des Versagens der Querverzerrung in der Formänderungsträgheit des Werkstoffes zu suchen[4]). Versuche mit verminderter Prüfgeschwindigkeit wurden deshalb angeschlossen.

Bei den bisherigen Versuchen war das Schlagpendel von der Höhe h = 2,868 m gefallen: die aufzunehmende Schlagarbeit war demnach mit der Geschwindigkeit v = 7,48 m/sek an die Probe herangetragen worden. Es wurde nun zunächst festgestellt, welche Mindestfallhöhe erforderlich sei, um die 3,0 cm breite Probe des Stahles B zu zerschlagen. Bei einer Fallhöhe von 0,5 m (genauer 0,46 m) wurde die Probe nicht durchgeschlagen, eine Fallhöhe von 1 m (genauer 1,02 m) brachte die Probe eben noch zu Bruch. Zur Sicherung des Anschlusses wurden noch je eine Probe von der Breite b = 2,25 und b = 1,5 mit dieser Fallhöhe geschlagen. Abb. 19 veranschaulicht die Lage der neuen Werte zu den mit normaler Schlaggeschwindigkeit erhaltenen Schaulinien. Auf allen drei Proben war an Hand der

[1]) R. Baumann: Versuche über den Einfluß der Breite bei Kerbschlagproben, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, S. 1311.

[2]) Baumann erleichterte die Querverzerrung durch hindurchgelegte Bohrungen und erzielte so entsprechend höhere Schlagwiderstände.

[3]) Moser: „Werkstoffehler oder Brucherscheinung?", St. u. E. 1921, 6. Okt., S. 1428/30.

[4]) Bei Werkstoff mit nach Längs- und Querrichtung verschiedener Formänderungsschnelligkeit muß der Knick in der K_f-Kurve bei den „Querproben" höher liegen als bei den „Längsproben", da für erstere die Längs-, für letztere die Querschnelligkeit des Stoffes maßgebend ist.

Fließfiguren deutlich die Zunahme des Fließraumteils zu erkennen. In der Tat liegen nunmehr die V-Werte auch der breiten Proben entlang der theoretischen V-Linie 17. Die Verringerung der Geschwindigkeit, mit der die aufzunehmende Arbeit an die Probe herangebracht worden ist, hat dem Werkstoff gestattet, sich auch bei den breiten Proben mit der der Raumteilcharakteristik entsprechenden Anzahl Raumeinheiten an der Arbeitsaufnahme zu beteiligen (Schaulinie 21).

Infolgedessen ist bei der kleinen Geschwindigkeit die Gesamtaufnahme an Arbeit seitens der breiten Proben, ihr Schlagwiderstand S, größer geworden; der Abfall in der S-Linie ist verschwunden, die Werte steigen proportional der Probenbreite an (Schaulinie 18). In weiterer Folge ergeben die auf den Schlagquerschnitt bezogenen Werte der Kerbzähigkeit die bereits beim hochzähen Stahl beobachtete wagerechte Gerade: auch hier ist der knickhafte Abfall verschwunden, die Kerbzähigkeit K_f ist für sämtliche Probenbreiten gleich (Schaulinie 19). An der K_v-Linie hat sich nichts Grundsätzliches geändert; eine die Fehlergrenze übersteigende Verschiebung des von der Raumeinheit aufgenommenen Arbeitsbetrags hat sich nicht feststellen lassen (Schaulinie 20).

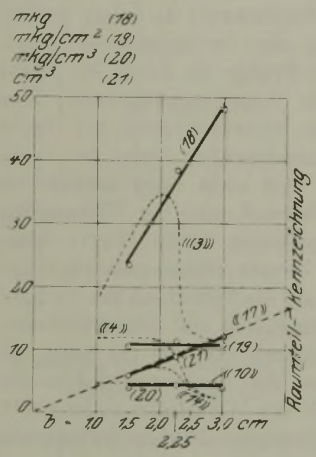


Abbildung 19. Der Einfluß angepaßter Schlaggeschwindigkeit auf die Werte des mittelzähen Werkstoffs.

S-Linien: ((3)), (18).
V-Linien: ((14)), ((17)), (21).
K_f-Linien: ((4)), (19).
K_v-Linien: ((10)), (20).

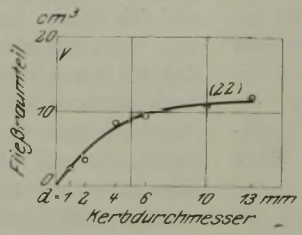


Abbildung 20. Fließraumteile der 2,0 cm breiten Probe für verschiedene Kerbdurchmesser.

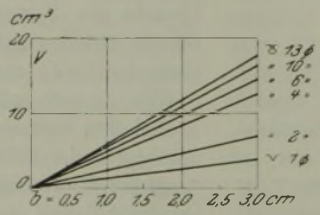


Abbildung 21. Raumteilcharakteristik für verschiedene Kerbdurchmesser.

Es möge hier angefügt werden, daß bei dem spröden Werkstoff, Stahl A, die Verringerung der Schlaggeschwindigkeit in den verfügbaren Grenzen das Höherlegen der S- und V-Werte nicht ermöglicht hat. Man kann wohl so sagen: Während die mittelzähen Werkstoffe der Beeinflussung zugänglich sind, liegen die spröden Werkstoffe unterhalb, die ganz zähen Werkstoffe oberhalb der Beeinflußbarkeit, soweit Aenderung der Schlaggeschwindigkeit normaler Schlagapparate in Betracht kommt.

V. Die Bedeutung des Kerbdurchmessers für die Raumteilcharakteristik.

Das Wesen der Kerbwirkung besteht in der Beschränkung der Formänderung des Werkstoffs auf einen eng begrenzten Raumteil, in dem die diesem Teil benachbarten Räume durch vorgelagerte Stoffanhäufung bis zur Unabgiebigkeit versteift werden. Der Kerbgrund stellt den für die Formänderung freigelassenen Streifen dar. Dieser ist um so schmäler, je enger die Kerbe ist. Er wird breiter, wenn der Durchmesser der Kerbe größer gewählt wird; gleichzeitig wird hierbei, da die Kerbwände allmählich zur vollen Höhe ansteigen, die Versteifung eine lockere. Man hat es daher in der Hand, durch die Wahl des Kerbdurchmessers die Formänderungsbremse mehr oder weniger scharf anzuziehen oder zu lösen. Somit stand zu erwarten, daß die Neigung der Raumteilcharakteristik der Kerbschlagprobe in Abhängigkeit von der Schärfe der Kerbe steht. Abb. 20 gibt in der Schaulinie 22 für die 2,0 cm breite Probe des Stahles C die durch Ergänzungsversuche angenähert vervollständigte Zusammenstellung der Fließraumteile für folgende Kerbarten: Scharfkerb mit 0,5 mm Abrundung, 2 mm Rundkerb, 4 mm Rundkerb, 6 mm Rundkerb, 10 mm und 13 mm Rundkerb.

Hieraus könnte man die Lage der zugehörigen Raumteilcharakteristiken etwa in der in Abb. 21 gegebenen Weise ableiten.

VI. Folgerungen für die Praxis.

Der Anwendung der auf die Raumeinheit gegründeten Kerbzähigkeit als Meßgröße für die Praxis steht die bereits geschilderte Schwierigkeit des Erfassens des arbeitenden Raumteils entgegen. Solange es nicht gelingt, ein Verfahren ausfindig zu machen, das gestattet, diesen Raumteil einfach und rasch und doch genau genug zu messen[1], muß für die laufende Praxis die Schlagarbeit wie bisher auf die Fläche bezogen werden.

Hierbei wäre es von bedeutendem Vorteil, wenn jede Probe mit der zur Formänderungsschnelligkeit ihres Stoffes passenden Schlaggeschwindigkeit geschlagen werden könnte, da dann K_f als konstante, von der Probenbreite unabhängige Größe erhalten würde. In der laufenden Praxis läßt sich jedoch auch dieser Forderung nicht genügen. Die Praxis ist darauf angewiesen, gleiche Schlagverhältnisse für alle gleich großen Proben anzuwenden. Wohl aber läßt sich eine Besserung des bisherigen Verfahrens an Hand der Raumteilcharakteristik ermöglichen, wenn man die Abb. 18 bis 21 nochmals in Betracht zieht und prüft.

[1]) In gewissem Maße könnte die Messung ersetzt werden durch Zahlentafeln oder Sahaubilder von versuchsmäßig ermittelten Raumanteilcharakteristiken für die verschiedenen Probengrößen, in der Art, wie die vorstehend für die Normalprobe gebotene Raumteilcharakteristik

in welcher Weise sich die Abweichung der Stähle A bis C vollzieht. Man erkennt, daß eine nennenswerte Abweichung erst oberhalb einer gewissen Probenbreite einsetzt. Die Abweichung ist bedeutend beim Verhältnis b zu a wie 2 zu 1; sie ist teils noch gar nicht vorhanden, teils noch gering beim Verhältnis b zu a wie 1 zu 1. Für die Praxis ergibt sich hieraus der Hinweis, von dem bisherigen Normalstab mit dem ungünstigen Verhältnis $\frac{b}{a} = 2$ abzugehen und die Kerbzähigkeitsmessung auf einen Stab mit b = a zu gründen. Am nächsten liegt es dann, für diese Gleichseitigkeit des Schlagquerschnitts das Maß 1 cm zu wählen. Auf diese Weise würde die gemessene Schlagarbeit unmittelbar gleich der Kerbzähigkeit K_f sein, ohne die Notwendigkeit der Umrechnung.

Es empfiehlt sich, die praktisch leicht auszuführende 4-mm-Bohrkerbe beizubehalten, nachdem die Durchführung einer Anzahl von Versuchen die ausgesprochene Ueberlegenheit der 4-mm-Bohrung gegenüber z. B. der 2-mm-Bohrung in bezug auf die Gleichmäßigkeit der Raumteilwerte ergab.

Nebenbei bemerkt, würde der kleinere Stab gleichzeitig dem Bedürfnis der Werkstoff- und Arbeitsersparnis entgegenkommen.

Zusammenfassung.

1. Die bei der üblichen Bestimmung der Kerbzähigkeit ermittelte Eigenschaft ist keine „Werkstoffeigenschaft" schlechtweg, sondern die Eigenschaft eines in bestimmten Abmessungen aus bestimmtem Werkstoff gefertigten und mit bestimmter Arbeitsgeschwindigkeit beanspruchten Betriebskörpers. Für ein und denselben Werkstoff können die Ergebnisse daher in weiten Grenzen wechseln, je nach Art der Abmessungen und der Arbeitsgeschwindigkeit.

2. Der bei den vorstehend beschriebenen Versuchen vorgenommene Bezug der Schlagarbeit auf die Raumeinheit ergibt dagegen für jeden Werkstoff einen von der Formgebung der Probe und der Arbeitsgeschwindigkeit unabhängigen Wert der Kerbzähigkeit, die Arbeitskonstante der Raumeinheit des betreffenden Werkstoffs. Die verschieden kerbzähen Stahlsorten unterscheiden sich durch verschieden hohen Wert dieser Arbeitskonstanten der Raumeinheit.

3. Als weitere Gesetzmäßigkeit ergab sich die Raumteilcharakteristik der Kerbschlagprobe. Die Raumteilcharakteristik gibt an, mit wieviel Raumeinheiten sich die Kerbschlagproben verschiedenen Abmessungsverhältnisses an der Arbeitsaufnahme beim Schlagversuch im Höchstfall beteiligen. Sie ist unabhängig von der Art des Werkstoffs und stellt eine sämtliche Werkstoffarten überspannende Gesetzmäßigkeit dar. Ihre Lage im Raum ist abhängig von der Kerbschärfe. Gut zähe Stahlsorten erreichen auch bei größter Probenbreite die der Raumteilcharakteristik entsprechenden Werte; minder zähe Stahlsorten bleiben bei den breiteren Proben zurück, sobald die angewandte Schlaggeschwindigkeit ihre Formänderungsschnelligkeit überschreitet[1]).

4. Für die Praxis ist die Verwendung der Raumeinheit als Bezugsgröße der Kerbzähigkeit vorerst nicht tunlich, infolge der Schwierigkeit, den arbeitenden Raumteil rasch und doch genau genug zu messen. Eine Verbesserung der bisherigen Verhältnisse läßt sich jedoch an Hand der Raumteilcharakteristik erzielen. Die aus dieser zu ziehende Schlußfolgerung weist darauf hin, an Stelle der bisherigen Normalprobe vom Verhältnis: Breite des Schlagquerschnittes = doppelter Höhe eine Probe mit quadratischem Schlagquerschnitt, b = a = 1 cm, zu wählen.

[1]) Das Verhältnis der einem Werkstoff zugemuteten Geschwindigkeit der Arbeitsaufnahme einerseits und der diesem Werkstoff innewohnenden Schnelligkeit, der Formänderung anderseits verdient ganz allgemein die größte Beachtung. Abgesehen von der Erklärung auffallender Erscheinungen im Werkstoffprüfwesen (vgl. Fußnote 4 auf S. 95) ist dieses Verhältnis zwischen Arbeitsgeschwindigkeit und Formänderungsschnelligkeit für das Verhalten der Werkstoffe in dynamisch beanspruchten Teilen von grundlegender Bedeutung. — Letzten Endes erscheint die planmäßige Durchforschung der hierher gehörigen Fragen geeignet, eine einwandfreie Begriffsbildung der „Zähigkeit" zu ermöglichen.

Untersuchungen an Chromkohlenstoffstählen für permanente Magnete.

Von E. Gumlich.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

(Schluß von Seite 46.)

(Aeußere Einflüsse. Einfluß des Chroms. Einfluß des Anlassens auf die magnetischen Eigenschaften, Chromstähle bilden einen guten Ersatz für die Wolframmagnetstähle.)

Haltbarkeit der Chromstahlmagnete. Von besonderer Wichtigkeit für die meisten permanenten Magnete ist ferner die Haltbarkeit gegen Erschütterungen und Temperaturschwankungen sowie beim gewöhnlichen Lagern und die Größe des Temperaturkoeffizienten. Auch diese Eigenschaften wurden in Abhängigkeit vom Kohlenstoff- und vom Chromgehalt ziemlich eingehend untersucht, und zwar bei den von 850° abgeschreckten Proben an sämtlichen Stäben, bei den übrigen Reihen nur an denjenigen Proben, die nach dem Ausfallen der Messung von R und K eine Verwendbarkeit für praktische Zwecke versprachen oder ein gewisses wissenschaftliches Interesse darzubieten schienen. In bezug auf die Einzelheiten der Behandlung sei noch folgendes bemerkt: Nach Strouhal und Barus[1]) besteht

[1]) Wied. Ann., Bd. 20, S. 662; 1883.

Zahlentafel 5. Haltbarkeit der Chromstahlmagnete.

Lfd. Nr.		Chemische Analyse		Härtungstemperatur	Prozentische Abnahme des magnetischen Moments durch													Temperaturkoeffizient der Remanenz
					Dauererwärmung 20 Std. auf 100°	zyklische Erwärmungen				Erschütterungen Anzahl der Fälle				Lagern				
		Cr %	C %	° C		1×6 min.	2×6 min.	3×6 min.	+3×1 min.	2	+ 2	+ 6	+ 10	1/4 Jahr	1/2 Jahr	3/4 Jahr	1 Jahr	×10⁴
1	D	1,09	0,20	850	— 3,45	4,45	4,95	5,30	6,10	1,41	1,85	2,53	3,18	0,9	1,0	0,8	0,9	— 3,0
2	D	0,99	0,60	850	— 0,17	4,05	4,54	4,68	4,97	0,91	1,21	1,42	1,57	0,4	0,5	0,4	0,5	2,38
3	D	1,07	0,81	850	— 0,60	3,13	3,43	3,68	3,93	0,34	0,81	0,83	0,91	0,4	0,5	0,4	0,55	2,15
4	D	1,06	0,94	850	— 0,74	2,83	3,14	3,28	3,42	0,35	0,48	0,58	0,66	0,3	0,45	0,4	0,5	1,83
5	D	1,89	0,17	850	— 3,22	3,39	3,87	4,01	4,53	1,81	2,61	3,85	4,40	0,8	0,9	0,7	0,9	2,76
6	D	1,83	0,46	850	— 3,66	2,34	3,10	3,32	3,54	1,46	1,95	2,36	2,53	0,5	0,55	0,55	0,5	2,77
7	D	1,93	0,81	850	— 0,07	2,27	2,51	2,60	2,87	0,65	0,99	1,13	1,13	0,3	0,3	0,3	0,5	2,38
8	D	1,87	1,01	850	— 0,05	2,34	2,65	2,83	2,90	0,29	0,48	0,60	0,67	0,2	0,25	—	—	2,19
9	D	2,90	0,24	850	— 4,10	1,62	1,78	1,84	2,23	1,47	1,80	2,50	2,60	0,7	0,7	0,65	—	3,29
10	D	2,79	0,51	850	— 3,49	2,07	2,21	2,34	2,45	1,12	1,68	1,95	2,10	0,3	0,35	0,2	0,4	2,71
11*	D	2,84	0,88	850	— 0,59	1,98	2,25	2,32	2,36	0,74	0,73	0,78	0,85	0,15	0,15	0	0,25	2,41
12*	D	2,97	1,12	850	— 0,23	2,20	2,39	2,44	2,48	1,66	1,70	1,73	1,81	0,05	0,05	+ 0,1	0,15	2,36
13	D	5,48	0,22	850	— 2,14	1,60	1,76	1,83	1,89	2,29	2,58	3,14	3,28	0,3	0,3	0,15	0,4	2,34
14	D	5,70	0,68	850	— 1,82	0,92	0,95	1,12	1,17	1,31	1,65	1,84	2,01	0,5	0,5	0,35	0,5	2,47
15*	D	5,69	0,87	850	— 3,02	0,85	0,98	0,99	0,99	0,87	0,94	1,07	1,19	0	0	+ 0,1	0,2	2,33
16	D	6,24	1,14	850	— 2,72	0,95	1,00	1,19	1,29	0,62	0,84	0,96	1,06	0,2	0,15	0,05	0,3	2,47
17	D	7,91	0,30	850	— 1,22	0,96	1,14	1,36	1,36	1,50	2,27	2,63	3,19	0,3	0,25	0,2	0,4	2,40
18	D	9,49	0,36	850	— 0,55	0,89	1,02	1,17	1,36	0,96	1,96	2,95	3,05	0,3	0,25	0,1	0,35	2,32
19*	D	8,30	0,95	850	— 1,95	0,38	0,39	0,45	0,49	0,92	1,10	1,15	1,35	0	0	+ 0,1	0,1	2,25
20*	D	8,16	1,09	850	— 1,08	0,93	1,08	1,10	1,15	1,16	1,27	1,48	1,75	0	0	+ 0,05	0,2	2,31
4	C	1,06	0,94	800	— 0,60	2,41	2,93	3,02	3,10	0,36	0,56	0,56	0,62	0,2	0,25	—	—	1,88
8	C	1,87	1,01	800	— 0,20	2,73	3,00	3,13	3,18	0,34	0,47	0,52	0,50	0,25	0,3	—	—	2,20
12*	C	2,97	1,12	800	— 0,40	2,34	2,68	2,80	3,01	0,31	0,45	0,48	0,61	0,15	0,25	—	—	2,23
12*	E	2,97	1,12	900	+ 1,6	1,62	1,78	1,87	1,86	0,20	0,29	0,37	0,38	0,3	0,25	—	—	2,09
15*	E	5,69	0,87	900	— 0,1	1,04	1,09	1,12	1,49	0,58	0,67	0,79	0,90	0,15	0,1	—	—	2,25
16	E	6,24	1,14	900	— 0,1	0,73	0,87	0,98	1,09	0,25	0,29	0,40	0,42	0,2	0,15	—	—	2,28
19*	E	8,30	0,95	900	+ 0,66	0,56	0,62	0,74	0,91	0,7	0,93	0,97	1,10	0,2	0,15	—	—	2,15
24	E	2,72	1,14	900	— 0,1	1,94	2,28	2,30	2,45	0,21	0,31	0,39	0,40	0,25	0,3	—	—	1,81
26	E	3,18	1,86	900	— 0,2	2,20	2,32	2,42	2,57	0,09	0,14	0,19	0,24	0,25	0,25	—	—	1,42
27	E	5,93	1,19	900	— 1,2	1,24	1,39	1,47	1,78	0,45	0,54	0,68	0,65	0,2	0,2	—	—	2,25
29	E	6,37	1,83	900	+ 0,8	1,46	1,62	1,65	1,75	0,17	0,28	0,28	0,23	0,3	0,25	—	—	2,09
24	F	2,72	1,14	950	+ 0,4	2,34	2,61	2,63	2,86	0,17	0,22	0,36	0,38	0,25	0,3	—	—	1,61
26	F	3,18	1,86	950	— 0,9	2,44	2,68	2,79	2,95	0,05	0,02	0,30	0,21	0,3	0,25	—	—	1,08
27	F	5,93	1,19	950	+ 0,5	1,26	1,45	1,45	1,54	0,31	0,34	0,50	0,50	0,2	0,2	—	—	2,28
29	F	6,37	1,83	950	+ 0,6	1,53	1,64	1,62	1,83	0	0,05	0,09	0,13	0,1	0,3	—	—	1,95

das sogenannte „Altern" der permanenten Magnete, also die Behandlung, durch welche einer späteren größeren Aenderung beim Lagern bzw. beim praktischen Gebrauch vorgebeugt werden soll, in einem mehrstündigen (hier 20stündigen) Erhitzen der noch nicht magnetisierten Proben auf 100°, einer mehrfachen abwechselnden Erwärmung und Abkühlung der bereits magnetisierten Proben auf 100° bzw. 0° („zyklische Erwärmungen"), und kräftigen Erschütterungen durch Klopfen mit einem Holzhammer, Fallenlassen aus mehreren Metern Höhe o. dgl. Die Dauererwärmung auf 100°, die also einem sehr schwachen Anlassen des gehärteten Materials entspricht, bezweckt, eine gewisse Aenderung des Materials, die bei dauerndem Lagern erst in längerer Zeit eintreten würde (Umsetzungen von martensitischem in troostitisches Gefüge), schon in kurzer Zeit herbeizuführen. Um den beabsichtigten Erfolg festzustellen, genügte es in vorliegendem Falle, wie auch bei den übrigen Versuchen mit zyklischen Erwärmungen, Erschütterungen und dauerndem Lagern, die scheinbare Remanenz oder, was dasselbe ist, den Magnetometerausschlag zu vergleichen, den der Stab vor und nach der Erwärmung nach Magnetisierung bis zur gleichen Feldstärke hervorbrachte. Bei den zyklischen Erwärmungen wurden die Stäbe dreimal je sechs Minuten und dreimal je eine Minute auf 100° erhitzt und dazwischen jedesmal in Eiswasser abgekühlt; die Beobachtungen im Magnetometer erfolgten vorher und nach der 1., 2., 3. und 6. Abkühlung. Zur Hervorbringung meßbarer Erschütterungen ließ man den Stab 2mal, 6mal und 10mal in einem weiten Messingrohr aus 2,5 m Höhe auf eine mit Linoleum überzogene Holzunterlage herabfallen und beobachtete den Ausschlag vorher und nach jeder Reihe von Erschütterungen. Endlich lagerte man die Stäbe an einem störungsfreien Ort und bestimmte wieder nach 1/4, 1/2, 3/4 und 1 Jahr den Magnetometerausschlag. Die sämtlichen Ergebnisse sind in Zahlentafel 5 zusammengestellt.

A. Einfluß der Dauererwärmung. Die Abnahme der scheinbaren Remanenz bei Neumagnetisierung nach der Dauererwärmung lag im allgemeinen zwischen 0,5 % und 4 %; letzterer

Wert wurde nur bei sehr niedrigen Chromgehalten erreicht, die für permanente Magnete nicht in Betracht kommen. Bei den Legierungen mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,5 % aufwärts kann man sie nahezu als unabhängig vom Kohlenstoff- und Chromgehalt ansehen. Sie ist dann von der Größenordnung 1 bis 2 % und kann also in betreff der Auswahl des geeigneten Materials außer Betracht bleiben.

Zahlentafel 6. Einfluß zyklischer Erwärmungen in Abhängigkeit vom Cr-Gehalt.

Nr.	C-Gehalt etwa 1 %	
	Cr %	Aenderungen durch zyklische Erwärmungen %
4	1,04	— 3,42
8	1,88	— 2,90
12*	2,90	— 2,48
16	5,84	— 1,29
20*	8,05	— 1,15

B. Einfluß von zyklischen Erwärmungen. Nach 6maligen Erwärmungen auf 100° mit darauffolgender Abkühlung wird die Abnahme der scheinbaren Remanenz mit wachsendem Chromgehalt kleiner (Beispiel Zahlentafel 6). In demselben Sinne wirkt auch zunehmender Kohlenstoffgehalt, aber im wesentlichen nur bei niedrigem Chromgehalt; bei höherem Chromgehalt spielt der Kohlenstoffgehalt keine erhebliche Rolle mehr (Beispiel Zahlentafel 7). Was die Härtungstemperatur anbelangt, so ist die Abnahme

Zahlentafel 7. Einfluß zyklischer Erwärmungen in Abhängigkeit vom C-Gehalt.

Nr.	Cr-Gehalt etwa 2 %		Nr.	Cr-Gehalt etwa 6 %	
	C %	Aenderungen durch zyklische Erwärmungen %		C %	Aenderungen durch zyklische Erwärmungen %
5	0,16	— 4,53	13	0,20	— 1,89
6	0,43	— 3,54	14	0,68	— 1,17
7	0,78	— 2,87	15*	0,88	— 0,99
8	0,95	— 2,90	16	1,13	— 1,29

Zahlentafel 8. Einfluß von Erschütterungen.

Cr-Gehalt etwa 6%			
Nr.	C %	Koerzitivkraft	Aenderungen durch Erschütterungen %
13	0,20	36,6	3,28
14	0,68	50,4	2,01
15*	0,88	51,5	1,46
16	1,13	64,6	1,06

bei den von 800° und 950° abgeschreckten Materialien im allgemeinen stärker als bei den von den mittleren Temperaturen 850° und 900° abgeschreckten.

C. Einfluß von Erschütterungen. Die Abnahme der scheinbaren Remanenz infolge von Erschütterungen ist weniger stark abhängig von der Höhe des Chromgehaltes als von derjenigen des Kohlenstoffgehaltes bzw. von der hierdurch bedingten wachsenden Koerzitivkraft (Beispiel Zahlentafel 8). Die Härtungstemperatur an sich spielt dabei keine Rolle, nur sind bei den höchsten Härtungstemperaturen (900° und 950°), die ja auch nur für die höchsten Kohlenstofflegierungen in Betracht kommen, die Wirkungen der Erschütterungen naturgemäß besonders gering und bleiben zumeist sogar unter 1 %.

D. Aenderung durch das Lagern. Der Gehalt von Chrom spielt für die Haltbarkeit beim Lagern offenbar eine untergeordnete Rolle, wahrscheinlich weil Chrom im wesentlichen auf die Unveränderlichkeit gegen Erwärmungen zu wirken scheint und größere Temperaturschwankungen bei den Probelegierungen nicht vorkamen. Wo solche im praktischen Gebrauch zu befürchten sind, wird sicher ein verhältnismäßig hoher Chromgehalt auch auf die Haltbarkeit günstig wirken.

Ohne weiteres ersichtlich ist der Einfluß des Kohlenstoffgehalts, denn die Verschlechterung durch das Lagern wird geringer mit wachsendem Kohlenstoffgehalt (Beispiel Zahlentafel 9). Hierin dürfte die eben erwähnte Tatsache zum Ausdruck kommen, daß höherer Kohlenstoffgehalt unempfindlicher gegen kleine Erschütterungen macht, denen ja in der Großstadt auch ruhig lagernde Magnete bis zu einem gewissen Maß ausgesetzt sind.

Dagegen wirkt hoher Siliziumgehalt sowohl auf die Leistungsfähigkeit wie auf die Haltbarkeit recht unvorteilhaft, was offenbar damit zusammenhängt, daß Silizium die Bildung von Martensit beeinträchtigt, von Perlit dagegen befördert[1]). Der letztere muß aber bei den permanenten Magneten nach Möglichkeit vermieden werden, da seine Koerzitivkraft und daher auch seine Haltbarkeit gegen Erschütterungen nur sehr gering ist. In Zahlentafel 10 sind die Werte für das Produkt R × K und für die Aenderungen durch einjähriges Lagern bei fünf Legierungen mit hohem Siliziumgehalt (0,3 % bis 0,6 %) und bei entsprechenden Ersatzproben mit niedrigem Siliziumgehalt (bis 0,1 %) nebeneinandergestellt. Die Ueberlegenheit der Legierungen mit niedrigem Siliziumgehalt nach beiden Richtungen hin ist klar, aber auch gegen Erschütterungen verhalten sich die

Zahlentafel 9. Aenderungen durch das Lagern.

Cr-Gehalt etwa 6%		
Nr.	C %	Aenderungen durch Lagern (1 Jahr) %
9	0,23	—0,4
10	0,52	—0,4
11*	0,88	—0,25
12*	1,12	—0,15

Proben mit hohem Siliziumgehalt sehr viel ungünstiger, während in bezug auf die zyklischen Erwärmungen ein merklicher Einfluß des Siliziums nicht erkennbar ist. Jedenfalls empfiehlt es sich, bei dem für permanente Magnete bestimmten Material die Verunreinigungen durch Silizium nach Möglichkeit zu vermeiden.

Vergleiche mit reinen Kohlenstoffstählen. Interessant ist ein Vergleich mit den reinen Kohlenstoffstählen[2]). Hierbei beträgt bei den von

[1]) Wissensch. Abh. der PTR. IV, Heft 3.

[2]) Vgl. Zahlentafel 33 in den Wissensch. Abh. der PTR. IV, Heft 3, S. 342.

Zahlentafel 10. Siliziumgehalt und Aenderungen durch das Lagern.

Proben mit höherem Si-Gehalt (0,3 bis 0,6 %)					Proben mit niedrigem Si-Gehalt (bis 0,1 %)				
Nr.	Cr %	C %	R K	Aenderung durch Lagern (1 Jahr) %	Nr	Cr %	C %	R K	Aenderung durch Lagern (1 Jahr) %
11	3,26	0,72	559×10^3	— 0,6	11 *	2,85	0,88	626×10^3	— 0,25
12	3,03	1,06	591×10^3	— 0,45	12 *	2,90	1,12	615×10^3	— 0,15
15	6,15	0,92	496×10^3	— 0,4	15 *	5,62	0,88	518×10^3	— 0,2
19	8,74	0,94	418×10^3	— 0,45	19 *	8,32	0,96	477×10^3	— 0,1
20	8,64	1,18	424×10^3	— 0,35	20 *	8,05	1,11	455×10^3	— 0,2

Zahlentafel 11. Kohlenstoffgehalt und Temperaturkoeffizient.

Cr-Gehalt etwa 3 %			
Nr.	C %	Härtungstemperatur ° C	Temperaturkoeffizient
9	0,23	850	$-3{,}29 \times 10^{-4}$
10	0,52	850	$-2{,}71 \times 10^{-4}$
11*	0,88	850	$-2{,}41 \times 10^{-4}$
12*	1,12	850	$-2{,}36 \times 10^{-4}$
26	1,86	900	$-1{,}42 \times 10^{-4}$
26	1,86	950	$-1{,}08 \times 10^{-4}$

850° abgeschreckten Stäben je nach dem Kohlenstoffgehalt (zwischen 0,2 % und 1,78 %) die Abnahme der scheinbaren Remanenz durch 20maliges Herabfallen von 2½ m Höhe zwischen 12 % und 4,1 %, ist also ungefähr doppelt so groß wie bei den Chromstählen mit 1 % Cr und 3- bis 4mal so groß wie bei den Proben mit etwa 6 % Cr. Für die Einwirkung der Erwärmungen läßt sich ein entsprechender Vergleich nicht ohne weiteres anstellen, da bei den Kohlenstofflegierungen damals nur eine einzige 20stündige Erwärmung der magnetisierten Stäbe vorgenommen wurde, die also auch das Material durch Anlassen beeinflußt hat. Die Abnahme steigt nun bei den obigen Kohlenstofflegierungen von 8 % bis zu 25 %, ist also sehr viel höher als die Summe der durch Dauererwärmung und zyklische Erwärmungen bei den Chrom-Kohlenstoff-Stählen hervorgebrachten Aenderungen, die bei den hohen, hier in Betracht kommenden Kohlenstoffgehalten etwa von der Größenordnung 3 bis 4 % sind; also auch in dieser Beziehung scheint der Chromzusatz sehr vorteilhaft zu wirken.

Temperaturkoeffizient. Der Temperaturkoeffizient permanenter Magnete, also die zwischen zwei Temperaturen t_1 und t_2 gemessene reversible prozentuale Aenderung des magnetischen Moments je Grad, hängt nicht nur von der chemischen Zusammensetzung, sondern auch von der Gestalt des Magnets ab. Kurze gedrungene Stäbe und schlecht geschlossene Hufeisenmagnete mit kurzen Schenkeln haben einen viel größeren Temperaturkoeffizienten als lange und dünne Stäbe oder gut geschlossene Hufeisenmagnete[1]). Da es sich aber hier durchweg um Stäbe von nahezu gleichen Abmessungsverhältnissen handelte $\left(\frac{L}{D} \sim \frac{22}{0{,}6}\,\text{cm} \sim 37\right)$, so geben die ermittelten Werte doch einen guten Ueberblick über die Abhängigkeit des Temperaturkoeffizienten des Materials von der chemischen Zusammensetzung, wenn sie auch dem absoluten Betrag nach nur für das Abmessungsverhältnis der verwendeten Stäbe Gültigkeit haben. Die Messung selbst erfolgte mit dem Magnetometer, und zwar beobachtete man die Ablenkung, welche der Stab aus der gleichen Entfernung im kalten und warmen Zustand (20° und 100°) hervorbrachte. Zur Erzeugung der hohen Temperatur diente ein elektrisch geheiztes und mit einem Rührwerk versehenes Oelbad mit einem festen Lager für den Stab; die Messungen bei tiefer Temperatur wurden in Luft von der anderen Seite des Magnetometers aus vorgenommen, und zwar fand der Stab ebenfalls in einem festen Lager Platz, dessen Abstand vom Magnetometer durch vorangehende Messungen (magnetische Ablenkungsbestimmungen) genau gleich dem des Lagers im Oelbehälter gemacht worden war. Der Stab wurde dann so lange abwechselnd erwärmt und abgekühlt, bis sich bei zwei aufeinander folgenden Messungen keine Abnahme des Ausschlages im kalten Zustande mehr zeigte, die Aenderung des Moments also vollständig reversibel geworden war. Bedeutet dann a_1 den Ausschlag im warmen, a_2 im kalten Zustand, t_1 und t_2 die zugehörigen Temperaturen, so ist

$$\gamma = \frac{a_1 - a_2}{a_2\,(t_1 - t_2)}$$

der gesuchte, hier durchweg negative Temperaturkoeffizient.

Die gefundenen Werte sind in der letzten Spalte der Zahlentafel 5 zusammengestellt; sie sind durchweg ziemlich niedrig, jedenfalls nicht höher als die Temperaturkoeffizienten der üblichen Wolfram-Magnetstähle. Ein Einfluß des Chromgehaltes ist nicht nachweisbar, wohl aber ein solcher des hier nicht angegebenen Siliziumgehaltes, insofern dem höheren Siliziumgehalt auch ein größerer Temperaturkoeffizient entspricht, und besonders des Kohlenstoffgehaltes. Bei den reinen Kohlenstoffstählen nimmt, wie frühere Untersuchungen gezeigt haben[1]), der Temperaturkoeffizient mit wachsendem Gehalt an gelöstem Kohlenstoff ab und kann deshalb bei höheren Härtungstemperaturen und etwa 1,5 % C vollkommen verschwinden. Auch bei den vorliegenden Chrom-Kohlenstoff-Legierungen kommt ein entsprechender Gang zum Ausdruck (Beispiel Zahlentafel 11).

Immerhin ist der Betrag des Temperaturkoeffizienten auch bei mäßigem Kohlenstoffgehalt nicht so hoch und die Abnahme mit steigendem Kohlenstoffgehalt nicht so erheblich, daß man deshalb ganz allgemein die sehr viel geringere Leistungsfähigkeit R × K der Legierungen mit sehr hohem Kohlenstoffgehalt in Kauf nehmen würde.

[1]) Vgl. Gumlich, Ann. d. Phys. (4), Bd. 59, S. 668; 1919.

[1]) Wissensch. Abh. der PTR. IV, Heft 3, S. 343.

Einfluß des Chromzusatzes auf die magnetischen Eigenschaften des Materials. Es war nun noch die Frage zu entscheiden, ob Chrom ebenso wie Kohlenstoff und Mangan härtend auf kohlenstoffreies Eisen wirkt, so daß es das Eisen an sich schon bis zu einem gewissen Maß zur Verwendung für permanente Magnete tauglich machen könnte, oder ob die Wirkung nur in Verbindung mit Kohlenstoff einträte. Einen Anhalt hierfür gibt die Untersuchung der drei ziemlich reinen Eisen-Chrom-Legierungen Nr. 812, 813 und 814 der Zahlentafel 1. Betrachtet man zunächst die Induktion für $\mathfrak{H} = 300$ nach langsamem Abkühlen von 900°, so ergibt sich, abgesehen von dem nur kleinen Einfluß des geringen, bei allen drei Stäben ungefähr gleich großen Kohlenstoffgehalts, mit wachsendem Chromgehalt eine Abnahme von $\mathfrak{B}$, die ungefähr proportional dem Chromgehalt und zwar so erfolgt, als ob das Chrom nur als passiver Körper im Eisen vorhanden wäre, also nur Eisen verdrängte. Nach dem Abschrecken bei 1000° (die Härtung von Nr. 812 bei 850° war mißlungen) nehmen die Differenzen für $\mathfrak{B}_{max}$ gegen die langsam abgekühlte Reihe mit wachsendem Chromgehalt erheblich zu, und zwar viel stärker, als daß die Differenzen durch die Unsicherheit in der Kohlenstoffanalyse erklärt werden könnten; hier spielt also der Chromgehalt offenbar eine härtende Rolle, wenn auch in sehr viel geringerem Maß als der Kohlenstoffgehalt.

Was nun die Koerzitivkraft betrifft, so spricht zunächst schon der Gang der Werte nach langsamer Abkühlung von 900° (Zahlentafel 1) von 2,4, 3,85, 4,17 für die Legierungen mit 2,9 %, 6 %, 8,7 % Cr dafür, daß nicht der geringe Gehalt von weniger als 0,1 % C allein es ist, welcher diese verhältnismäßig hohe Koerzitivkraft verursacht, denn ein derartiger Kohlenstoffgehalt würde in Form von Perlit nur eine Erhöhung von rund 0,6 Gauß hervorbringen. Schwerer ist die Erörterung der Werte der Koerzitivkraft nach Härtung bei 850° und 1000°. Der niedrige Wert von 12,3 für Stab Nr. 812 nach der Härtung bei 850° gab von vornherein zu Bedenken Veranlassung. Die mikroskopische Untersuchung des Materials bewies auch ganz deutlich, daß die Härtung nicht gelungen war (wahrscheinlich reichte die Temperatur zur Lösung des geringen Kohlenstoffgehalts noch nicht aus), denn das Schliffbild zeigte neben Martensit noch spurenweise Perlit; dagegen dürfte die Härtung bei 1000° einwandfrei sein. Berücksichtigt man nun die Koerzitivkraft, welche durch den Kohlenstoffgehalt allein hervorgebracht würde[1]), so erhält man etwa folgende Werte:

Stabnummer	812	813	814
Koerzitivkraft, beobachtet	22,8	30,8	34,4
„ bedingt durch den Kohlenstoffgehalt	12,0	14,0	14,0
Koerzitivkraft, bedingt durch den Chromgehalt	10,8	16,8	20,4

[1]) Wissensch. Abh. der PTR. IV, Heft 3, S. 338 usw.

Hiernach würde also die Koerzitivkraft bei der Härtung durch den Chromgehalt allein eine nicht unbeträchtliche Steigerung von rund 2 bis 3 Gauß je % Cr erleiden. Selbstverständlich kann diese Berechnung keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben, denn einmal konnte die Abhängigkeit der Koerzitivkraft vom Kohlenstoffgehalt durch die früheren Untersuchungen nur annähernd festgestellt werden, hauptsächlich aber ist die Analyse des Kohlenstoffgehaltes nicht genau genug, weil schon die Hundertstel Prozent das Ergebnis ganz erheblich beeinflussen.

Bei der Beantwortung der Frage nach der Wirkung des Chromzusatzes zum Material für permanente Magnete wird man nach dem Vorhergehenden zu folgendem Schlusse gelangen:

Im allgemeinen steigt durch den Zusatz von Chrom zu den Kohlenstofflegierungen bei den für Magnete überhaupt brauchbaren Legierungen oberhalb 0,5 % C die Koerzitivkraft nur wenig, ja die höchsten beobachteten Koerzitivkräfte bei reinen Kohlenstofflegierungen und den Chromstählen sind ungefähr gleich groß; dagegen verlangsamt der Chromzusatz die außerordentlich starke Abnahme der Remanenz mit steigendem Kohlenstoffgehalt; infolgedessen wird das Produkt R × K und somit unter sonst gleichen Verhältnissen die Leistungsfähigkeit bei den Chromstählen bis zu etwa 50 % höher als bei den reinen Kohlenstoffstählen (810 gegen 520). Aber auch die Haltbarkeit gegen Erschütterungen und gegen Temperaturschwankungen wird durch den Chromzusatz vorteilhaft beeinflußt, während der Temperaturkoeffizient bei beiden Sorten in denselben Grenzen bleibt.

Aenderungen der magnetischen Eigenschaften durch Anlassen. Daß durch das Anlassen von gehärteten Magnetstählen auch die magnetischen Eigenschaften sich erheblich ändern, ist bekannt. Ueber die Art und Weise, wie die Aenderung von Remanenz und Koerzitivkraft dabei vor sich geht, haben wohl bis jetzt nur Burrows und Fahy sowie Nußbaum[1]) an Material von relativ geringer Koerzitivkraft einige Versuche angestellt; es schien daher interessant, diese Versuche mit einer Anzahl von reinen Kohlenstoffstählen und von Chrom-Kohlenstoffstählen zu wiederholen, und zwar wurden dazu von jeder Sorte vier Stäbe in den gewöhnlichen Abmessungen (L = 22 cm, D = 0,6 cm) verwendet, von welchen während der Messungen mehrfach 1 cm lange Stücke zu mikroskopischen Untersuchungen abgeschnitten wurden. Ueber die chemische Zusammensetzung und die Temperatur, bei welcher die vorhergegangene Härtung vorgenommen war, gibt Zahlentafel 12 Aufschluß, aus welcher hervorgeht, daß die chemische Zusammensetzung bei beiden Reihen ziemlich stark schwankte. Für die Wahl der Härtungstemperatur waren bei den Kohlenstofflegierungen teilweise noch besondere Gesichtspunkte maßgebend, auf welche noch zurückzukommen sein wird, die aber bei den Chrom-Kohlenstoff-Legierungen wegfallen.

[1]) Proc. Am. Soc. f. Testing Mat., 19, part 2; 1919.

Zahlentafel 12. Chemische Zusammensetzung und Härtungstemperatur der zu den Anlaßversuchen verwendeten Stähle.

C-Stähle			Cr-C-Stähle			
Bezeichnung	Chem. Analyse C %	Abschreck-temperatur °C	Bezeichnung	Chemische Analyse C %	Chemische Analyse Cr %	Abschreck-temperatur °C
C 73 B	0,71	850	Cr 58 C 7 E	0,68	5,70	900
C156 D	1,57	750	Cr 93 C 4 E	0,36	9,40	900
C156 H	1,57	1000	Cr 20 C14 F	1,37	1,97	900
C180 H	1,78	850	Cr 57 C16 F	1,65	5,66	900

Das Anlassen der in Wasser gehärteten Stäbe erfolgte bei 200°, 250°, 300°, 400°, 500°, 550°, 600° und 700°, und zwar befanden sich die Proben jedesmal $^3/_4$ Stunde auf der Höchsttemperatur. Die Koerzitivkraft wurde mit dem Magnetometer, die Remanenz im Joch bestimmt unter Berücksichtigung einer allerdings etwas unsicheren Scherung. Ganz von selbst ergab sich bei dieser Bestimmung auch der Wert der maximalen Induktion für $\mathfrak{H} = 300$; diese sowie die Werte für R, K und R × K sind in den Schaubildern 6 und 7 wiedergegeben.

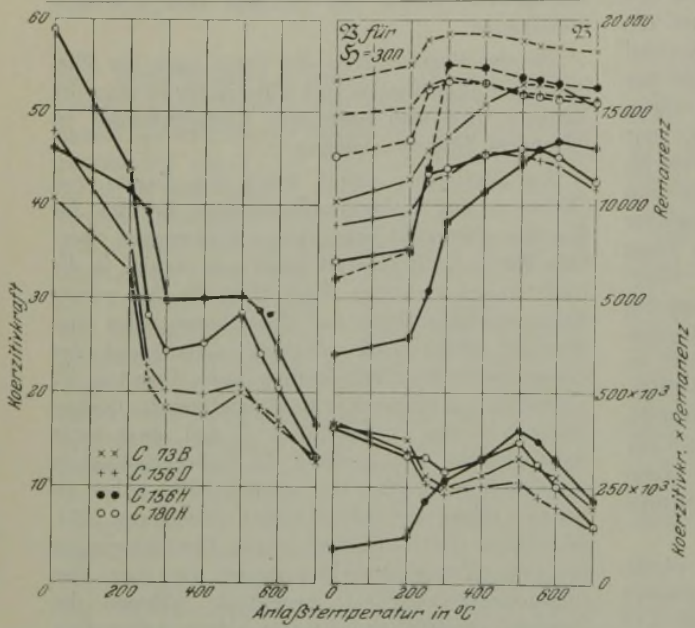


Abbildung 6. Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften gehärteter C-Stäbe von der Anlaßtemperatur.

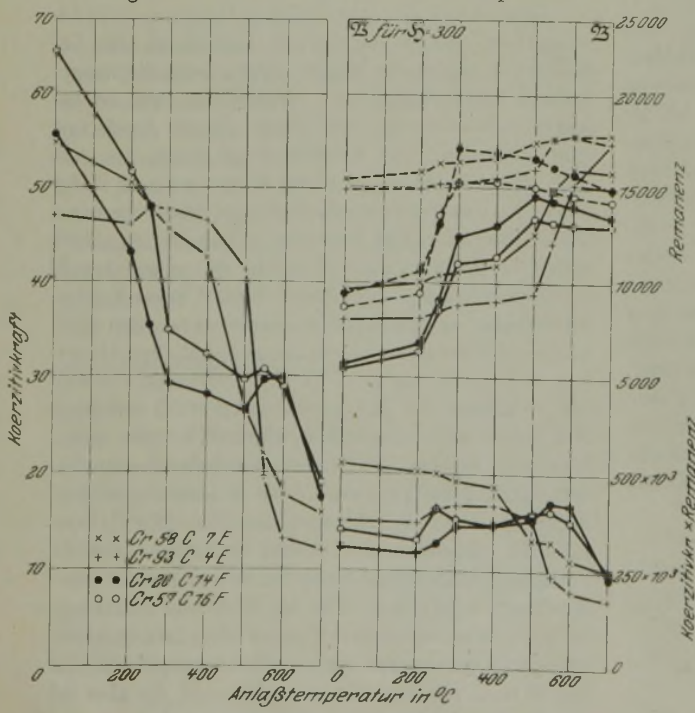


Abbildung 7. Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften gehärteter Cr-C-Stäbe von der Anlaßtemperatur.

Am interessantesten, weil am deutlichsten ausgeprägt, ist das Ergebnis des Anlassens bei den reinen Kohlenstoffstählen (Abb. 6). Hier ergibt sich bei allen vier Proben ein offenbar mit der Zersetzung das Martensits parallel gehender Anstieg der maximalen Induktion für $\mathfrak{H} = 300$ und entsprechend auch der Remanenz, während gleichzeitig die Koerzitivkraft nahezu in demselben Maße sinkt. Besonders bemerkenswert liegen die Verhältnisse bei Probe C 156 H, bei welcher das nach der Härtung bei 1000° erhaltene Ausgangsmaterial eine ganz außergewöhnlich niedrige Maximalinduktion (etwa 6000) und eine entsprechend niedrige Remanenz (etwa 2000) besitzt, was offenbar darauf zurückzuführen ist, daß es, wie auch die mikroskopischen Aufnahmen beweisen, in diesem Fall durch besonders günstige Abkühlungsverhältnisse gelungen ist, ungewöhnlich viel unmagnetischen Austenit zu erzeugen, was sonst nur bei Material mit hohem Mangan- oder Nickelgehalt zu gelingen pflegt. Schon das Anlassen bei 300° bringt eine außerordentlich starke Aenderung hervor: Die Maximalinduktion steigt von 6000 auf 17 600, die Remanenz von 2000 auf 9000, die ganze Hystereseschleife erhält einen durchweg anderen Charakter (Abb. 8), der anscheinend durch den Zerfall einerseits von Austenit, anderseits von Martensit in Troostit bedingt wird. Die hier nicht wiedergegebenen Schliffbilder zeigen vor dem Anlassen bei 300° Austenit mit groben Martensitnadeln, nachher zerfallenen, troostitisch gefärbten Austenit, Martensitnadeln und bereits auch Zementitkügelchen, also den magnetisch weicheren Bestandteil, der mit wachsender Anlaßtemperatur und -dauer immer mehr zunimmt und allmählich in Sorbit übergeht. Interessant ist weiterhin die außerordentlich hohe Remanenz (16 600) von C 73 B nach Anlassen bei Temperaturen zwischen 500° und 600°, die 89 % der zugehörigen Maximalinduktion (18 700) beträgt. Auch bei den übrigen reinen Kohlenstoffproben ist der Anstieg der Remanenz sehr beträchtlich, wenn auch nicht so außergewöhnlich hoch.

Der Gedanke liegt nahe, derartiges Material mit so außerordentlich hoher wahrer Remanenz zu permanenten Magneten zu verwenden, doch ist dies wegen der niedrigen Koerzitivkraft des Materials bei den entsprechenden Anlaßphasen leider ziemlich aussichtslos. Die bei diesen vier Stählen an sich schon nicht besonders hohe Koerzitivkraft nimmt nämlich durch das Anlassen auf 200° schon sehr stark, durch Anlassen auf 250° aber rund bis auf die Hälfte ab, so daß das Produkt R × K von etwa 400 auf 250 bis 300 sinkt. Man würde also von der hohen wahren Remanenz nur bei Stabmagneten von sehr großem Abmessungsverhältnis oder bei sehr gut geschlossenen Hufeisenmagneten von beträchtlicher Schenkellänge Gebrauch machen können, aber

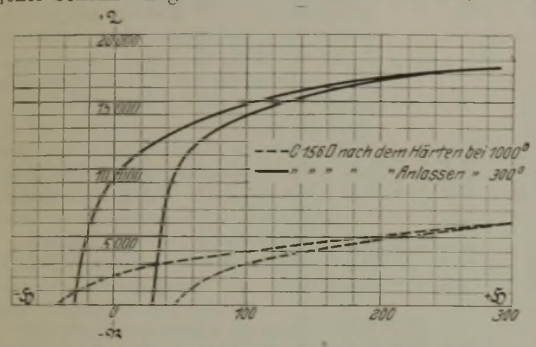


Abbildung 8. Induktionskurven.

selbst hier würde voraussichtlich die Haltbarkeit gegen Erschütterungen, die im allgemeinen der Koerzitivkraft proportional zu sein pflegt, so gering sein, daß eine praktische Verwendung kaum in Frage kommt.

Höchst bemerkenswert ist nun die Tatsache, daß bei Anlaßtemperaturen zwischen 300° und 400° die Koerzitivkraft ein Minimum erreicht, um dann bei höherer Anlaßtemperatur wieder anzusteigen. Eine vollständig einwandfreie Erklärung dieser Erscheinung, die unzweifelhaft in der Aenderung der Gefügeverhältnisse begründet ist, läßt sich zurzeit noch nicht geben. Ganz besonders ausgeprägt ist diese Erscheinung bei C 180 H; hier steigt die Koerzitivkraft nach Erwärmen auf 500° von 24,4 auf 28,4 Gauß, und da auch der Anstieg der Remanenz noch andauert, wächst auch das Produkt R × K wiederum an und erreicht sogar annähernd den Wert, den es vor dem Anlassen hatte. Bei den Anlaßtemperaturen über 500° nimmt bei allen Proben nicht nur die Koerzitivkraft, sondern auch die Remanenz wieder ab, besonders stark natürlich infolgedessen das Produkt R × K.

Einen ganz ähnlichen Gang zeigen auch die Chrom-Kohlenstoff-Legierungen (Abb. 7). Hier steigt die Remanenz bei zwei Proben sogar noch bis zur Anlaßtemperatur 600°, wo sie in einem Falle mit 16 000 ebenfalls 90 % der Induktion für $\mathfrak{H}$ = 300 erreicht. Die Koerzitivkraft zeigt mit wachsender Anlaßtemperatur gleichfalls eine starke Abnahme; der bei den Kohlenstofflegierungen so deutliche Wiederanstieg zwischen 400° und 500° ist auch hier zwischen 500° und 550° bei zwei Proben klar ausgeprägt, bei den beiden anderen macht er sich zwischen 200° und 400° wenigstens als Wendepunkt bemerkbar. Auch in dem Produkt R × K kommt dieser Gang zum Ausdruck, ja der Wert des Produktes steigt sogar bei drei Legierungen für Anlaßtemperaturen zwischen 300° und 600° über denjenigen vor dem Anlassen; aber einmal ist er an sich nicht sehr hoch, denn für die vorliegenden Versuche, die ja nur einen Ueberblick über die relativen Aenderungen der betreffenden Werte geben sollten, wurden natürlich nicht die besten Stäbe verwendet, und dann gilt auch hier das bereits oben über die reinen Kohlenstoffstähle nach dem Anlassen Gesagte, daß sich derartige Stähle mit außerordentlich hoher wahrer Remanenz und verhältnismäßig geringer Koerzitivkraft doch nur sehr bedingt zur Verwendung als permanente Magnete eignen.

Zusammenfassung.

Auf Grund der magnetischen Untersuchungen einer größeren Anzahl in Wasser und Oel gehärteter Chrom-Kohlenstoff-Legierungen, hauptsächlich der Koerzitivkraft K, der Remanenz R und des Produktes R × K, ihrer Haltbarkeit gegen Erschütterungen und Erwärmungen und ihres Temperaturkoeffizienten wird die Brauchbarkeit derartiger Legierungen zur Herstellung von permanenten Magneten an Stelle der früher fast ausschließlich verwendeten Wolfram-Magnete nachgewiesen und die Rolle, welche der Chromgehalt hierbei spielt, untersucht. Außerdem wird an vier verschiedenen, in Wasser gehärteten reinen Kohlenstoffstählen und an ebensoviel Chrom-Kohlenstoff-Stählen die Abhängigkeit der Induktion für $\mathfrak{H}$ = 300, der Koerzitivkraft, der Remanenz und des Produktes R × K von den verschiedenen Anlaßtemperaturen zwischen 200° und 700° ermittelt.

(Eine etwas ausführlichere Darstellung dieser Untersuchungen findet sich in „Elektrotechnik und Maschinenbau" 1921, Bd. 39. 11. Sept., S. 449/53. Der Verf.)

Umschau.

Ueber den Einfluß verschiedener Legierungsmetalle nebst Kohlenstoff auf einige physikalische Eigenschaften des Eisens.

Eduard Maurer und Walter Schmidt[1]) untersuchten eine Anzahl Stähle, die mit Kohlenstoff, Nickel, Chrom bzw. Mangan derart legiert waren, wie es den praktisch gebräuchlichsten Zusammensetzungen

[1]) Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Bd. II, S. 5/38. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Zahlentafel 1. Analyse der untersuchten Chrom-Nickelstähle.

Nr.	C %	Cr %	Ni %	Mn %
Cr Ni 1	0,065	0,81	2,37	0,33
Cr Ni 12	0,07	1,54	3,84	0,34
Cr Ni 5	0,40	1,05	1,96	0,33
Cr Ni 6	0,42	1,52	3,92	0,23
Cr Ni 7	0,62	0,86	2,41	0,30
Cr Ni 8	0,68	1,21	3,88	0,35
Cr Ni 9	0,12	2,22	3,70	0,35

Zahlentafel 2. Vergleich zwischen errechneten und gemessenen mittleren Ausdehnungskoeffizienten von 20 bis 450° der untersuchten Chrom-Nickelstähle verschiedenen C-Gehalts.

Nr.	Mittlerer A. K. für Elektrolyteisen v. 20—450° ×(10⁸)	Einwirkung der Gefügebestandteile: %-Gehalt Fe_3C	Fe_3C ×(10⁸)	%-Gehalt Ni	Ni im Ferrit ×(10⁸)	%-Gehalt Cr	Cr im Ferrit ×(10⁸)	%-Gehalt Cr_3C_2	Cr_3C_2 ×(10⁸)	%-Gehalt Mn	Mn im Ferrit ×(10⁸)	%-Gehalt Mn_3C	Mn_3C ×(10⁸)	Hieraus errechneter mittlerer A. K. v. 20—450° ×(10⁸)	Gemessener mittlerer A. K. v. 20—450° ×(10⁸)	Unterschied ×(10⁸)	Unterschied %	Unterschied im Mittel %
Cr Ni 1	1431	0,84	— 24	2,37	— 84	0,76	— 42	0,06	+ 10	0,32	— 7	0,02	+ 2	= 1286	1296	— 10	— 0,8	1,4
Cr Ni 12	1431	0,76	— 23	3,84	— 120	1,42	— 74	0,14	+ 21	0,32	— 7	0,02	+ 3	= 1231	1244	— 13	— 1,0	
Cr Ni 5	1431	4,87	— 60	1,96	— 70	0,61	— 34	0,51	+ 48	0,24	— 5	0,10	+ 20	= 1330	1330	± 0	± 0	
Cr Ni 6	1431	5,92	— 67	3,92	— 125	0,83	— 45	0,80	+ 64	0,14	— 4	0,09	+ 16	= 1270	1304	— 34	— 2,6	
Cr Ni 7	1431	7,90	— 73	2,41	— 85	0,33	— 20	0,61	+ 54	0,16	— 3	0,15	+ 30	= 1334	1365	— 31	— 2,3	
Cr Ni 8	1431	7,99	— 73	3,88	— 122	0,34	— 20	1,01	+ 73	0,19	— 4	0,17	+ 35	= 1320	1346	— 26	— 1,9	

Vergleich zwischen errechneten und gemessenen Kugeldruckhärten der untersuchten Chrom-Nickelstähle verschiedenen C-Gehalts.

Nr.	Härtezahl für Elektrolyteisen	Einwirkung der Gefügebestandteile: %-Gehalt Fe_3C	Fe_3C	%-Gehalt Ni	Ni im Ferrit	%-Gehalt Cr	Cr im Ferrit	%-Gehalt Cr_3C_2	Cr_3C_2	%-Gehalt Mn	Mn im Ferrit	%-Gehalt Mn_3C	Mn_3C	Hieraus errechnete Härtezahl	Durch Kugeldruck 5 mm 750 kg ermittelte Härtezahl	Unterschied in Brinell-Einheiten	Unterschied %	Unterschied im Mittel %
Cr Ni 1	65	0,84	+ 17	2,37	+ 54	0,76	+ 12	0,06	+ 11	0,32	+ 13	0,02	+ 1	= 173	165	+ 8	+ 4,9	3,7
Cr Ni 12	65	0,76	+ 16	3,84	+ 74	1,42	+ 19	0,14	+ 22	0,32	+ 13	0,02	+ 1	= 210	203	+ 7	+ 3,5	
Cr Ni 5	65	4,87	+ 49	1,96	+ 47	0,61	+ 10	0,51	+ 64	0,24	+ 8	0,10	+ 5	= 248	244	+ 4	+ 1,6	
Cr Ni 6	65	5,92	+ 56	3,92	+ 75	0,83	+ 13	0,80	+ 87	0,14	+ 6	0,09	+ 4	= 306	287	+ 19	+ 6,6	
Cr Ni 7	65	7,90	+ 67	2,41	+ 54	0,33	+ 5	0,61	+ 74	0,16	+ 6	0,15	+ 9	= 280	285	— 5	— 1,7	
Cr Ni 8	65	7,99	+ 68	3,88	+ 74	0,34	+ 6	1,01	+ 99	0,19	+ 7	0,17	+ 10	= 329	316	+ 13	+ 4,1	

Vergleich zwischen errechneten und gemessenen Koerzitivkräften der untersuchten Chrom-Nickelstähle verschiedenen C-Gehalts.

Nr.	Koerzitivkraft des Elektrolyteisens	Einwirkungen der Gefügebestandteile: %-Gehalt Fe_3C	Fe_3C	%-Gehalt Ni	Ni im Ferrit	%-Gehalt Cr	Cr im Ferrit	%-Gehalt Cr_3C_2	Cr_3C_2	%-Gehalt Mn	Mn im Ferrit	%-Gehalt Mn_3C	Mn_3C	Hieraus errechnete Koerzitivkraft	Gemessene Koerzitivkraft	Unterschied Gauß	Unterschied %	Unterschied im Mittel %
Cr Ni 1	0,37	0,84	+ 0,49	2,37	+ 2,15	0,76	+ 1,06	0,06	+ 0,93	0,32	+ 0,60	0,02	+ 0,08	= 5,68	4,75	+ 0,93	+ 19,5	13
Cr Ni 9	0,37	1,72	+ 1,00	3,70	+ 2,90	1,82	+ 2,32	0,46	+ 7,63	0,35	+ 0,63	0,04	+ 0,20	= 15,05	13,05	+ 2,0	+ 15,3	
Cr Ni 5	0,37	4,87	+ 2,83	1,96	+ 1,86	0,61	+ 0,86	0,51	+ 8,08	0,24	+ 0,44	0,10	+ 0,45	= 14,89	15,50	— 0,61	— 4,0	
Cr Ni 6	0,37	5,92	+ 3,44	3,92	+ 2,95	0,83	+ 1,20	0,80	+ 10,95	0,14	+ 0,30	0,09	+ 0,40	= 19,61	22,60	— 2,99	— 13,3	

entsprach. Unter Zugrundelegung der Arbeiten von Arnold und Read[1]) über die Beteiligung der Sondermetalle an dem Aufbau der Karbide im Stahl wurden die im Versuchsmaterial enthaltenen Mengen der im Ferrit gelösten und im Perlit-Karbid vorhandenen Gefügebestandteile errechnet.

Sodann wurden an den geschmiedeten und bei 900° geglühten Stählen Messungen zur Bestimmung

1. der mittleren Ausdehnungskoeffizienten für den Bereich von 20° bis 450°,
2. der Kugeldruckhärten (5-mm-Kugel und 750 kg Belastung) und
3. der Koerzitivkräfte

ausgeführt. Aus den erhaltenen Zahlen ließ sich ermitteln, daß die einzelnen Legierungsbestandteile die untersuchten physikalischen Eigenschaften des reinen Eisens in der durch die Abb. 1 bis 3 veranschaulichten Weise beeinflussen. Es zeigte sich hierbei, daß die auf Erhöhung oder Erniedrigung der Wärmeausdehnung, Härte oder Koerzitivkraft zielenden Wirkungen der Gefügebestandteile sich bei deren gleichzeitigem Vorhandensein im Stahle in einfacher Weise addieren.

An einer Chrom-Nickelstahlreihe von der in Zahlentafel 1 (S. 103) angegebenen Zusammensetzung wurde die Richtigkeit dieser Ergebnisse geprüft.

Aus den Kurvenzügen der Abb. 1 bis 3 wurden die Einflußwerte für die einzelnen Gefügebestandteile dieser Stähle abgegriffen. Die Addition dieser Zahlen ergab tatsächlich mit hinreichender Genauigkeit die gleichen Werte für Ausdehnungskoeffizienten, Kugeldruckhärte Koerzitivkraft, wie sie experimentell erhalten worden waren.

Der Vergleich der Rechnungsergebnisse mit den durch Messung gewonnenen Daten ist aus Zahlentafel 2 (S. 104) ersichtlich.

Dr. *S.*

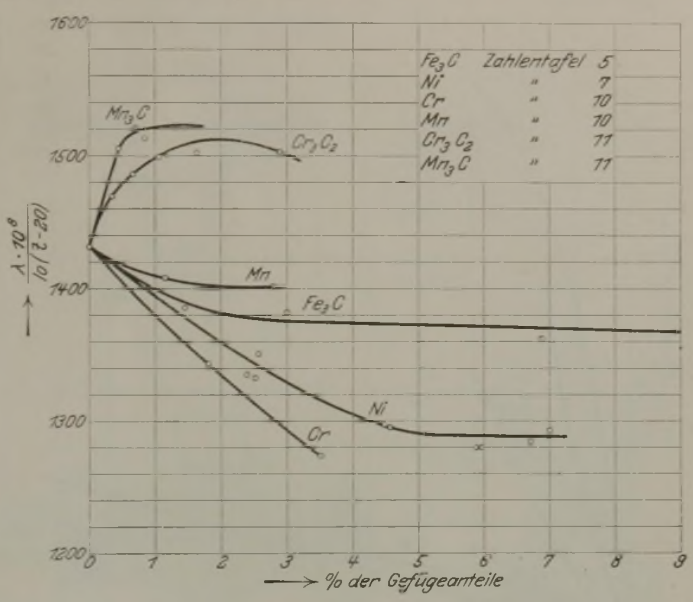


Abbildung 1. Einfluß verschiedener Gefügebestandteile auf den mittleren Ausdehnungskoeffizienten des Eisens von 20—450°.

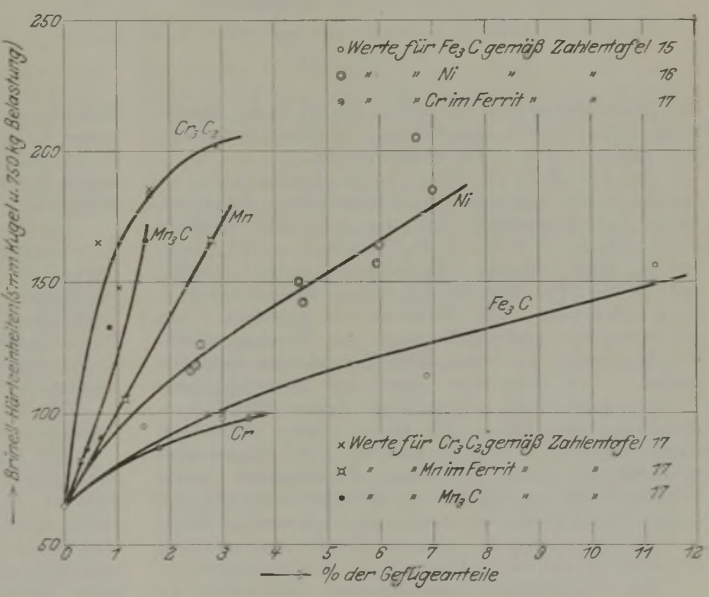


Abbildung 2. Einfluß verschiedener Gefügebestandteile auf die Kugeldruckhärte des Eisens.

Ueber amerikanische Fabriken feuerfester Steine.

W. J. Rees[2]) hat eine Anzahl von Fabriken feuerfester Steine in den Vereinigten Staaten und in Kanada besichtigt und berichtet über seine Wahrnehmungen.

Die für Silikatsteine gebrauchten Quarzite gehören, im Gegensatz zu den in Deutschland verarbeiteten Tertiär-Quarziten, den ältesten sedimentären Schichten: Cambrium und Silur an: das die Hauptmengen liefernde Vorkommen in den Medinaschichten des Untersilur liegt in Pennsylvanien. Die Mühleneinrichtungen bestehen aus: Kreisel- und Backenbrechern, Mischkollergängen, Becherwerken, Transportbändern. Der Kalk wird für jede Mischung frisch gelöscht, der Kalkgehalt in den Steinen auf 2%, für Koksofensteine auf 3% bemessen. Maschinenpressen zum Formen der Steine sollen sich nicht bewährt haben, dagegen wird folgende Einrichtung lobend erwähnt: Auf endloser Kette laufen die Formen, ihre Bewegung entspricht der eines Becherwerks, das die fertige Masse 6 bis 7 m hoch hebt. Die Masse fällt aus dieser Höhe in die Form, im Weiterlaufen wird der Ueberschuß durch geeignete Vorrichtungen abgestrichen und der fertige Stein auf das Formblech gelegt. Eine Einrichtung dieser Art soll, bedient von drei Arbeitern, stündlich bis zu 3000 Normalsteinen liefern.

Zum Trocknen dienen auf größeren Werken Trockentunnels, kleinere verwerten in den Formräumen die Abhitze der Brennöfen. Letztere, runde direkte Oefen mit niederschlagender Flamme, sind auffallend groß, sie fassen 90 000 bis 175 000 Normalsteine, d. s. 270 bis 520 t. Die Brenndauer beträgt 9 bis 12 Tage, dabei soll Segerkegel 16 bis 18 erreicht und diese Temperatur zwei Tage gehalten werden. Gegenüber dieser Brennleistung erscheint der Kohlenverbrauch von wenig mehr als 30% gering. Bezweifeln möchten wir, daß die Oefen sich in 5 bis 8 Tagen abkühlen lassen, ohne daß die Steine dabei Schaden leiden. Auch die Angabe, daß bei Koksofensteinen die Vermehrung des Kalkzusatzes auf 3% den im Brennofen vor sich gehenden kristallinischen Umwandlungsprozeß wesentlich beschleunigt, erscheint anfechtbar. Wohl führt man die größere Umwandlungsfähigkeit der guten Silikaquarzite auf ihren Gehalt an Oxyden, insbesondere Tonerde und Eisenoxyd, zurück, und Kalk mag wohl dieselbe Wirkung haben; daß aber die

[1]) Proc. Inst. Met. Eng. 1914, S. 256. — Jl. Iron Steel Inst. 83 (1911), S. 249; 81 (1910), S. 169.

[2]) Iron and Coal Trades Review 1921, 20. Mai, S. 693/4.

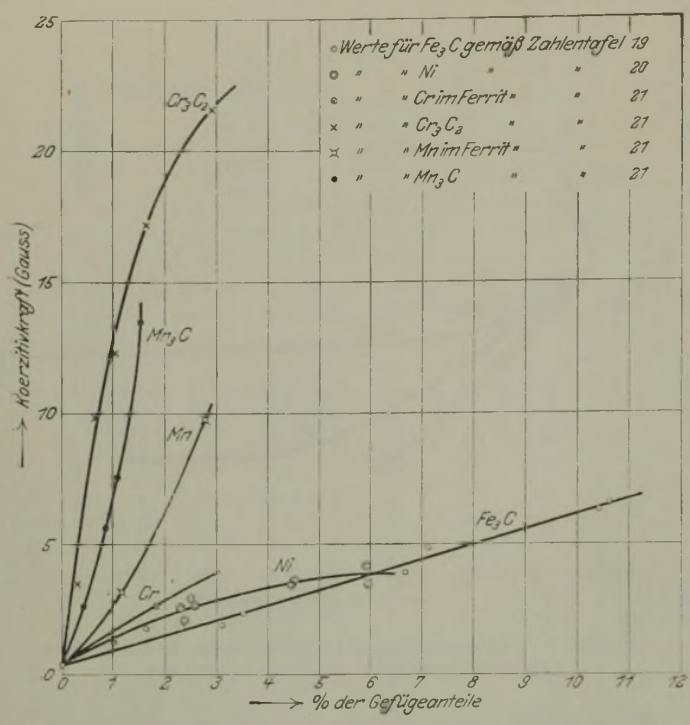


Abbildung 3. Einfluß verschiedener Gefügebestandteile auf die Koerzitivkraft des Eisens.

der Masse beigegebene Kalkmilch auf die in der Hauptsache doch gröberen Quarzitkörner in dieser Weise wirken sollte, ist uns wenig wahrscheinlich.

In der Schamottestein-Fabrikation werden außer Bindetonen viel Schiefertone verwendet, deren Zusammensetzung sich der der reinen Tonsubstanz $Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2 \cdot 2\,H_2O$ nähert. Die Herstellung eines beliebten Pfannensteins, Marke „Dando", mit 12 bis 23% Tonerde bei hohem Flußmittelgehalt, wird beschrieben. Die Zerkleinerung geschieht durch Kreiselbrecher und Kollergang, das Formen mittels Trockenpressen, die etwa 2000 Normalsteine stündlich leisten. Die Brennöfen, rund mit überschlagender Flamme, sind wieder sehr groß, sie fassen 100 000 Normalsteine, etwa 300 t. Die Oefen werden etwa neun Tage vorgewärmt und in weiteren sechs Tagen gargebrannt bei Kegel 1. Dieser Pfannenstein, dessen Feuerfestigkeit bei SK 26 und darunter liegt, soll sich ausgezeichnet bewähren, besser als hochwertige Schamottesteine. Uebrigens scheinen für die Ausmauerung der Pfannen nur Normalsteine verwendet zu werden.

Die Verarbeitung amerikanischer Magnesite scheint sich im Kriege stark gehoben zu haben, während früher griechischer und österreichischer Magnesit verwendet worden ist. Im Staate Washington wurden 1918 140 000 t, in Kanada 1917 65 000 t Rohmagnesit gewonnen. Das Brennen geschieht in Drehrohröfen mit Kohlenstaubfeuerung, die 30 bis 65 t Sintermagnesit in 24 st liefern. Um das Sintern zu erleichtern, werden geringe Mengen von Flußmitteln, wie Schlacke, Eisenerz usw., beigegeben. Für die Herstellung der Steine wird der vorgebrochene Magnesit auf der Kugelmühle gemahlen, die Masse wird auf dem Kollergang fertiggemacht. Normalsteine werden auf Maschinenpressen, Formsteine mittels Handpressen oder durch Handformerei in Holzformen hergestellt. Besonders beschrieben wird eine Trockenanlage der Harbison Walker Werke in Chester, Pa. Die frischgeformten Steine gehen nacheinander durch fünf Kammern, in deren erster die Luft heiß, aber stark wasserhaltig ist, während sie in den weiteren Kammern immer trockener wird. Auf diese Weise sollen Trockenrisse vermieden werden. Die genannte Firma hat 30 rechteckige Brennöfen mit überschlagender Flamme, deren jeder 30 000 Silika- oder Magnesit-Normalsteine faßt.

Die Brenndauer ist 8 bis 10 Tage, dabei wird Kegel 18 bis 19 erreicht.

Dolomit soll erst seit 1914 in erheblichem Umfange verwendet werden, er wird gleichfalls in Drehrohröfen mit Kohlenstaubfeuerung gebrannt.

Dr. *F. Fuchs*, Bendorf.

Neue Kraftmesser für Festigkeitsprüfungen.[1])

Dr.-Ing. Georg Wazau veröffentlicht eine längere Arbeit über obiges Gebiet. In der Einleitung bespricht er die verschiedenen an Prüfungsmaschinen gebräuchlichen Kraftmesser mit ihren Eigenheiten und tritt für häufigere Anwendung der einfachen hydraulischen Druckmessung durch Manometer ein. Voraussetzung für den Gebrauch der Manometer ist ihre öftere Kontrolle, die durch den Kraftprüfer (im folgenden abgekürzt K.P.) des Verfassers in einfacher und rascher Weise ermöglicht wird.

Der Grundgedanke des K.P., die elastische Formänderung eines die Kraft übertragenden Körpers zur Verdrängung einer Flüssigkeit zu benutzen und die Kraft durch Messung der verdrängten Flüssigkeitsmenge zu bestimmen, ist schon in einem Patent von Druckenbrodt aus dem Jahre 1889 enthalten. Dieses Patent und eine auf dem gleichen Gedanken beruhende Meßdose der Firma A. J. Amsler & Co., Schaffhausen[2]), waren dem Verfasser beim Entwurf seines K.P. unbekannt, und es bleibt Wazaus Verdienst, in langjähriger Arbeit die vielen auftretenden Schwierigkeiten überwunden und den K.P. zu einem brauchbaren Meßgerät ausgestaltet zu haben.

Im zweiten Teil der Arbeit beschreibt Wazau den Entwicklungsgang seines K.P. Die vier Hauptformen (Abb. 1 bis 4), die sich herausgebildet haben, werden ausführlich besprochen in Hinsicht auf Herstellung, Genauigkeit, Empfindlichkeit, Unveränderlichkeit und Proportionalität der Anzeigen, Wärmeeinflüsse und Anwendungsgebiete. Zahlreiche Zahlentafeln mit Prüfungsergebnissen sind beigefügt.

Die eingehende Untersuchung führt zu folgenden Ergebnissen:

Der Bolzen-K.P. (Abb. 1) fällt am leichtesten aus. Ein Bolzen-KP. für 50-t-Zug wiegt etwa 8 kg, während ein Platten-K.P. (vgl. Abb. 2) für die gleiche Belastung etwa 16 kg, ein Hohlkörper-K.P. (vgl. Abb. 3) etwa 22 kg wiegt. Der Bolzen-K.P. eignet sich deshalb besonders als tragbares Meßgerät für Eichungen u. dgl. Seine Empfindlichkeit gegen Wärmeeinflüsse ist größer als die der anderen K.P.

Beim Platten-K.P. zeigt sich noch mehr als beim Bolzen-K.P. der Nachteil, daß die zu messende Kraft über die Trennfuge weg übertragen werden muß. Dies führt bei Zugbelastung zum Oeffnen der Fuge, so daß angenäherte Proportionalität der Anzeigen nur für Druckbelastung zu erwarten ist. Bolzen-K.P. und Platten-K.P. sind deshalb als Maschinenkraftmesser nicht geeignet. Der Platten-K.P. ist jedoch für Zug und Druck verwendbar, wenn er bei einem Wechsel der Kraftrichtung erst mehrmals in der neuen Kraftrichtung bis zur Höchstlast belastet wird.

Der Hohlkörper-K.P. (vgl. Abb. 3) vermeidet die Uebertragung der Kraft durch die Verschlußfuge, wodurch die Schwierigkeiten im Zusammenbau und die Unregelmäßigkeiten im Gebrauch, welche Bolzen-K.P. und Platten-K.P. zeigen, wegfallen. Er gibt pro-

[1]) Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, Sonderreihe M, Heft 3.

[2]) Vgl. Revue de Métallurgie 1915, Mém. S. 161.

portionale Anzeigen für Zug und Druck, besitzt geringe Empfindlichkeit gegen Wärmeschwankungen und eignet sich deshalb auch als Maschinenkraftmesser für gleichzeitige Verwendung auf Zug und Druck.

Der Kegel-K.P. (vgl. Abb. 4) verhält sich ähnlich wie der Hohlkörper-K.P. Er fällt etwas leichter aus; seine Genauigkeit ist jedoch geringer.

Alle K.P. zeigen bei Wiederholungsversuchen leichte Abweichungen, deren Ursache nach Wazau in Verschiedenheiten des Kraftangriffs liegt. Behandlung und Verwendung der K.P. erfordern demnach ziemliche Sorgfalt.

Ueber die Genauigkeit des Meßgerätes[1]), das zur Messung der verdrängten Flüssigkeitsmenge dient, hat Wazau gleichfalls eingehende Untersuchungen angestellt.

Im letzten Teil der Arbeit werden einige Prüfungsmaschinen beschrieben, in welchen K.P. als Maschinenkraftmesser eingebaut sind. Bei den Prüfungsmaschinen für Zug und Druck überträgt ein eingeschliffener Kolben die Bewegung, welche ihm das vom K.P. verdrängte Quecksilber erteilt, auf Anzeigevorrichtung und Schaubildschreiber[2]).

Die Bauart der Maschinen mit K.P. gestaltet sich äußerst einfach. Die Empfindlichkeit der Anzeigevorrichtung erfordert jedoch sorgfältige Wartung, so daß diese Maschinen vorläufig nur für Laboratorien und Prüfräume mit geschultem Personal in Frage kommen. (Die Firma Amsler hat neuerdings[3]) eine 500-t-Presse gebaut, bei welcher ebenfalls der Druck durch eine verdrängte Flüssigkeitsmenge angezeigt wird. Die Verdrängung erfolgt aber nicht durch die Formänderung des Flüssigkeitsbehälters, sondern durch die Dehnung der Maschinensäulen. D. Ref.) Dipl.-Ing *R. Mailänder.*

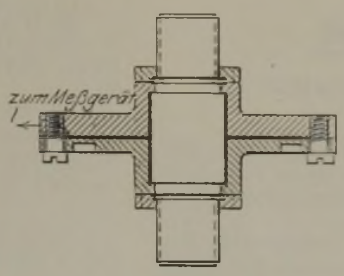


Abbildung 1. Bolzenkraftprüfer.

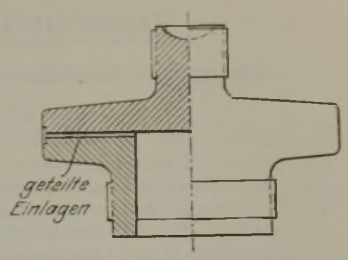


Abbildung 3. Hohlkörperkraftprüfer. Für Zug oder Druck.

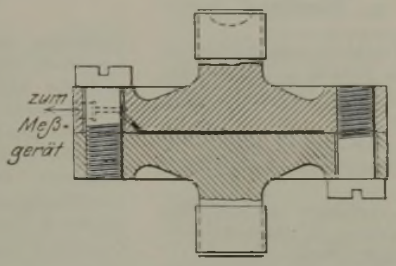


Abbildung 2. Doppelplattenkraftprüfer. Für Zug oder Druck.

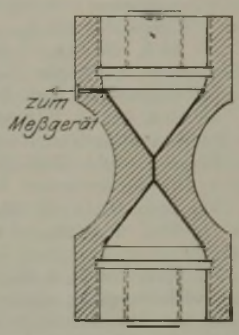


Abbildung 4. Kegelkraftprüfer. Für Zug oder Druck.

Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale.

Am 5. Januar 1921 fand eine Sitzung des aus einer Anzahl führender Herren der Industrie und Wissenschaft bestehenden Kuratoriums der Technisch-Wissenschaftlichen Lehrmittel-Zentrale beim Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine statt. Die Lehrmittel-Zentrale[4]), die den Bemühungen von Direktor Dr.-Ing. e. h. Lasche, Berlin, ihr Entstehen verdankt, und für welche die Industrie die erforderlichen Mittel zur Verfügung stellt, ist ein gemeinnütziges Unternehmen und verfolgt den Zweck, die Ergebnisse der technischen Wissenschaft und Praxis in einer für Vortrags- und Lehrzwecke ganz besonders geeigneten Form den vortragenden Lehrern und Hörern zugänglich zu machen, und zwar in knappen, sehr sorgfältig durchgearbeiteten Einzeldarstellungen, die nach Bedarf beliebig im Unterricht verwendet werden können, so daß die individuelle Richtung des einzelnen Lehrers voll gewahrt bleibt. Bezweckt wird damit ein wirtschaftliches Arbeiten auf technisch-wissenschaftlichem Gebiete, eine Entlastung einerseits für die Lehrer, anderseits für die Industrie, deren durch Versuche und durch praktische Erfahrung gewonnenen Ergebnisse nunmehr durch eine Zentralstelle für die Ausbildung des Nachwuchses nutzbar gemacht werden können. Die Durcharbeitung der Lehrmittel kann bei dieser Zentralisierung viel gründlicher geschehen, als wenn wie bisher an vielen verschiedenen Stellen die gleiche Arbeit geleistet werden muß. Notwendig ist natürlich die Mitarbeit der ganzen technisch-wissenschaftlichen Welt ebenso wie der gesamten Industrie. Die Pläne der „Lehrmittel-Zentrale" sind auf das wärmste zu begrüßen, da wir in bezug auf die technische Ausbildung gegenüber anderen Ländern, namentlich gegenüber Amerika mit seinen riesigen Hilfsmitteln, bald ins Hintertreffen geraten werden, wenn nicht bei uns alles geschieht, um die Ausbildung zu fördern.

Die Kuratoriumssitzung behandelte u. a. eingehend die Ausbildung, die Herstellung und den Vertrieb der Lehrmittel, die Gewinnung von Mitarbeitern und die Frage des Zusammengehens mit den anderen Körperschaften, die verwandte Bestrebungen verfolgen.

Es ist in Aussicht genommen, Lehrmittel in folgender Form herzustellen:

Diapositive in farbiger Ausführung nach den vom Technisch-Wissenschaftlichen Vortragswesen Berlin aufgestellten Leitsätzen.

Textblätter mit Zeichnungen oder Abbildungen. Die Blätter werden nach dem internationalen Dezimal-Klassifikationssystem bezeichnet, so daß eine planmäßige Gliederung nach Sondergebieten und das Einreihen neuer Blätter in die Sammlung ohne weiteres möglich ist. Karteikästen zum Aufbewahren der Blätter werden gleichfalls von der „Lehrmittel-Zentrale" geschaffen.

Tafeln zum Aushängen in den Räumen der Lehranstalten oder in technischen Büros. Die Tafeln sollen enthalten vergrößerte Wiedergaben der auf den Textblättern zur Darstellung gebrachten Zeichnungen, nach Möglichkeit in farbiger Ausführung, sowie photographische Wiedergaben einzelner, besonders wichtiger und sich häufig wiederholender Konstruktionsteile.

Konstruktionsvorlagen in Form von Textblättern mit aufgeklebten photographischen Wiedergaben von Werkstattzeichnungen.

Es soll versucht werden, die Herstellungskosten so weit herunterzusetzen, daß auch unter den heutigen Verhältnissen der einzelne Studierende sich eine Sammlung des für ihn wertvollen Materials hinlegen kann.

Ausstellung für Wasserbau und Binnenschiffahrt in Essen.

In der Zeit vom 31. März bis 30. April 1922 findet in Essen eine Wasserbau- und Binnenschiffahrt-Ausstellung statt. Leitgedanke der Ausstellung ist die Veranschaulichung des Ausbaues der deutschen Binnenwasserstraßen und der damit zusammenhängenden Projekte. Träger der Ausstellung ist der Gemeinnützige Verein für die Verwertung des Essener Ausstellungsgeländes, Essen, Norbertstraße 2.

[1]) Beschreibung des Meßgerätes vgl. St. u. E. 1919, S. 1398.

[2]) Vgl. St. u. E. 1919, S. 1398. Abb. 4 und 5.

[3]) Engineering 1921, Bd. I, S. 489, und Z. V. d. I. 1921, S. 929.

[4]) Vgl. St. u. E. 1922, 5. Januar, S. 10. Z. V. d. I. 1922, 7. Januar, S. 1[illegible]2.

*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

9. Januar 1922.

Kl. 18 b, Gr. 20, G 49 337. Verfahren zur wirtschaftlichen Gewinnung von kohlefreiem Ferrochrom aus Chromeisenstein auf aluminothermischem Wege. Th. Goldschmidt A.-G., Essen-Ruhr.

Kl. 18 b, Gr. 20, Sch 52 790. Verfahren zur Herstellung von nickelreichen Eisenlegierungen oder reinem Nickel aus nickelarmen Eisenlegierungen. Max Stern, Essen, Herwarthstr. 60.

Kl. 31 c, Gr. 17, L 50 874. Verfahren zum Ausgießen von Bronzelagern mit Babbitmetall. Leadizing Company, Chicago, V. St. A.

Kl. 31 c, Gr. 27, C 30 235. Kippvorrichtung für Gießpfannen. Adolphe Collin u. Dieudonné Jeunehomme, Ougreé-lez-Liége, Belg.

Kl. 40 a, Gr. 41, T 19 043. Verfahren zum Austreiben des Zinkes und anderer flüchtiger Metalle und Metalloide aus Erzen u. dgl. Dipl.-Ing. Wilhelm Troeller, Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 80 c, Gr. 4, R 53 591. Glüh- und Muffelofen; Zus. z. Pat. 344 479. Carl Roschmann, Hennigsdorf b. Berlin.

Kl. 80 c, Gr. 5, A 35 172. Verfahren zur Erzielung einer vollkommenen Gasverbrennung in Gaskanalöfen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 80 c, Gr. 13, G 52 563. Brech- und Austragerost für Schachtöfen. Philipp Gades, Hannover, Mitthoffstraße 2.

Kl. 80 c, Gr. 13, St 34 660. Gitterrost zur Entleerung von Schachtöfen. E. W. Stoll, Berlin-Steglitz, Peschkestr. 15.

Kl. 80 c, Gr. 14, K 73 188. Verfahren zum Brennen von Zement, Kalk, Magnesit u. dgl. im Drehofen. Fried. Krupp Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

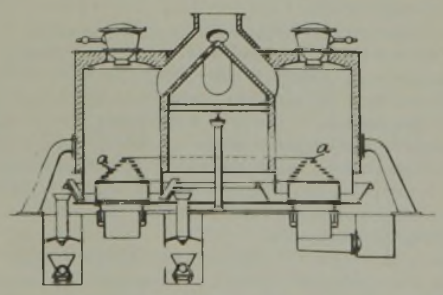
9. Januar 1922.

Kl. 31 c, Nr. 803 182. Kernstütze. Otto Riedel, Leipzig-Stüntz, Zweenfurther Str. 5.

Kl. 31 c, Nr. 803 372. Kernstütze. Friedrich Porl, Köln-Deutz, Deutz-Kalker Str. 134.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Nr. 334 717, vom 1. Mai 1918. Zusatz zu Nr. 284 264; vgl. St. u. E. 1916, S. 272. Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin. *Drehrostgaserzeuger nach Patent* 284 264 *mit ringförmigem Schacht und Drehrost.*

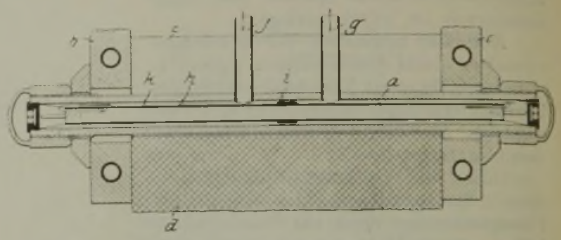


Die Neigung des ringförmigen Rostturmes a ist an der Innenseite steiler als an der Außenseite. Es soll hierdurch günstig auf eine gleichmäßige Aschenaustragung nach beiden Seiten des Rostes gewirkt werden, die durch die Drehbewegung des Rostes naturgemäß nach außen hin stärker als nach innen ist.

[1]) Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamte zu Berlin aus.

Kl. 21 h, Nr. 334 119, vom 9. Mai 1917. Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G. in Essen, Ruhr. *Elektrodenhalter mit Wasserkühlung für elektrische Oefen.*

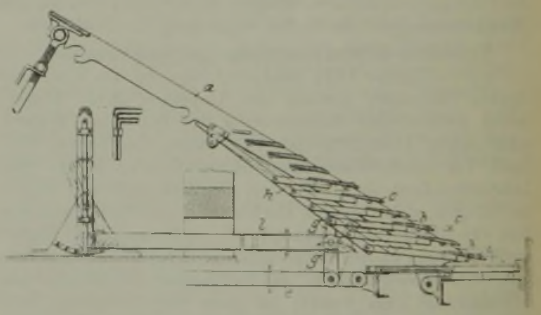
Die Erfindung betrifft eine Verbesserung der Elektrodenhalter mit Wasserkühlung, bei welchen die hohlen Schraubenbolzen einen Teil der Kühlleitung bilden. Der hohle Bolzen a, welcher die beiden Platten b und c



verbindet, durchdringt die Elektrode d in dem Schlitz e. Innerhalb dieses Schlitzes sind von oben die Zuleitung f und die Ableitung g an den Bolzen a angeschlossen. In dem Bolzen befindet sich das an beiden Enden offene Rohr h, das in der Mitte die Verstärkung i trägt, welche den Mantelraum k zwischen den beiden Leitungen f, g unterteilt. Das Kühlwasser tritt durch das Rohr f ein, durchfließt den daran angeschlossenen Teil des Mantelraumes k, das Rohr h sowie den übrigen Teil des Mantelraumes k und tritt durch g zum benachbarten Bolzen über.

Kl. 24 f, Nr. 333 863, vom 6. Mai 1913. Ludwig Thon in Nürnberg. *Schrägrost mit einstellbaren Stufen.*

Die den unteren Teil des Rostes bildenden Stufen c können gemeinsam in der Weise verschoben werden, daß die Größe der Verschiebung nach unten hin zunimmt. Erfindungsgemäß sind die unteren Stufen freibeweglich auf Knaggen b gelagert und an ihren verlängerten hinteren Enden gelenkig mit längs der Rost-



wangen a verschiebbaren und gleichzeitig gegen diese in nach unten zunehmendem Maße schwingbaren Stangen h verbunden, durch die mittels Antriebshebel g, l die Stufen c nach unten zunehmend verschoben und gleichzeitig um ihre Stützpunkte b gekippt werden können. Außerdem können die Stufen in der jeweiligen Stellung durch besondere Hebel e, g, die mit dem Gestänge verbunden sind, noch freihändig gekippt und gerüttelt werden.

Kl. 18 a, Nr. 333 261, vom 16. Mai 1919. Zusatz zu Nr. 261 600; vgl. St. u. E. 1913, S. 1539. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Vorrichtung zum Anzeigen der Beschickungshöhe von Hochöfen durch Prüfstangen.*

Nach dem Hauptpatent wird die zum Anzeigen der Beschickungshöhe dienende Prüfstange (Sonde) durch das Oeffnen des Gichtverschlusses angehoben und beim Senken desselben bis auf das Gichtgut niedergelassen. Um hierbei jegliche Beschädigung der Stange durch das niedergehende Gichtgut zu verhüten, ist nach dem Zusatz dafür Sorge getroffen, daß die Prüfstange bereits aus dem Bereich des niederstürzenden Gichtgutes herausgehoben ist, wenn die Gichtglocke erst eben ihre Oeffnungsbewegung begonnen hat.

Statistisches.

Oberschlesiens Kohlenförderung im Dezember 1921.

Die Steinkohlenförderung Oberschlesiens hatte im Dezember 1921, wohl unter dem Einfluß der Feiertage, einen Rückgang gegenüber dem Vormonat zu verzeichnen. Insgesamt wurden an 25 (November 24) Arbeitstagen 2 786 963 (2 894 889) t Steinkohlen gefördert. Die Wagengestellung war zu Anfang des Monats unregelmäßig, besserte sich aber zum Schluß, so daß in den letzten Tagen fast sämtliche angeforderten Wagen gestellt werden konnten. Im ganzen wurden von 222 298 angeforderten Wagen (Nov. 259 357 Wagen) 193 450 (Nov. 201 190) gestellt. Der Absatz betrug:

	November 1921 t	Dezember 1921 t
Der Versand mit der Hauptbahn	1 842 997	1 820 487
Der Versand nach dem Inlande	1 233 734	1 190 988
Der Versand nach dem Auslande	609 263	629 499
Davon entfielen auf:		
Polen	241 705	270 729
Deutsch-Oesterreich	190 374	169 543
Tschechei	53 293	49 612
Italien	96 880	92 787
Ungarn	5 027	26 020
Danzig	18 554	17 204
Memel	3 430	3 604

Der Bergbau Preußens im Jahre 1920.

Nach einer Veröffentlichung in der amtlichen Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen[1]) wurden in Preußen im abgelaufenen Jahre an Mineralien gewonnen:

Mineral	Haupt-	Neben-	Zahl der durchschnittlich beschäftigten Personen	Förderung	
	Betriebe			Menge in t	Wert in 1000 ℳ
Steinkohlen	302	—	707 851	127 036 799	19 904 112
Braunkohlen	387	—	133 643	91 969 783	2 665 899
Eisenerze	354	11	25 442	4 530 978	732 384
Manganerze	6	1	36	766	554
Schwefelkies	5	14	1 747	398 426	35 180

Die in der vorstehenden Zahlentafel angegebenen Kohlenförderungszahlen stellen nur die Gewinnung wirklich verwertbarer Kohle dar.

Der Tonnenwert der einzelnen Erzeugnisse hat sich in den letzten Jahren wie folgt entwickelt:

	Wert je t in ℳ			
	1913	1918	1919	1920
Steinkohlen	11,15	21,87	51,00	156,68
Braunkohlen	2,01	4,50	9,75	28,99
Eisenerze	9,72	19,63	43,49	161,64
Manganerze	—	423,37	822,14	722,69
Schwefelkies	10,11	20,24	41,23	88,30

An Mineralkohlen, Graphit usw. wurden insgesamt während des Jahres 1919 in Preußen 219 041 867 t im Werte von 22 641 320 978 ℳ und an Erzen aller Art 5 934 465 t im Werte von 1 463 852 475 ℳ gefördert.

Die Eisenerzförderung verteilte sich auf die einzelnen Oberbergamtsbezirke Preußens wie folgt:

Oberbergamtsbezirk	Förderung	
	Mengen in t	Wert in 1000 ℳ
Bonn	2 854 350	608 345
Clausthal	1 336 206	104 446
Dortmund	148 417	7 823
Breslau	90 451	8 556
Halle	71 554	3 215

[1]) 1921, Bd. 69, 1. Statistische Lieferung. — Vgl. St. u. E. 1920, 11. Nov., S. 1533.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage der oberschlesischen Eisenindustrie im vierten Vierteljahr 1921.

Während die Lage der oberschlesischen Montanindustrie im dritten Viertel des vergangenen Jahres noch von den Nachwirkungen des polnischen Aufstandes beherrscht war, blieb sie im letzten Vierteljahr 1921 von größeren inneren Störungen verschont. Die unerwartet ungünstige Entscheidung über das politische Schicksal Oberschlesiens hatte dank der zweifellos taktisch geschickten Bekanntgabe des Genfer Spruches keine Unruhen und Aufstände im Gefolge. Inwieweit sich allerdings die Folgen dieser die bisherige Unsicherheit ablösenden traurigen Gewißheit der Zerschneidung des eigentlichen Industriegebiets auswirken werden, läßt sich noch nicht übersehen. Jedenfalls bleibt in dieser Beziehung das Schlimmste zu befürchten, zumal da der Polen zugeteilte Teil der bei weitem wertvollere ist. Durch seine Abtretung gehen 72 % der Kohlenförderung verloren (berechnet nach der Friedensförderung von 1913), und von acht Hochofenwerken behalten wir nur zwei. Somit entsteht die große Sorge, wie späterhin diese Riesenverluste wettgemacht werden sollen.

Die bereits im dritten Vierteljahr als Folgeerscheinung des Sinkens des Markwertes eingetretene Belebung auf dem Eisenmarkt machte in der Berichtszeit weitere rasche Fortschritte. Infolgedessen war trotz der Beunruhigungen durch wiederholte Preissteigerungen für sämtliche Betriebsstoffe und Lohnerhöhungen der Beschäftigungsgrad im allgemeinen äußerst lebhaft. Die hinsichtlich der Absatzmöglichkeit zu verzeichnende Hochkonjunktur ist lediglich als Scheinkonjunktur zu werten und zwar als Folge des deutschen Ausverkaufs und des schnell gesunkenen Geldwertes.

Der Betrieb auf den Gruben und Hütten verlief ohne Störungen durch Streiks usw. Am 1. November 1921 wurden die Löhne für Bergleute und Hüttenarbeiter sowie die Gehälter für Angestellte um durchweg 50 % erhöht, die dadurch notwendig gewordene Kohlenpreiserhöhung wurde erst vom 20. November an genehmigt. Im übrigen ist der Lohntarif von den Arbeitnehmerorganisationen mit Ende des Jahres gekündigt worden, es sind also schon in nächster Zeit wieder Lohnkämpfe zu erwarten.

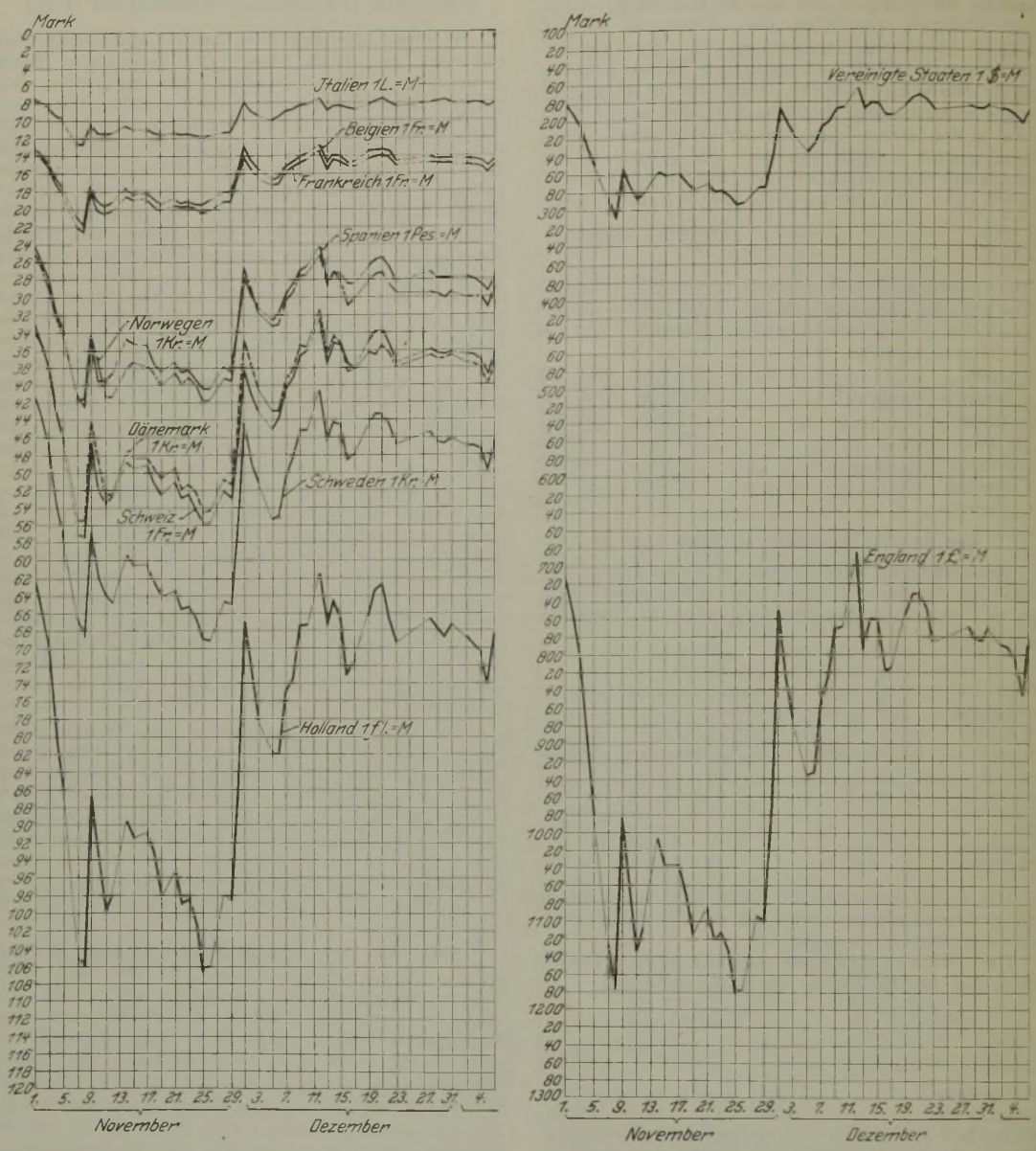
Sämtliche Preise für Roh- und sonstige Betriebsstoffe — Erze, Eisenzeug, Schamotte, Oele usw. — erfuhren Preissteigerungen von 60 bis 75 %. Mit dem Sinken der deutschen Valuta seit Oktober schnellten besonders die Preise für aus dem Ausland bezogene Waren so in die Höhe, daß sich Erhöhungen bis zu 150 % gegen die Preise am Anfang des Berichtsvierteljahres ergaben.

Die Kohlenförderung verlief ungestört. Sie erfuhr im allgemeinen eine kleine Erhöhung, so daß die Gesamtförderung jetzt etwa 80 % der Friedensförderung beträgt. Eine Hebung der Einzelleistungen konnte jedoch nicht wahrgenommen werden. Die Verkehrsverhältnisse ließen sehr viel zu wünschen übrig. Während des ganzen Vierteljahres bis Mitte Dezember herrschte empfindlicher Wagenmangel. Auch die Wasserverhältnisse waren ungünstig, die Verladung nach den Umschlagstellen der Oder ruhte wegen des frühzeitig eingetretenen Frostes fast vollständig. Infolge der Preissteigerungen und Lohnerhöhungen mußten die Gruben eine Kohlenpreiserhöhung von 50 % eintreten lassen, die auch mit Wirkung vom 20. November an von der Interalliierten Kommission genehmigt wurde.

Auf dem Koksmarkt gelang es allmählich, die durch den Polenaufstand verursachten Verluste auszugleichen. Bald machte sich jedoch eine gewisse Verflauung bemerkbar, die zu Beginn der Berichtszeit immer deutlicher in Erscheinung trat. Auch Westfalen war in Koks flüssiger geworden und suchte sein Absatzgebiet durch reichliche Lieferungen und Angebote wieder weiter nach Osten vorzuschieben. Industriekohle wurde gleichfalls stärker angeboten, und dies legte besonders solchen

Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands.

Die Bewegung der Mark nach dem Stande der Wechselkurse an der Berliner Börse.



Werken Zurückhaltung auf, die auf Koks als Streckmittel bisher nicht verzichten konnten. Betroffen wurden hiervon vornehmlich die Kleinkokssorten, für die zeitweise kaum noch Abnehmer zu finden waren. Auch Grobkoks wurde immer weniger verlangt, weil der erste Winterbedarf größtenteils gedeckt und der sommerlich warme Oktober nicht geeignet war, das Geschäft sonderlich zu beleben. Selbst die Aufhebung der Zwangswirtschaft für Koks, die am 1. Oktober endlich erfolgte, vermochte keine Aenderung herbeizuführen. Dazu kam, daß die Koksanstalten oft unter minderwertiger Kokskohlenqualität zu leiden hatten. Das Ausbringen an Koks und Nebenerzeugnissen war deshalb durchaus unbefriedigend. Nur Stück- und Würfelkoks fanden glatten Absatz. Die kleinen Sorten — Erbs, Grieß — wurden z. T. weiter auf die Bestandhalden gefahren, da die Zinkhütten nur unbedeutende Mengen davon abnahmen. Erst Anfang November machte sich ein Umschwung bemerkbar. Von der Reparationskommission wurden derartig hohe Anforderungen an die westlichen Bezirke gestellt, daß der gesamte Inlandsmarkt wider Erwarten schnell aus verhältnismäßiger Ruhe in schärfste Brennstoffknappheit geriet und seinen Bedarf wieder mehr und mehr im Osten zu befriedigen suchte. Da auch Oesterreich und die Tschecho-Slowakei sowie die östlichen Randstaaten höhere Anforderungen stellten und bei der Interalliierten Kommission weitgehende Unterstützung fanden, wuchs die Spannung weiter, ohne bis zum Jahresende eine nennenswerte Entlastung zu erfahren. Ein übriges in dieser Richtung tat die Verschlechterung der Markwährung, welche die Einfuhr englischer Kohle fast vollständig zum Erliegen brachte. Nur dem Zusammenwirken aller dieser Umstände ist es zu verdanken, daß die mit Wirkung vom 20. November für Koks und Kohle eingetretene außerordentliche Preiserhöhung ohne empfindliche Rückschläge durchgesetzt werden konnte. In Verbindung mit der Septembererhöhung und den Frachtzuschlägen verteuerte sie den Koks innerhalb zweier Monate um rd. 60 %. Ob die Preise, denen in den wirtschaftlich starken Bergbaubezirken, wozu auch Oberschlesien

gehört, durch die für Januar in Aussicht genommene Veredelung der Kohlensteuer eine neue Verteuerung von rd. 20 % droht, auf dieser Höhe gehalten werden können, steht dahin. Ein Ueberblick ist nicht zu gewinnen, solange der Brennstoffmarkt ebenso wie die gesamte übrige Wirtschaft von der gänzlich unübersichtlichen Gestaltung der politischen Verhältnisse abhängig bleibt.

Das Angebot in Erzen war reichlich. Daher konnten genügende Mengen, aber nur zu sehr erhöhten Preisen, beschafft werden. Zumeist handelte es sich dabei um teure ausländische Schmelzsorten. So stellten sich schwedische Magnete aus Valutarücksichten um 100 bis 150 % höher als im Vorvierteljahre aber auch deutsche Erze (Rost-Spate aus dem Siegerland, Brauneisen- und Roteisenstein von der Lahn und Dill), in denen gegenwärtig eine erhebliche Knappheit zu verzeichnen ist, erfuhren sprunghafte Preiserhöhungen von 60 bis 70 %. Sinter und sonstige hochwertige Schlacken waren schwer und nur in geringen Mengen zu haben. Gleichwohl haben im Laufe des Monats Dezember fast sämtliche oberschlesische Hochofenwerke ihren Bedarf an Erzen für das kommende Jahr gedeckt. Dabei wurde allgemein darauf Bedacht genommen, soweit wie möglich die billigeren einheimischen Erze, Schlacken und Abbrände zu erwerben. In ausländischen Erzen beschränkte sich das Geschäft auf solche Sorten, die, wie besonders schwedische Erze und einige Posten indischer Manganerze, sich als unbedingt erforderlich erwiesen.

Im Zusammenhang mit der Gestaltung der Währung haben die Frachten in der Ostsee im Dezember eine Ermäßigung erfahren.

Auf dem Roheisenmarkt entwickelte sich die Nachfrage nach anfänglichem Stocken so stürmisch, daß eine völlige Deckung der abgerufenen Mengen nicht möglich war. Die Vorräte auf den Werken wurden bis zur Grenze des Zulässigen geräumt. Die Erzeugung litt unter den geradezu verhängnisvollen Verkehrsschwierigkeiten, den Streiks auf einigen für den Roheisenmarkt hauptsächlich in Betracht kommenden Hüttenwerken, dem sich immer mehr verschärfenden, in diesem Umfang bisher nicht erlebten Koksmangel sowie unter dem zur Verwendung kommenden minderwertigen Koks. Die Verbraucher, die infolge der Belebung der Marktlage fast durchweg stark beschäftigt waren, führten lebhaft Klage über die Zuteilung und die mangelhafte Belieferung, ohne daß Abhilfe geschafft werden konnte.

Die Verkaufspreise wurden entsprechend den gestiegenen Selbstkosten am 1. November und 1. Dezember etwa um rd. je 50 % erhöht. Sie betrugen in Oberschlesien frei Verbrauchsstation

	Okt.	Nov.	Dez.
Hämatit	1884,—	2796,—	4036,—
Gießereiroheisen I .	1649,—	2311,—	3480,—
Gießereiroheisen III .	1573,—	2235,—	3411,—

Für Stabeisen hielt die lebhafte Nachfrage unverändert an. Trotz der nicht unwesentlichen Steigerung der Preise waren die Aufträge mit schweren Verlusten für die Werke verknüpft. Die vom E. W. B. festgesetzten Richtpreise für Stabeisen liegen unter den Selbstkosten der oberschlesischen Werke. Der Auftragseingang wurde zwar etwas ruhiger, indessen verfügen die Werke noch über Arbeiten für mehrere Monate. Auch nach dem Auslande verlief das Geschäft in ruhigen Bahnen.

Für Formeisen liegen die Verhältnisse nicht anders als für Stabeisen. Der Lagerbestand der Werke ging weiter zurück, der Spezifikationsstand hat sich nicht verändert. Die Nachfrage aus dem Auslande war lebhaft, dagegen der Erlös infolge der gebesserten Mark nicht sehr günstig.

Auch die Nachfrage nach Gas- und Siederöhren, die sich schon im dritten Vierteljahr 1921 beträchtlich gesteigert hatte, wurde in der Berichtszeit noch größer. Die Beschäftigung der oberschlesischen Werke ist für mehrere Monate gesichert. Allerdings kommen auch hier die Werke bei den Konventionspreisen nicht auf ihre Selbstkosten, da sie zum Bezuge ihrer Rohstoffe zum Teil auf das Ausland angewiesen sind. Die Verladungen nahmen weiterhin zu. Insbesondere konnte auch die Ausfuhr nach den nordischen Ländern gegenüber dem Vorvierteljahr gesteigert werden.

Die Beschäftigung der Drahtwerke war außerordentlich stark. Die Abrufe der Kundschaft und das Drängen um Lieferung waren z. T. stürmisch, sowohl vom Inland als auch vom Ausland. Auch hier zeigte es sich als unerträglicher Zustand, daß Lohn- und Kohlenpreiserhöhungen voneinander abhängig in schneller Folge eintreten; jene mit einer oft sechswöchigen Rückwirkung, diese mit sofortiger Inkraftsetzung. Während die Kohlenindustrie sofort in den Genuß erhöhter Kohlenpreise tritt und dadurch in der Lage ist, ihre Selbstkostensteigerung auf ihre Abnehmer abzuwälzen, wird die Drahtindustrie gezwungen, die hohe Selbstkostensteigerung auf sich zu nehmen, ohne durch neue Verkäufe mit sofortiger Wirkung einen Ausgleich zu finden. Daß dieser Zustand auf die Dauer unhaltbar ist, liegt klar auf der Hand. Die Marktnotierungen für Drahtwaren sind zwar in kurzen Zwischenräumen der Selbstkostenentwicklung gefolgt. Da die Drahtwerke jedoch gezwungen waren, mit Rücksicht auf die Beschäftigung ihrer Werke und dem stürmischen Drängen der Kundschaft folgend, auf mehrere Monate im voraus zu Festpreisen zu verkaufen, ist ihnen jede Möglichkeit genommen, Nutzen aus der Steigerung der Marktpreise zu ziehen.

Für Grobbleche hat sich der Beschäftigungsstand etwas gebessert, da wieder ein größerer Eingang von Bestellungen für den Schiffs-, Eisenbahnwagen- und Lokomotivbau zu verzeichnen war.

Ebenso hat sich das Feinblechgeschäft günstig gestaltet und der Auftragsbestand bei weiter steigenden Preisen eine erneute Erhöhung erfahren. Die Richtpreise betrugen am Schlusse des Jahres für S.-M.-Grobbleche 5930,— ℳ je t Frachtgrundlage Essen, für Feinbleche 6730,— bis 7130,— ℳ je t Grundpreis je nach Stärke, Frachtgrundlage Siegen.

In Eisenbahnzeug hielt sich das Geschäft in gewöhnlichen Grenzen. Allerdings war es nicht möglich, den Anforderungen des Eisenbahnzentralamtes in vollem Umfange zu entsprechen, da die Erzeugung nicht in dem verlangten Maße gesteigert werden konnte.

In den Eisengießereien ließ der Auftragsmangel nach, da es gelang, erhebliche Auftragsmengen aus dem außeroberschlesischen deutschen Gebiet hereinzuholen, und außerdem die oberschlesischen Stahlwerke dank ihrer lebhafteren Beschäftigung in stärkerem Maße laufenden Bedarf herausgeben konnten; dagegen war die Beschäftigung der Stahlgießereien bei gedrückten Preisen oft unbefriedigend.

Im Maschinenbau waren die Werke auch im letzten Vierteljahr fast ausschließlich mit Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten notdürftig beschäftigt. Desgleichen lagen in der Kesselschmiede und im Apparatebau die Verhältnisse nicht viel anders. Auch hier genügte der Auftragseingang nicht, um die Betriebe ausreichend beschäftigen zu können. Dagegen hatten die Eisenkonstruktionswerkstätten während der ganzen Berichtszeit zu auskömmlichen Preisen reichlich zu tun.

Gebühren der Außenhandelsstelle für Eisen- und Stahlerzeugnisse. — Am 1. Januar 1922 ist bei der Außenhandelsstelle für Eisen- und Stahlerzeugnisse auf Beschluß des Außenhandelsausschusses folgende abgeänderte Gebührenordnung in Kraft getreten: Für Auskünfte und Ablehnungen von Aus- und Einfuhranträgen werden keine Gebühren berechnet. Für Aus- und Einfuhranträge, die bewilligt werden, ist vom Gesamtwert 2 ‰ als Bearbeitungsgebühr zu entrichten. Die Mindestgebühr für den Antrag beträgt 10 ℳ. Für Verlängerungen und Veränderungen von Ausfuhrbewilligungen wird ein fester Satz von 10 ℳ erhoben. Ferner kommt vom 1. Mai 1920 an für den Reichskommissar laut Verordnung über die Außenhandelskontrolle vom 20. Dezember 1919 § 4 eine Gebühr von ½ ‰ der zur Ausfuhr genehmigten Werte in Anrechnung, die an den Reichskommissar abgeführt werden. Die Gebühren werden bei Uebersendung der Bewilligungen durch Nachnahme erhoben. Auf Wunsch

kann Firmen, die regelmäßig Anträge stellen, bei der Außenhandelsstelle ein monatlich abzurechnendes Konto errichtet werden, wenn sie den voraussichtlichen Gebührenbetrag eines Monats, jedoch mindestens 1000 ℳ, im voraus einzahlen. Sämtliche Bewilligungen werden wie bisher portofrei übersandt. Den Anträgen sind keine Geldbeträge beizulegen, da hierdurch die Erledigung verzögert wird. Bei der Berechnung der Gebühren für die in fremder Währung abgeschlossenen Geschäfte werden die Berliner Devisenkurse zugrunde gelegt, die am letzten Tage vor der Erteilung der Bewilligung amtlich festgestellt worden sind. Für unbenutzte Ein- und Ausfuhrbewilligungen werden die Gebührenbeträge zurückvergütet, sofern die Bewilligungen innerhalb eines Monats nach Ablauf der darin vorgesehenen Gültigkeitsdauer der Außenhandelsstelle zurückgegeben werden. Auf Gebührenbeträge in Höhe von 50 ℳ und weniger findet eine Rückvergütung nicht statt, ebensowenig auf die an den Reichskommissar abzuführenden Beträge. Im übrigen werden die Gebühren bis auf 10 % der 50 ℳ übersteigenden Beträge zurückgezahlt. Die Außenhandelsstelle behält sich vor, für die wirtschaftlichen Zwecke der Preisprüfung und Preispolitik nach § 5 der Ausführungsbestimmungen zur Verordnung über die Außenhandelskontrolle vom 20. Dezember 1919 einen besonderen Beitrag zu erheben. Eine etwaige Beitreibung der Gebühren hat das zuständige Zollamt durchzuführen. Für Formulare und sonstige Drucksachen, welche die Antragsteller von der Außenhandelsstelle beziehen, werden die Selbstkosten berechnet.

Wagenmangel und Wagenpark. — Die Reichtagsabgeordneten Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. A. Vögler, Geheimrat Dr. R. Quaatz und Oberbürgermeister Dr. O. Most haben an die Reichsregierung eine Anfrage gerichtet, wie die durch den Wagenmangel hervorgerufenen Mißstände beseitigt werden können, und was zur Vermeidung der Wagennot in Zukunft getan werden soll. Zur Begründung der Anfrage wird ausgeführt, daß sich während der Monate August bis Dezember des verflossenen Jahres im Industriegebiet ein außerordentlich starker Mangel an Wagen, sowohl für die Beförderung von Massengütern als auch für die Beförderung von Fertigerzeugnissen, gezeigt hat; insbesondere hat der Bergbau stark unter dem Mangel an Wagen gelitten. Im Monat Dezember fehlten an einzelnen Tagen bis zu 10 000 Wagen, das ist fast die Hälfte der Anforderungen. Im allgemeinen konnten höchstens zwei Drittel der Anforderungen erreicht werden. Ebensosehr hat der Bergbau aber auch unter unregelmäßigen Zufuhren von leeren Wagen gelitten. Die Folgen dieses Zustandes haben sich bei einer Anzahl von Zechen dadurch bemerkbar gemacht, daß Feierschichten eingelegt werden mußten, deren Zahl bei einer Zeche vom 20. Oktober bis 20. Dezember 26 betrug. Andere Zechen, die über Lagerplätze verfügen, mußten zur Lagerung übergehen. Die volkswirtschaftlichen Schäden dieser Entwicklung sind ungeheuer. Die gegenwärtige Kohlennot im Lande ist neben den Zwangslieferungen ausschließlich auf die beklagenswerten Zustände bei der Eisenbahn zurückzuführen. Alle Maßnahmen der Eisenbahn, den Umlauf zu beschleunigen, insbesondere auch die verfehlte Erhöhung des Wagenstandgeldes, sind ohne Erfolg geblieben. Die Beunruhigung in den betroffenen Kreisen ist groß, weil befürchtet wird, daß der Ausbau des Wagenparks nicht mit der nötigen Schnelligkeit bewirkt wird. Der Reichsverkehrsminister hat am 15. Dezember 1921 in einem Rundschreiben an die Handelskammern die Ausgestaltung des Wagenparks zum Ausgleich von Herbst- und Winterstörungen als einen Luxus bezeichnet, den sich die Bahn in ihrer glänzendsten Zeit nicht hätte leisten können. Betriebsstörungen im großen Umfange sind erst seit dem Jahre 1912 aufgetreten. Wenn es nicht gelungen ist, diesen beklagenswerten Zustand damals ganz zu beseitigen, so kann das nur daran liegen, daß die Betriebsleistungen dauernd zurückgegangen sind. Es muß eine derartige Steigerung der Betriebsleistungen gefordert werden, daß die Wagenumlaufzeit geringer wird. Gelingt dies nicht, so bleibt nichts anderes übrig, als den Wagenbestand zu erhöhen. Die Oeffentlichkeit wünscht dringend einen zahlenmäßigen Nachweis darüber, in welchem Umfange der Wagenpark vermehrt worden ist.

Die neue Erhöhung der Gütertarife. — Der Reichsverkehrsminister hat an die Mitglieder des vorläufigen Reichseisenbahnrats und an die Bezirkseisenbahnräte eine Vorlage betreffend die Güter- und Tiertarife gesandt, in der eine Erhöhung der heute gültigen Frachten um rd. 30 % vom 1. Februar 1922 an und eine Einarbeitung dieser und der letzten Erhöhungen in die Tarife vorgeschlagen wird. Daneben sollen die Personentarife vom 1. Februar an um 75 % erhöht werden. Die Begründung der Tariferhöhungen geht davon aus, daß die Beseitigung der hohen Fehlbeträge nur durch entsprechende Tariferhöhungen erfolgen kann. Die Ergebnisse der allmählich eintretenden Verbesserungs- und Sparmaßnahmen würden weitere Tariferhöhungen unmöglich machen oder in besonderen Fällen Tarifermäßigungen zulassen.

Die Fehlbeträge sind zu einem kleinen Teil dadurch entstanden, daß die Tariferhöhungen zu spät kamen, um die Lohn- und Gehaltserhöhungen auszugleichen, die immer um mehrere Monate zurückdatiert wurden. Als eine wesentliche Ursache der Fehlbeträge der Reichsbahnen wird der Rückgang des Verkehrs gegenüber der Friedenszeit angeführt. Immerhin erreichte der Verkehr im Rechnungsjahr 1921 etwa 80 % des Jahres 1913. Die Erhöhung der Einnahmen aus dem Güterverkehr infolge der mehrfachen Tariferhöhungen hat — von einer vorübergehenden Ausnahme abgesehen — die veranschlagten Beträge erreicht und in vielen Monaten überschritten. Wenn trotzdem die Fehlbeträge so gewaltig in die Höhe schnellen, so ist eine Prüfung, in welchem Umfang die Wirtschaftlichkeit des Betriebes nachgelassen hat, wohl am Platze.

Nach bemerkenswerten Ausführungen[1]) von Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. W. Beukenberg ergibt sich folgendes Bild von dem Verhältnis zwischen Leistung und Personal:

	1913	1920
Zugkilometer	736 Millionen	441 Millionen
Beförderte Gütertonnen .	500 „	287 „
Beamte	281 000	377 000
Arbeiter	459 000	744 000
Gesamtpersonal	740 000	1 121 000
Auf 1000 Zugkilometer .	1 Mann	2,3 Mann
„ 1000 Gütertonnen .	1,5 „	4 „
		(also das 2,7 fache)

Zu ähnlichen Ergebnisen kommt man, wenn man die gefahrenen Achskilometer als Leistungzugrunde legt. 1913 sind auf den Kopf des gesamten Personals 45 700 Achskilometer gefahren, 1920 aber nur 22 600, also genau die Hälfte.

Diese Zahlen sprechen eine deutliche Sprache hinsichtlich der heutigen Ausnutzung des Personals und zeigen, wo der Hebel für die Verbesserung anzusetzen ist. Die Reichsbahnen erhoffen die Besserung von zwei gesetzlichen Maßnahmen: 1. einem Reichsfinanzgesetz, das die Finanzgebarung der Reichsbahnen auf eine neue Grundlage stellt und sie von der Reichsfinanzverwaltung vollständig trennt; 2. einem Arbeitszeitgesetz, das sich den Verhältnissen bei der Eisenbahn besser anpaßt. Das erste Gesetz wird der Reichsbahn größere Selbständigkeit geben in der Betriebsleitung und im Ausbau, besonders in der beschleunigten Ausführung notwendiger Bauten, auch gestatten, die Marktlage zur Beschaffung der Betriebsmittel besser auszunutzen. Das Arbeitszeitgesetz wird endlich zur Aufhebung der Demobilmachungsverordnung führen, die ein großes Hemmnis für eine wirtschaftliche Betriebsführung ist.

In den Beratungen anläßlich der mehrfachen Tariferhöhungen ist von der Eisenbahn immer wieder betont worden, daß die Verteuerung der Gütertarife noch bei weitem nicht der allgemeinen Verteuerung entspreche. Die Entwertung der Mark im Inland ist heute im Durch-

[1]) Köln. Ztg. 1922, Nr. 25 vom 11. Jan.

schnitt als eine zwanzigfache anzunehmen. Dem entspricht die zwanzigfache Erhöhung der Gütertarife vom 1. Dezember vorigen Jahres. Die für den 1. Februar dieses Jahres vorgesehene Erhöhung beträgt das Siebenundzwanzigfache der Friedensgüterfrachten, trägt also auch schon den bevorstehenden Verteuerungen Rechnung.

Nach dem Vorerwähnten besteht kein Zweifel, daß der Betrieb der Eisenbahn sich unwirtschaftlich gestaltet hat. Die beiden Gesetze können wohl eine Besserung, aber keine mustergültige wirtschaftliche Betriebsführung herbeiführen. Die Anhänger des Staatsbahnsystems betonen immer, daß die Staatsbahnen in der Vergangenheit den Betrieb mit großem Erfolg geführt haben. Das ist richtig. Heute ist es in erster Linie der politische Einfluß auf die Verwaltung, der jeden Erfolg hemmt. Soll der Eisenbahnbetrieb gesunden, so muß er frei von allen politischen Einflüssen rein nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführt werden. Mit der Einführung von Kaufleuten und der Einführung der kaufmännischen Buchführung allein aber ist es nicht getan. Alle Dienststellen von oben bis unten müssen wirtschaftlich denken lernen. Die Mittel, welche die Privatindustrie anwendet, um einen sicheren Ueberblick über die Betriebsführung und die Betriebsergebnisse zu haben, sollten auch bei der Eisenbahn angewendet werden. In erster Linie die Statistik und eine gut aufgebaute Selbstkostenberechnung. Dann wäre auf eine schärfere Trennung der Ausgaben für den Personen- und Güterverkehr Bedacht zu nehmen, wobei Schätzungen nicht zu vermeiden sind.

Das zu Anfang angeführte Beispiel zeigt den Verbrauch an Personal auf 1000 Zugkilometer und 1000 beförderte Gütertonnen in den Jahren 1913 und 1920. Man erkennt die starke Verminderung der Leistung auf den Kopf des Personals. Zöge man nun aber denselben Vergleich für die einzelnen Bezirke der früheren Staatsbahnen, so würde man sehen, in welchem Umfange in diesen Bezirken die Personalvermehrung auf ein Zugkilometer z. B. zugenommen hat. Dabei würden sich dann auch die Folgen der in einzelnen Ländern aus kleinstaatlichem Sonderinteresse heraus unmittelbar vor dem Uebergang der Bahnen an das Reich vorgenommenen starken Personalvermehrung zeigen.

Wird auf diese Weise Klarheit über die Höhe der Selbstkosten im ganzen und im einzelnen geschafft, so muß nun der feste Wille und die Macht vorhanden sein, die Ausgaben an jeder Stelle auf das richtige Maß zurückzubringen. Ob sich das unter den heutigen Verhältnissen im Staatsbetriebe auch bei der geplanten größeren Selbständigkeit der Verwaltung erreichen läßt, ist nicht ganz sicher, könnte aber versucht werden; denn die Ueberführung der Eisenbahn in die Privatwirtschaft ist eine Aufgabe so gewaltiger Art, daß man sie nur im äußersten Notfalle vornehmen sollte, ganz zu schweigen von den Bedenken öffentlich-rechtlicher Art und von der Beseitigung eines der stärksten Bindeglieder für die Reichseinheit.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse der staatlichen Eisenbahnen darf man nicht vergessen, daß in den ersten Jahren nach dem Kriege besonders ungünstige Verhältnisse vorlagen. Die aus dem Felde zurückkehrenden Beamten und Arbeiter mußten wieder eingestellt werden, die als Ersatz eingestellten durften nach den Demobilmachungsbestimmungen nicht entlassen werden. Der Oberbau und die Bahnhofseinrichtungen waren jahrelang nicht in der früheren sorglichen Weise unterhalten worden, und viele Betriebsmittel waren in Feindesland zurückgeblieben. Eine große Zahl der besten Lokomotiven und Wagen mußten an den Verband abgeliefert werden. Alle diese Umstände haben den Betrieb verteuert und erschwert. Inzwischen ist aber für den Oberbau vieles geschehen. Die Lokomotiven und Wagen sind unter starker Mitinanspruchnahme der Privatindustrie ausgebessert. Zahlreiche Neubeschaffungen haben den Bestand erhöht. Allmählich müssen die Bahnanlagen und die Betriebsmittel wieder in einen normalen Zustand gekommen sein. Die eigenen Werkstätten der Bahn müßten in der Lage sein, die Ausbesserungen allein zu bewältigen: bei ihren guten Einrichtungen und entsprechender Betriebsführung würde dies erheblich geringere Kosten verursachen als bei Vergebung an Privatwerke.

Auch die Einnahmen werden sich über die vorgesehenen prozentualen Erhöhungen hinaus günstiger gestalten. Die meisten Ausnahmetarife sind beseitigt. Die beabsichtigte Beseitigung der Liste A und des Verzeichnisses II führen der Eisenbahn neue Einnahmen zu. Anderseits wirken die neuen Tarifbestimmungen über die bessere Ausnutzung des Ladegewichts, die Zugrundelegung der 15-t-Fracht als Normalfracht, die Einrichtung einer neuen Nebenklasse von 10 t für Wagenladungen auf billigere Betriebskosten hin. Berücksichtigt man alles das, so besteht kaum ein Zweifel darüber, daß bei der zum 1. Februar vorgesehenen Erhöhung der Gütertarife um 30 %, die diese Umstände nicht in Rechnung zieht, bei ordentlicher Betriebsführung und gleichbleibendem Verkehr erhebliche Ueberschüsse eintreten werden.

Von den Ueberschüssen würden jährlich etwa zwei Milliarden Mark für die Verzinsung des Anlagekapitals erforderlich und weitere zwei Milliarden Mark für Erneuerungen zurückzustellen sein. Aus dem erstgenannten Betrage, der hoch gerechnet ist, könnte man rd. 400 Millionen ℳ (1 %) für die Amortisation des den Ländern zu erstattenden Anlagekapitals entnehmen. Der Rest müßte bis zur Ansammlung eines größeren Fonds für Neubauten und Erweiterungen zur Verfügung bleiben, die ja ebenfalls in das Eigentum des Reiches übergehen. Werden darüber hinaus erhebliche Ueberschüsse erzielt, so wären sie zur prozentualen Herabsetzung der Tarife zu benutzen. Auf solche Weise würde eine allmähliche Wiederaufrichtung ermöglicht. Ob sie gelingt, wird zunächst davon abhängen, ob in den Regierungskreisen der feste Wille vorhanden ist, selbst unter Ueberwindung starker Widerstände, die erwähnten gesetzlichen Bestimmungen so zu gestalten, daß sie den wirtschaftlichen Bedürfnissen entsprechen. Man muß sich vor Augen halten, daß von der Gesundung unseres Eisenbahnbetriebes in hohem Maße unsere wirtschaftliche Zukunft abhängt.

Danzig-Polnische Zollgemeinschaft. — Das polnische Handelsministerium hat den Goldzuschlag von 39 000 % auf 49 000 % erhöht. In dem an dieser Stelle veröffentlichten Auszug aus dem polnischen Zolltarif[1]) ist daher der angegebene Vervielfältigungskoeffizient 400 durch 500 zu ersetzen.

Am 21. Dezember 1921 ist nunmehr zwischen Danzig und der polnischen Regierung ein Vertrag abgeschlossen worden, der Danzig für eine Uebergangszeit gewisse Zollerleichterungen einräumt. Danzig hat erreicht, daß es bis zum 31. Dezember 1922 innerhalb bestimmter Kontingente eine Reihe von wichtigen Bedarfsartikeln zu ermäßigten Zollsätzen einführen kann. Eisen- und Stahlerzeugnisse befinden sich jedoch nicht auf dieser Liste. Eine Erweiterung der Zollvergünstigungsliste ist vorgesehen, die allerdings ausschließlich in das Belieben der polnischen Regierung gestellt ist. — Um jedoch die wirtschaftliche Anpassung Danzigs an die polnische Zollgesetzgebung zu erleichtern, werden Maschinen mit Zubehör für Danziger Industrielle, Gewerbetreibende, Handwerker und Landwirte, die ihre Betriebe auf die veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse einstellen oder neue Betriebe aus gleichem Anlaß aufnehmen, bis zum 31. Dezember 1922 zollfrei in das Gebiet der Freien Stadt Danzig hereingelassen. Die Verwendung der Maschinen für den angegebenen Zweck wird amtlich überwacht. Die Errichtung und Umstellung der Betriebe muß am 31. Dezember 1922 im Gange sein. — Von Bedeutung sind fernerhin die erweiterten Bestimmungen über den Veredlungsverkehr. Nach § 5 des Abkommens wird als Veredlungsverkehr auch behandelt, wenn Danziger Betriebe Rohstoffe, Halb- und Fertigerzeugnisse aus dem Auslande einführen und die daraus verfertigten Erzeugnisse oder eine gleiche Menge von Halb- bzw. Ganzerzeugnissen oder Waren derselben Art wieder in das Ausland zurückführen. Einfuhren der genannten Materialien usw. genießen Zollfreiheit.

[1]) Vgl. St. u. E. 1922, 12. Jan., S. 73/4.

Aus der tschechischen Eisenindustrie. — Die gegenwärtige Lage der tschechoslowakischen Eisenindustrie erhellt am besten aus einem Vergleich der Verhältnisse vor dem Zerfall der österreichisch-ungarischen Monarchie mit jenen nach Entstehen der Nationalstaaten.

Bekanntlich befindet sich der größte Teil der vormaligen österreichischen Eisenindustrie in der Tschechoslowakei. Ihr Hauptabsatzgebiet war vor dem Umsturze die gesamte österreichisch-ungarischen Monarchie. Mit dem Entstehen der Nationalstaaten wurden die ehemals zusammengehörigen Gebiete durch Zollschranken getrennt und damit für den Absatz der Eisen erzeugenden Industrien zum Zollauslande. Hand in Hand mit der Errichtung von Zollschranken erfolgte die Währungstrennung. Während die tschechoslowakische Krone sich verhältnismäßig gut behauptete, vollzog sich in den übrigen Nationalstaaten allmählich eine Entwertung der Zahlungsmittel, die für den tschechoslowakischen Eisenabsatz bei fortschreitender Entwertung der deutschen Reichsmark von großem Einfluß werden mußte.

Die stetige Verschlechterung des inländischen Absatzes zwingt die tschechoslowakischen Eisenwerke, ungefähr für 60 % ihrer Erzeugnisse Absatz im Auslande zu suchen. In ihrer Preisstellung muß sie sich hierbei einerseits nach dem Weltmarkte und anderseits nach den Preisen der bezüglichen inländischen Industrien richten. Da jedoch Aenderungen in den Gestehungskosten keineswegs mit den Aenderungen im Werte der Zahlungsmittel gleichlaufen, stehen für die tschechoslowakischen Eisenwerke Aufwand und Erlös wiederholt in ungünstigem Verhältnis. Hierbei fällt noch besonders der hohe Preis für Brennstoffe in der Tschechoslowakei ins Gewicht. Die Folgen dieser Verhältnisse drücken sich am klarsten durch die Tatsache aus, daß die Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft von vier Hochöfen einen, die Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft überhaupt keinen und die Witkowitzer Werke von sieben Hochöfen drei Hochöfen betreiben. Aehnlich liegen die Verhältnisse in den Stahl- und Walzwerken, die ungefähr bis zur Hälfte ihrer Leistungsfähigkeit in Betrieb gehalten werden.

In Erkenntnis der in der Vergangenheit entstandenen und noch weiterhin bestehenden Absatzschwierigkeiten haben sich die drei größten Eisenwerke der Tschechoslowakei, d. s. die Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, die Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft und die Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, zu einer Verkaufsvereinigung zusammengeschlossen und den ausschließlichen Verkauf der Erzeugnisse ihrer Hochöfen und Stahl- und Walzwerke vom 1. Oktober 1921 an einer gemeinsamen Verkaufsstelle für das In- und Ausland übertragen. Außer der durch diese Maßnahme erzielten Verbilligung der Verkaufsunkosten, ferner der Ersparnis an Frachten usw., besteht auch noch das Bestreben, durch entsprechende Verteilung der Walzprogramme auf die zusammengeschlossenen Werke eine Minderung der Erzeugungskosten herbeizuführen. Es ist zu erwarten, daß sich auch die übrigen Eisenwerke der tschechoslowakischen Republik dieser Verkaufsvereinigung anschließen und damit eine straffe Organisation schaffen werden, was auf die Fortentwicklung der inländischen Eisenindustrie jedenfalls von nicht zu unterschätzendem Einfluß sein wird.

Gegenwärtig wird ein wesentlicher Teil der Erzeugung der tschechoslowakischen Werke vom deutschen, holländischen, dänischen, schwedischen und norwegischen Großhandel verbraucht. Der Absatz in Oesterreich und Ungarn ist verschwindend, derjenige nach den Balkanstaaten etwas günstiger. Die Lieferung der tschechoslowakischen Werke nach Polen ist infolge des seit vielen Wochen bestehenden ungünstigen Standes der polnischen Mark sehr gering. Im allgemeinen ist festzustellen, daß die tschechoslowakischen Werke noch sehr aufnahmefähig und zu kurzen Fristen lieferfähig sind.

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Der Markt in Kohle- sowohl als auch in Eisenhüttenerzeugnissen war im Monat Dezember ruhig und fest. Die Preise sind gegenüber dem Vormonate fast unverändert geblieben oder haben eine nur unwesentliche Erhöhung erfahren.

Die scheinbar eintretende allmähliche Besserung in der Großeisenindustrie hat allerdings eine starke Erschütterung erfahren, deren endgültige Wirkungen heute noch nicht vorauszusehen sind. An die Stelle der früheren „Ilva" trat, wie bereits bekanntgegeben, eine neue Betriebsgesellschaft, die Società Esercizi Siderurgici e Metallurgici, mit dem vorläufigen Sitze in Rom. In einer Hauptversammlung zu Anfang Dezember 1921 sollte über die endgültige Neugestaltung der Werke Beschluß gefaßt werden. Es kam aber nicht dazu, vielmehr wurde für den 10. Januar 1922 eine neue Versammlung einberufen, welcher der Vorstand seine Vorschläge unterbreiten soll. Es sind mit den früheren Verwaltungsmitgliedern Verhandlungen im Gange, welche die Aussicht auf eine Neuorientierung bieten. Ob die neue Versammlung endgültige Beschlüsse fassen kann, ist stark anzuzweifeln, denn inzwischen ist ein Ereignis eingetreten, welches auf die weiteren Beschlüsse der neuen „Ilva"-Leiter nicht ohne Einfluß bleiben kann: auch die zweite große italienische Industriegruppe „Ansaldo" hat erkennen müssen, daß in der alten Weise kein Weiterarbeiten möglich ist. Die bisherigen Leiter, die beiden Brüder Perrone, sind ausgetreten, die neugewählten Herren befinden sich nun in der gleichen schwierigen Lage wie die der „Ilva", die jedoch noch dadurch erschwert wird, daß die Banca di Skonto, die Hauptgläubigerin von „Ansaldo", infolge dieses Ereignisses zunächst ihre Schalter schließen mußte. Ein wirklicher Zusammenbruch der Bank ist zwar nicht erfolgt, wird wohl auch von der Regierung und den anderen großen Bankinstituten zusammen verhindert werden, aber die Rückwirkung auf die Großeisenindustrie wird nicht ausbleiben. Wie die Neuordnung von „Ansaldo" vor sich gehen wird, ist gleichfalls noch nicht geklärt. Jedenfalls stehen den beiden Gruppen die gleichen Industriellen nahe, so daß vielleicht auch bei Ansaldo eine sogenannte Betriebsgesellschaft gegründet werden wird.

Nachstehend die letzten Abschlüsse einiger wichtigerer Hüttenwerke:

Ferriere di Voltri, Genua. — Der Bericht des Verwaltungsrates über das am 30. Juni 1921 abgelaufene Geschäftsjahr hebt die besonders empfindlichen Verluste infolge der Arbeiterbewegung hervor, die sich dann durch die inzwischen auf dem ganzen Weltmarkte eintretende Verschlechterung der Lage noch weiter erhöhten und schließlich zu einer starken Erzeugungseinschränkung und ganzen Einstellung einzelner Werke führten, um hierdurch die Unkosten zu vermindern und finanzielle Verpflichtungen zu erleichtern. Die Bilanz schließt mit einem Betriebsüberschuß von 140 826,48 L., der ganz auf neue Rechnung vorgetragen wird.

Società Metallurgica Italiana Anonima in Rom. — Auch dieser Bericht erwähnt, daß fast das ganze Betriebsjahr damit angefüllt war, die verderblichen Wirkungen der seinerzeitigen Besetzung der Werke durch die Arbeiter im September 1920 wieder auszugleichen. Zeitweise mußten Betriebseinschränkungen zur Ueberwindung der wirtschaftlichen Krisis eingeführt werden. Das Werk Pont St. Martin, das während des Krieges gekauft worden war, wurde bei einer günstigen Gelegenheit wieder abgestoßen. Der Betriebsgewinn von 3 498 003,08 L. gestattete einen Gewinnausteil von 8 %.

Schutzzollbestrebungen in Japan. — Die Bestrebungen der japanischen Erzeuger, die jetzigen schon recht hohen Schutzzölle weiter zu erhöhen, sind in letzter Zeit wieder stärker hervorgetreten. Der japanische Finanzausschuß, der die Frage des Zolltarifs unter schutzzöllnerischen Gesichtspunkten prüft, hat in seinem Bericht folgende Vorschläge aufgestellt:

1. Die Schutzzollpolitik ist grundsätzlich aufrechtzuerhalten und kann auf solche Industrien erstreckt werden, die in Zukunft schutzbedürftig werden.
2. Die Schutzzölle sind so auszubauen, daß es den japanischen Industrien ermöglicht wird, auf dem inländischen Markte mit den ausländischen in Wettbewerb zu treten.
3. Solchen Industriewaren, die in Japan nicht hergestellt werden oder deren Herstellung nicht aussichtsreich erscheint, soll Zollfreiheit gewährt werden.

Für die Art der Zollberechnung sollen folgende Gesichtspunkte gelten:

1. Der Zoll soll im allgemeinen ein Wertzoll sein.
2. Soweit spezifische Zölle bestehen bleiben, ist das Nettogewicht der Waren und ihr Preis zur Zeit der Ankunft in Japan zugrunde zu legen.

Man wird daher im Laufe des Jahres mit einer weiteren Heraufsetzung der japanischen Zölle rechnen müssen.

Baroper Walzwerk, Aktiengesellschaft, Barop. — Im Geschäftsjahre 1920/21 hat sich die allgemeine Lage des Geschäftes, insbesondere die Kohlenversorgung, weiter verschlechtert. Im Geschäftsbetriebe trat ein Rückgang der Nachfrage ein, der sich seit November immer mehr verschärfte, so daß die Anlagen nicht einmal bis zur Hälfte ihrer Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden konnten. Von drei vorhandenen Martinöfen konnte nur einer, und dieser nur an 154 Tagen, betrieben werden. Im Walzwerk war die Blockstraße 192 Tage und die Hälfte der Feinblechwalzen auch nur an 216 Tagen in Betrieb. Es wurden im Berichtsjahre durchschnittlich 610 Arbeiter gegen 531 im Vorjahre beschäftigt; für Wohltätigkeitszwecke, Steuern usw. wurden 1 264 254,43 ℳ gegen 737 620,24 ℳ im Jahre 1919/20 aufgewendet. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt neben 695 806,26 ℳ Zins- und 14 145,30 ℳ Mietseinnahmen einen Betriebsüberschuß von 6 138 812,38 ℳ. Nach Abzug von 2 088 193,27 ℳ Geschäftsunkosten und 809 613,30 ℳ Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 4 263 313,92 ℳ. Hiervon werden 450 039,24 ℳ Gewinnanteile an den Aufsichtsrat gezahlt und 3 813 000 ℳ Gewinn (25 % auf die Stammaktien = 3 750 000 ℳ und 63 000 ℳ auf die Vorzugsaktien) ausgeteilt, so daß 274,68 ℳ zum Vortrag auf neue Rechnung verbleiben.

Die Eisenindustrie Südslawiens.

Südslawien fehlt ein Hauptpfeiler für die Entwicklung einer großen Eisenindustrie: die Steinkohle. Die bekannten Lager in Serbien sind bis heute noch nicht aufgeschlossen, und es wird noch lange Zeit dauern, bis sie abgebaut werden. Braunkohle wird an vielen Stellen des Landes in reichen Lagern gefunden, ebenso sind große Erzlager da, die natürlichen Wasserkräfte könnten große Energiemengen liefern, und doch entwickelt sich die heimische Industrie nur langsam, weil der Aufschwung durch die Mangelhaftigkeit der Verkehrswege gehemmt wird.

Kohlenlager Südslawiens.

a) Serbien: Karbonkohle ist selten und wurde bisher nicht abgebaut. Liaskohle wird gefördert bei Dobra (drei Flöze von 1 bis 10 m Stärke, über 7000 Kalorien Heizwert) sowie bei Vrška-Cuka und Prliti in der Nähe der Donau (3½ m starker Flöz). Kreidekohle ist in großen Lagern in Ostserbien vertreten, und zwar bei Rtanj, Bučje, Vina, Podvis und Orešac (zwei bis vier Flöze von 2 bis 7 m Stärke, 6000 bis 8000 Kal., harte, reine Fettkohle). Tertiärkohle kommt in großen Lagern in Nordostserbien im Moravagebiet vor, so im Tagbau bei Zidilje (8500 Kal.), Mala und Velika Reka und Senj (ein Flöz von über 20 m Stärke), Sisevac, Stubica, Morava-jama, Aleksinac, Felašnica und Jarandol (8 bis 10 m starke Flöze, 6500 Kal., harte, reine Fettkohle). Lignit bildet große Lager bei Kostovo und Petrovac.

Die gegenwärtige Förderung der einzelnen Gruben ist nicht genau bekannt.

b) Bosnien: Braunkohle wird gefördert in:

	Heizwert	Förderung 1916
Zenica	5000 Kal.	180 000 t
Breza	5000 „	170 000 t
Kakanj . . .	5700 „	170 000 t
Lještjani . . .	4700 „	40 000 t
Banjaluka . . .	4500 „	23 200 t

Lignit bildet große Lager bei Kreka (4000 Kal., Förderung 1916 350 000 t) und Ugljevik (über 20 m starke Flöze, Tagbau).

c) Slowenien: Braunkohle und Lignit werden gefördert außer in kleineren Gruben in:

	Heizwert	Förderung 1919
Trbovlje	4400 Kal.	460 000 t
Zagorje	4700 „	180 000 t
Velenje (Lignit) . .	3000 „	140 000 t
Hrastnik	4700 „	120 000 t
Kočevje	3700 „	100 000 t
Ojstro, St. Janž, Zabukovica, Leše		141 000 t

Die Gesamtförderung 1919 betrug 1 170 000 t und ist im Jahre 1920 wieder auf 1 216 000 t gestiegen. 1913 war die Förderung 1 587 000 t.

Kroatien und Dalmatien besitzen nur kleinere Kohlenlager.

Erzlager:

Die Eisenerzgruben Südslawiens sind folgende:

a) Serbien: Suvo Rudište, Tagbau von Magnetit und Limonit; Osogovo, Magnetit; wird gegenwärtig nicht abgebaut.

b) Bosnien: Das Eisenerzlager Prijedor-Lubija (Nordwestbosnien) ist das größte Südslawiens; die Erzmenge wird hier auf ungefähr 100 Mill. t geschätzt, davon in Lubija allein 50 Mill. t. Das Lager wurde erst spät entdeckt und wird erst seit 1916 ausgebeutet. In Lubija besteht ein Tagbau von 13 Stockwerken zu 10 m Höhe; von 1916 bis Ende 1918 wurden 400 000 t gefördert. Die Erze sind Limonit mit 50 % Eisen und Siderit mit 40 % Eisen, wenig Mangan und Silizium und sehr wenig Phosphor und Schwefel. Vareš (Mittelbosnien), ebenfalls ein großes Lager, und zwar von Hämatit mit 53 bis 60 % Eisen, von Siderit und Limonit. Die Förderung betrug 1913: 219 000 t, vom 1. Juli 1914 bis 30. Juni 1915: 142 000 t, im zweiten Halbjahr 1918: 34 000 t, 1920: 11 000 t, davon verarbeitet über die Hälfte die eigene Hütte.

c) Kroatien: Bestinac und Trgove; hier wird ein Siderit und Limonit von außerordentlicher Güte gefördert.

Außer diesen gibt es noch viele kleinere Bergwerke und Lagerstätten, die teilweise noch nicht aufgeschlossen sind oder wegen ungünstiger Verkehrsverhältnisse nicht abgebaut werden. Manganerze werden in Cevljanovič (Bosnien) gefördert, und zwar ein Psilomelan von hohem Mangangehalt. Die Förderung 1916 betrug 22 700 t. Chromerze werden seit der Kriegszeit in Duboštica (Bosnien) gewonnen.

Eisen- und Stahlwerke:

Die Erzeugung ist in den Jahren nach dem Kriege sehr zurückgeblieben; der Grund hierfür ist in den Folgen des Krieges zu suchen, in dem starken Wettbewerb der ausländischen Großindustrie und auch in der einseitigen Wirtschaftspolitik, die zu stark den landwirtschaftlichen Charakter des Landes betont und wegen der Möglichkeit, den Verbrauch mit billiger Ware aus dem Auslande zu decken, der ausländischen Industrie vor der eigenen den Vorzug gibt.

Die Roh- und schmiedbares Eisen erzeugenden Werke Südslawiens sind: Vareš und Zenica in Bosnien, Jesenice, Ravne und Store in Slowenien.

Das Hochofenwerk Vareš besitzt zwei kleine Hochöfen mit 80 und 100 t täglicher Erzeugung, eine Gießerei und eine Röhrenfabrik. Das Erz kommt aus den umliegenden Gruben. Der größte Teil des Roheisens wird den einheimischen Werken abgegeben, deckt aber nicht den vollen Bedarf. Die Roheisenerzeugung von Vareš betrug im Jahre 1912: 53 500 t, in der zweiten Hälfte 1917 und ersten Hälfte 1918: 32 800 t, in der zweiten Hälfte 1918: 9400 t. Dann wurden die Hochöfen wegen Koks- und Holzkohlenmangel ausgeblasen; erst in der zweiten Hälfte 1919 wurde die Erzeugung wieder aufgenommen und betrug in der zweiten Hälfte 1920: 4400 t.

Das Eisenwerk Jesenice (Bezirk Sava, Javornik und Dobrava) besitzt fünf Martinöfen mit einer Tagesleistung von zusammen 250 t, Walzwerk, Blechwalzwerk, Drahtzieherei, Kaltwalzwerk, Elektrodenfabrik, Stahlgießerei, Glockengießerei, Drahtstiftenfabrik und Nebenanlagen. Das Unternehmen ist durch

die neuen Grenzen sehr beeinträchtigt, da seine Drahtseilfabrik Feistritz im Rosentale (Kärnten) und das Hochofenwerk Servola in Triest außerhalb der neuen Landesgrenzen geblieben sind. Das Hochofenwerk Servola ist seit dem Jahre 1915 stillgelegt.

Das Eisenwerk Zenica hat drei Martinöfen mit einer Tagesleistung von insgesamt 180 t, Walzwerk, Gießerei und Nebenanlagen. Dieses Werk verarbeitet zumeist Vareser Roheisen, während die übrigen Werke das Roheisen einführen.

Das Stahlwerk Ravne hat zwei Martinöfen, drei Tiegelöfen und drei Puddelöfen, die Gesamtleistung beträgt 60 t täglich; außerdem besitzt es ein Walzwerk, ein Hammer- und Preßwerk. Hergestellt werden hauptsächlich hochwertige Edelstähle für den Versand ins Ausland.

Das Martinwerk Store hat einen Martinofen mit 60 t täglicher Leistung, Gießerei, Walzwerk und Nebenanlagen.

Die Erzeugung der angeführten Werke betrug in den Jahren 1914 bzw. 1912 und 1920 in 1000 t:

Werk	Rohstahl		Walz- und Schmiedeware	
	1914	1920	1912	1920
Jesenice	76,8	11,—	64,3	9,6
Zenica	28,5	6,7	32,8	5,5
Ravne	6,8	3,6	5,5	2,1
Store	5,—	1,3	12,—	1,2
Zusammen	117,1	22,6	114,6	18,4

Die Erzeugung dieser Werke in Walz- und Schmiedeware betrug bei ihrer größten Beschäftigung 1912: 114 600 t, im Jahre 1920 aber bloß 18 400 t. Roheisen verbrauchten sie im Jahre 1920: 10 400 t, davon aus Vareš 4200 t.

Ausfuhr und Einfuhr:

Nachfolgende Zahlen sind nicht ganz verläßlich, weil die meisten Zollämter in den neuen Gebieten erst während des Jahres 1919 errichtet wurden und in diesem Jahre noch vieles ein- und ausgeführt wurde, ohne zur Kenntnis der Behörden zu gelangen; die statistische Abteilung der Generaldirektion der Zölle wurde erst zu Anfang des Jahres 1920 eingerichtet.

Es betrug die Einfuhr in den Jahren 1919 und 1920 in t:

Gegenstand	1919	1. Hälfte 1920	2. Hälfte 1920	1920
Eisen- u. Eisenwaren (ohne Maschinen) .	18 729	18 202	41 286	59 488
Erze, Schlacken und Aschen (in der Statistik zusammengefaßt)	180	513	8 253	8 766
Stein- u. Braunkohle	7 078	11 845	25 359	37 204
Summe in Tonnen	25 987	30 560	74 898	105 458
Wert in Mill. Dinar	82	70	171	241

Die Ausfuhr im Jahre 1920 betrug in t:

Gegenstand	1. Hälfte 1920	2. Hälfte 1920	1920
Holzkohle	454	1 217	1 671
Braunkohle	3 385	27 184	30 569
Halbzeug aus Eisen	166	185	351
Ferromangan u. Ferrosilizium	131	288	419
Mangan und Chromerze . . .	?	5 337	5 337
Summe in Tonnen	4 136	34 211	38 347
Wert in Millionen Dinar	2,3	10,2	12,5

Aus diesen Zahlen ist ein sehr starkes Anwachsen der Ein- und Ausfuhr, besonders in der zweiten Hälfte des Jahres 1920, zu ersehen.

Die Eiseneinfuhr betrug im Jahre 1920: 59 488 t (davon etwa 6300 t Roheisen). Es ergibt sich somit — von der Erzeugung der wenigen Gießereien abgesehen — ein Eisenverbrauch im Jahre 1920 von 71 600 t Eisen und Stahl (ohne Roheisen und Maschinen).

Die inländischen Werke könnten also den Bedarf zum größten Teile decken, mit Ausnahme von solchen Eisenwaren, die im Inlande nicht hergestellt werden, wie schwere Träger, Schienen und Röhren.

Außer den genannten Werken besteht noch ein kleines Hochofenwerk in Topusko in Kroatien, das einen kleinen Holzkohlenhochofen besitzt. Das Werk ist aber nur von örtlicher Bedeutung.

Die heutige Eisen und Stahl erzeugende Industrie genügt somit dem Verbrauch des Landes nicht in allem, ist jedoch auch in jenen Erzeugungszweigen nicht voll ausgenutzt, in denen sie nicht nur den Inlandsbedarf decken, sondern auch ausführen könnte.

Südslawien braucht, obwohl es landwirtschaftlich eingestellt ist, eine starke einheimische Eisenindustrie. Nach der Meinung hervorragender Fachleute ist der künftige Brennpunkt das Erzgebiet Prijedor-Lubija. Durch den Ausbau der jetzt schmalspurigen Bahn zur Save in eine normalspurige, durch Aufbau von Hochöfen an der Save bei Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte und des breiten billigen Wasserweges Donau—Save wird die Grundlage für eine große Eisenindustrie geschaffen werden können.

Ing. *Viktor Fettich.*

Bücherschau.

Kyser, Herbert, Dipl.-Ing., Oberingenieur: Die elektrische Kraftübertragung. (In 3 Bden.) Berlin: Julius Springer. 8°.

Bd. 1. Die Motoren, Umformer und Transformatoren. Ihre Arbeitsweise, Schaltung, Anwendung und Ausführung. 2., umgearb. und erw. Aufl. Mit 305 Textfig. und 6 Taf. 1920. (XV, 417 S.) Geb. 50 ℳ.

Der Verfasser hebt an mehreren Stellen hervor, daß das Buch insbesondere für den entwerfenden Ingenieur bestimmt sei. Demgemäß setzt er Theorie, Berechnung und Konstruktion der im Titel genannten wichtigsten Stromverbraucher der elektrischen Kraftübertragung als bekannt voraus.

Nach einer kurzen Entwicklung der für die verschiedenen Motorenarten in Frage kommenden Grundgleichungen wird die Arbeitsweise der Motoren durch Betriebskennlinien dargestellt und an Hand derselben gründlich besprochen. Diese Kennlinien stellen Drehmoment, Drehzahl, Stromaufnahme usw. in Abhängigkeit voneinander dar, also diejenigen Beziehungen, die man kennen muß, wenn man den richtigen Motor an der richtigen Stelle verwenden will. Hierauf werden das Anlassen und die Drehzahlregelung eingehend behandelt, im weiteren die verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten und die im äußeren Stromkreis erforderlichen Hilfsapparate. Die Bauart der Motoren wird gelegentlich durch Abbildungen besonders kennzeichnender Ausführungen erläutert. — In ähnlicher Weise sind auch die Umformer und Transformatoren besprochen. Hierbei werden aber auch Ausführungen ganzer Umformer- und Transformatoren-Anlagen behandelt und im Bilde oder durch Zeichnungen gezeigt, namentlich die wichtigen Transformatorenstationen, für die allein 50 Seiten verwendet worden sind. Leider befinden sich unter den letzteren keine neueren und vor allem keine Ausführungen von Stationen größerer Kurzschlußleistung, wie sie namentlich auch auf Hüttenwerken vor-

kommen, und die selbst bei geringer Spannung feuerfeste Zwischenwände und große Porzellanhöhen und Abstände erfordern. Anlagen wie die in den Abb. 286, 291, 292 und auf Tafel V gezeigten wären in diesem Falle schon bei 3000 V ganz unmöglich.

Das Buch wird nicht nur den entwerfenden Ingenieuren der Elektrizitätsfirmen nützlich, sondern auch den in der Praxis stehenden Betriebsleitern ein brauchbares Hilfsmittel bei der Planung von Neuanlagen sein. Es kann deshalb auch an dieser Stelle empfohlen werden.

Dr.-Ing. *G. Liss.*

Grossmann, Hermann, Dr., Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Handelshochschule zu Leipzig: Die Betriebsbilanz und die Betriebs-Gewinn- und -Verlustrechnung nach dem Gesetz vom 5. Februar 1921 mit erläuternden Bilanzbeispielen. Berlin (C 2): Industrieverlag, Spaeth & Linde, 1921. (96 S.) 8°. Geb. 8,60 ℳ.

Bücherei für Bilanz und Steuern. Hrsg. von Professor Dr. Grossmann, Leipzig. Berlin (C 2): Industrieverlag, Spaeth & Linde. 8°.

Bd. 1. Grossmann, H., Dr., Professor an der Handelshochschule zu Leipzig: Einführung in das System der Buchhaltung auf Grundlage der Bilanz. (Mit 1 Beil.) 1921. (128 S.) Geb. 8 ℳ.

Bücherei des Arbeitsrechts. Hrsg. von Präsident Dr. F. Syrup und Ministerialrat Dr. O. Weigert. Berlin (SW 61): Reimar Hobbing. 8°.

Bd. 11. Gesetz über die Betriebsbilanz und die Betriebs-Gewinn- und -Verlustrechnung nebst den einschlägigen Bestimmungen des Betriebsrätegesetzes, des Handelsgesetzbuchs und der handelsrechtlichen Nebengesetze, erl. von Dr. Fritz E. Koch, Rechtsanwalt in Berlin. 1921. (81 S.) Geb. 12 ℳ.

Die vorgenannten drei Schriften kann man vom Standpunkte desjenigen, der in das Wesen und die Handhabung des „Gesetzes über die Betriebsbilanz und die Betriebs-Gewinn- und -Verlustrechnung" einzudringen sucht, als ein zusammengehöriges Ganzes betrachten. Zunächst ergänzen sich die beiden Grossmannschen Schriften, indem die an erster Stelle aufgeführte das Gesetz, namentlich auch in seinem Verhältnis zur handelsgesetzlichen Bilanz, schildert, während die an zweiter Stelle erwähnte die handelsrechtliche Bilanzaufstellung einer an und für sich zwar selbständigen Darstellung, also ohne Anlehnung an die Betriebsbilanz, unterzieht, aber unter ausführlicher Behandlung des Gebäudes der ganzen Buchhaltung. Die Schrift von Koch gibt dann dem Leser eine weitere Abrundung der Möglichkeiten, sich zu unterrichten, indem sie das Betriebsbilanzgesetz vom Standpunkte des Rechtes aus behandelt und den hier auftretenden, so überaus mannigfaltigen Fragen eine ausführliche Besprechung widmet.

Im einzelnen bringt das zuerst genannte Werk zunächst die Entstehungsgeschichte des Betriebsbilanzgesetzes und befaßt sich dementsprechend auch mit den grundlegenden Zusammenhängen, die das Gesetz mit dem Betriebsrätegesetz, zu dem es ein Ausführungsgesetz bildet, verbindet. Das Wesen des Buches machen aber die Besprechungen aus, die dem Verhältnis des Betriebsbilanzgesetzes zu den handelsgesetzlichen Bilanzvorschriften und der daran anknüpfenden Praxis gewidmet sind. Der Verfasser stellt sich auf den durchaus zu billigenden Standpunkt, daß ein rechtes Verständnis der an die Betriebsbilanz zu stellenden Anforderungen, ohne daß man die Grundlagen der allgemeinen Buchhaltung kennt, nicht möglich ist. Darum erläutert er auch ausführlich das Wesen der handelsgesetzlichen Bilanz und gibt zahlreiche Beispiele, die für Betriebsratsmitglieder zur Unterstützung ihres Verständnisses der Zusammenhänge als recht wertvoll bezeichnet werden können, zumal da die Beispiele den verschiedensten Gewerbezweigen entnommen sind. Auch an Lehrstoff aus den einschlägigen Gesetzestexten fehlt es nicht, ebenso werden Entscheidungen oberster Gerichtshöfe angeführt. Aber über dieses letzte Gebiet wird man sich, wenn man ausführlich belehrt sein will, wohl besser an Hand des Kochschen Werkes unterrichten.

Das Wesen der Grossmannschen Einführung in das Lehrgebäude der Buchhaltung bekundet sich schon in seiner Ueberschrift, die eine Darstellung der Buchhaltung auf Grundlage der Bilanz ankündigt. Der Verfasser geht von der Bilanz, nicht von den einfachen Vorgängen der Verbuchung der einzelnen Geschäftsvorfälle in den Konten, aus und wählt somit den Weg der Zergliederung des Ganzen, während die meisten Buchhaltungsschriftsteller es vorgezogen haben, die getrennten Begriffe zu einer Einheit zusammenzufassen. Wenn der Verfasser bei der Begründung des von ihm eingeschlagenen Verfahrens die Bilanz als den Leuchtturm bezeichnet, der für das Verständnis der Buchhaltung wegweisendes Licht ausstrahlt, so kann man vom theoretischen Standpunkt aus nichts dagegen einwenden. Aber für alle, die die Buchhaltung ohne Zusammenhang mit der kaufmännischen Praxis erlernen wollen — und für solche ist das Werkchen gerade geschrieben —, scheint mir der Weg des Aufbaues, der von den einfachen Geschäftsvorfällen und ihrer Kontenverbuchung ausgeht und dann allmählich zur Krönung der Buchhaltung, der Bilanz, vordringt, der leichter verständliche zu sein. Allerdings darf man zugeben, daß eine Schrift, die die Bilanz in den Mittelpunkt ihrer Erörterungen stellt, als Ergänzung zu einer Darstellung des Betriebsbilanzgesetzes und seiner Auswirkungen zu begrüßen ist, und also für diese Verwendung eine besondere Beachtung verdient. Es darf aber wiederholt werden, daß das Werkchen ohne Bezugnahme auf die Betriebsbilanz geschrieben ist und nach allgemeiner Benutzung strebt. Nicht zu übersehen ist der Anhang, der sich mit den Zusammenhängen von Steuerrecht und Buchführung befaßt und hier das Wesentliche in klarer Darstellung bringt.

Die Schrift von Koch behandelt, wie schon einführend erwähnt, das Betriebsbilanzgesetz vom rechtlichen Standpunkt aus und gibt dabei eine ausführliche Erläuterung des Gesetzes an sich und seiner Anwendungsmöglichkeiten. Der Verfasser versäumt nicht, die Grundbegriffe der Buchführung und die handelsgesetzlichen Bestimmungen sowie die besonderen gesetzlichen Bilanzgrundsätze für die verschiedenen Unternehmungsformen zu erläutern. Dabei werden auch die Anwendung der Bewertungsvorschriften, die Abschreibungen und die stillen Rücklagen behandelt, also die Fragen, die seit Jahren den bekannten lebhaften Erörterungen unterzogen worden sind. Ein Stichwörterverzeichnis am Ende des Buches trägt zur Auffindung des jeweils gesuchten Gegenstandes wesentlich bei.

Dipl.-Kaufmann *Fritz Runkel.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Teudt, Heinrich, Dr. phil., Regierungsrat im Reichspatentamt: Die Patentanmeldung und die Bedeutung ihres Wortlauts für den Patentschutz. Ein Handbuch für Nachsucher und Inhaber deutscher Reichspatente. 2., verb. und verm. Aufl. Mit 16 Textfig., Beispielen und Auszügen aus den einschlägigen Entscheidungen. Berlin: Julius Springer 1921. (VI, 132 S.) 8°. Geb. 36 ℳ.

Thoma, Hans, Dr.-Ing., in München: Hochleistungskessel. Studien und Versuche über Wärmeübergang, Zugbedarf und die wirtschaftlichen und praktischen Grenzen einer Leistungssteigerung bei Großdampfkesseln nebst einem Ueberblick über Betriebserfahrungen. Mit 65 Textfig. Berlin: Julius Springer 1921. (VI, 116 S.) 8°. 33 ℳ, geb. 39 ℳ.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Niederschrift über die Sitzung des Vorstandes am Montag, den 9. Januar 1922, nachmittags 3¹⁵ Uhr, im Sitzungssaal des A. Schaaffhausen'schen Bankvereins, Düsseldorf, Ludendorffstraße 29/I.

Anwesend waren die HH.: Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Dr. rer. pol. h. c. W. Beukenberg, Generaldirektor Bierwes, Direktor Gerwin (Gast), Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. K. Grosse, Direktor Hobrecker, Dr. E. Hoff (Gast), Generaldirektor K. Kauermann, Generaldirektor E. Köngeter, Dr. Krieger (Gast), Direktor E. Lueg, Direktor C. Mannstaedt, Dr.-Ing. O. Petersen (Gast), Kommerzienrat C. Rud. Poensgen, Generaldirektor Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. P. Reusch, Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. W. Reuter, Dr.-Ing. e. h. Schrödter, Direktor A. Schumacher, Direktor Vielhaber, Direktor Dr. Wendt, Direktor Dr. Woltmann (Gast), Generaldirektor Zapf:

von der Geschäftsführung: Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer, Syndikus E. Heinson, Dr. E. Zentgraf, Dr H. Racine, Dr. M. Hahn, Assessor Dr. M. Wellenstein.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Sammlung eines Fonds für den Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und für den Reichsverband der deutschen Industrie.
2. Wahlen für den Vorstand der Gruppe und den Vorstand des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.
3. Bericht über den Stand der Verhandlungen betreffend den neuen Zolltarif und Wahl von Mitgliedern für die Zollkommission des Hauptvereins.
4. Stellungnahme zu der Preisfestsetzung für feuerfeste Steine durch die Silika- und Schamotte-Konvention.
5. Aufnahme neuer Mitglieder.
6. Verschiedenes.

Den Vorsitz führte Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Dr. rer. pol. Beukenberg, der die Sitzung um 3¹⁵ Uhr eröffnete.

Zu Punkt 1 berichtete Syndikus Heinson über die bisherigen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten zur gemeinsamen Gründung einer Sonderrücklage für die Durchführung der gemeinsamen Ziele der beiden Vereine. Der Vorstand stimmte dem Vorschlag, 10,— ℳ je Arbeitereinheit zu erheben, zu und beschloß, für die Schaffung einer Sonderrücklage der Gruppe weitere 5,— ℳ je Arbeitereinheit zu erheben.

Ferner wurde dem Plane des Reichsverbands, einen Industriefonds zu schaffen, zugestimmt. Es sollen Verhandlungen mit dem Bergbau wegen der Höhe der Umlage gepflogen werden.

Zu Punkt 2. In den Vorstand der Gruppe wurden neugewählt die Herren: Regierungsrat Dr. Fahrenhorst, Hoerde; Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Klöckner, Duisburg, und Direktor Dr. Woltmann, Oberhausen.

Für den Hauptvorstand wurden vorgeschlagen die Herren: Regierungsrat Dr. Fahrenhorst, Hoerde; Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Klöckner, Duisburg; Geheimrat Dr. Wiedfeldt, Essen; Direktor Dr. Woltmann, Oberhausen.

Zu Punkt 3 berichtete Syndikus Heinson über das Ergebnis der am 28. und 29. Dezember 1921 in Düsseldorf abgehaltenen Besprechungen zwischen Vertretern der eisenschaffenden und eisenverarbeitenden Industrie und Vertretern der Regierung über die bevorstehende Neufassung des Zolltarifschemas. Als Vertreter für die Zollkommission wurden gewählt die Herren: Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer und Syndikus E. Heinson.

Zu Punkt 4 sprach Syndikus Heinson über die bisherige Preisentwicklung für feuerfeste Stoffe. Es fand ein lebhafter Meinungsaustausch statt, indem vor allem eine größere Stetigkeit der Preispolitik der Konventionen als bisher verlangt wurde. Die Geschäftsführung wurde mit der weiteren Behandlung beauftragt.

Zu Punkt 5 wurde die Firma Gebr. Inden, Fittingswerke, Düsseldorf, als Mitglied aufgenommen.

Zu Punkt 6 lagen keine Anträge vor

Schluß der Sitzung 4¹⁵ Uhr.

(gez.) *Beukenberg.* (gez.) *Beumer.*

Niederschrift über die gemeinsame Sitzung des Vorstandes der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und des Ausschusses des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen n Rheinland und Westfalen am Montag, den 9. Januar 1922, nachmittags 4¹⁵ Uhr, im Sitzungssaal des A. Schaaffhausen'schen Bankvereins, Düsseldorf, Ludendorffstr. 29/I.

Anwesend waren die HH.: Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Dr. rer. pol. h. c. W. Beukenberg, Generaldirektor. Bierwes, Alfred Brügmann, Geheimer Finanzrat Bürgers, Generaldirektor Eck, Direktor Gerwin (Gast), Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. K. Grosse, Dr. Franz Haniel, Direktor Hobrecker, Dr. E. Hoff (Gast), Generaldirektor A. Kauermann, Generaldirektor E. Köngeter, Dr. Krieger (Gast), Gottlieb von Langen, Direktor E. Lueg, Direktor C. Mannstaedt, Dr. Martin (Gast), Dr. Freiherr von der Osten-Sacken, Dr.-Ing. O. Petersen (Gast), Kommerzienrat C. Rud. Poensgen, Generaldirektor Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. P. Reusch, Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. W. Reuter, Dr.-Ing. e. h. E. Schrödter. Direktor A. Schumacher, Direktor Vielhaber, Geheimrat Jul. Vorster, Dr. Wedekind, Direktor Dr. Wendt, Direktor Dr. Woltmann (Gast), Generaldirektor Zapf, von der Geschäftsführung: Dr.-Ing. e. h. W. Beumer, Syndikus E. Heinson, Dr. E. Zentgraf, Dr. H. Racine, Dr. M. Hahn, Assessor Dr. M. Wellenstein.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Gutachtliche Stellungnahme zu der den Bezirkseisenbahnräten unterbreiteten Vorlage der Reichsbahn über die Frage der Erhöhung der Güter- und Tiertarife unter organischer Einarbeitung dieser Erhöhung in die bestehenden Tarife. Sonstige Verkehrsfragen.
2. Bericht über den augenblicklichen Stand der Steuergesetzgebung.
3. Bericht über die Arbeiten der Ausschüsse für Vorkriegsverträge und Rückgabe feindlicher Maschinen.
4. Stand der industriellen Abrüstung.
5. Die Beteiligung der landschaftlichen Verbände an dem Deutschen Lieferverband (Rathenau-Loucheur).
6. Wahlen für den Arbeitsausschuß Nordwestdeutscher Wirtschaftsvertretungen.
7. Sonst etwa vorliegende Angelegenheiten.

Den Vorsitz führte Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Dr. rer. pol. h. c. W. Beukenberg, der die Sitzung um 4¹⁵ Uhr eröffnete. Er widmete dem verewigten ehemaligen stellvertretenden Vorsitzenden Eduard Springmann einen warm empfundenen Nachruf.

Zu Punkt 1 erstattete Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer Bericht über die jüngste Sitzung des Bezirkseisenbahnrates Hannover am 4. Januar d. J. Er verbreitete sich über die Gründe, die ihn veranlaßt hatten, in dieser Sitzung den später einstimmig angenommenen Beschluß einzubringen, daß der Bezirkseisenbahnrat nicht in der Lage sei, zu der neuen Tarifvorlage der Eisenbahnverwaltung Stellung zu nehmen, da den Mitgliedern die Vorlage mit zu kurzer Frist zugegangen sei. Anschließend daran berichtete Dr. Zentgraf ausführlich über die bevorstehenden Aenderungen des Gütertarifs. Geheimrat Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beukenberg ergänzte diese Angaben noch durch Einzelheiten, aus denen die gesunkene Leistung der Reichseisenbahn gegenüber der Vorkriegszeit deutlich erkennbar wurde. Nach eingehender Aussprache wurde von den Verbänden folgende

Entschließung gefaßt: „Angesichts der großen Schnelligkeit, mit der die Erhöhungen der Eisenbahntarife einander folgen, wäre es auch bei der zur Beratung stehenden Vorlage der deutschen Reichsbahn über die für den 1. Februar d. J. in Aussicht genommene Erhöhung der Güter- und Tiertarife unter organischer Einarbeitung dieser Erhöhungen in die bestehenden Tarife notwendig gewesen, sie den beteiligten Kreisen früher zu unterbreiten, um die Frage der Einwirkung derartig wichtiger Maßnahmen auf das Wirtschaftsleben mit der in früheren Jahren üblichen und eingehenden Sorgfalt in allen Einzelheiten prüfen zu können.

Wir haben von jeher die Ansicht vertreten, daß die Zuschußwirtschaft der Eisenbahn aufhören müsse, und daß diesem Zwecke vor allem eine Ausschaltung des politischen Einflusses sowie eine Betriebsführung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten diene. Die Beseitigung des schematischen Achtstundentages wird hierzu in erster Linie beitragen.

Ohne eine in Einzelheiten gehende Stellung zu der Vorlage nehmen zu können, müssen wir die Beachtung folgender Grundsätze fordern:

Die vorgeschlagene Aenderung in der Staffelung der Frachtsätze nach Entfernungen bedeutet eine weitere Verschiebung der Wettbewerbsverhältnisse einzelner Industrien und Landesteile gegeneinander und gegenüber dem Auslande. Die gegenüber der durchschnittlichen Erhöhung in Aussicht genommene starke Belastung der Klassen D und B bedeutet für die Massengüter eine weitere erhebliche Mehrbelastung. Wir fordern deshalb, daß bei der Staffelung der Streckensätze dem Gesichtspunkte Rechnung getragen werden muß, daß durch Eisenbahntarife eine Verschiebung der natürlichen Wettbewerbsverhältnisse im Inlande nicht erfolgen darf, und daß gegenüber dem ausländischen Wettbewerb die Wirkung der neuen Frachtsätze geprüft werden muß, zumal das Ausland bereits im Interesse seiner Industrie zu Tarifermäßigungen übergegangen ist. Die in den letzten Jahren eingetretene besondere Belastung des Verkehrs auf nahe und mittlere Entfernungen, die für unseren Bezirk von besonderer Bedeutung ist, muß durch Aufhebung der Bestimmung über die Berechnung der Fracht nach der Mindestentfernung und durch die Wiedereinführung der früher bestandenen Staffelung der Abfertigungsgebühren beseitigt werden.

Bei der Verteilung der neuen Frachterhöhungen auf die einzelnen Tarifklassen darf die Belastung der Klassen D und E im Verhältnis nicht stärker erfolgen, damit die Beschaffung der Rohstoffe nicht noch über das Maß der allgemeinen Tariferhöhungen hinaus verteuert wird. Bei der heute für die Eisenindustrie so bedeutsamen Frage der Erzversorgung muß der Gedanke einer Erhöhung der Erztarife fallen gelassen werden.

Grundsätzlich halten wir daran fest, daß dort, wo im Rahmen der regelrechten Tarifklassen den veränderten Wettbewerbsverhältnissen nicht mehr entsprochen werden kann, durch Einführung von Ausnahmetarifen, insbesondere von Seehafen-Ausnahmetarifen, den bedürftigen Landesteilen und Industrien, soweit ein Allgemeininteresse vorliegt, geholfen werden muß."

Zu Punkt 2 gab Dr. Wellenstein eine Uebersicht über das Ergebnis der ersten Lesung der neuen Steuervorlage im 11. Ausschuß des Reichstages. — Der Vorsitzende sprach den Mitgliedern des Steuerausschusses, insbesondere auch dem Reichstagsmitgliede Dr. Becker, für ihre rege Tätigkeit den besten Dank aus.

Zu Punkt 3 berichtete Dr. Wellenstein über die ersten Urteile des deutsch-französischen Schiedsgerichtshofes und über die weiteren Pläne des Ausschusses. Die Vorschläge wurden gutgeheißen. Des weiteren wurde berichtet über die Erfahrungen bei der Durchführung der Rückgabe der Beutemaschinen.

Zu Punkt 4 machte Syndikus Heinson Angaben über die bisherigen Ergebnisse der industriellen Abrüstung auf Grund des Artikels 169 des Friedensvertrages im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Im Bezirk des ehemaligen VII. Armeekorps sind bis Ende Dezember v. J. 1594 Firmen besichtigt worden.

Zu Punkt 5 wurde der Beteiligung der landschaftlichen Verbände an den Wiederaufbaulieferungen zugestimmt, die Geschäftsführung mit der Weiterbehandlung beauftragt.

Zu Punkt 6 wurden folgende Herren in den Arbeitsausschuß der rheinisch-westfälischen Berufsstände gewählt:

Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Vögler, Dr. Dr.-Ing. e. h. Beumer, Konsul Max Clouth, Generaldirektor Dr. jur. J. Haßlacher, Syndikus E. Heinson, Generaldirektor Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. P. Reusch, Direktor Dr. Woltmann, H. Schniewind, Elberfeld, Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. G. Talbot.

Zu Punkt 7 teilte Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Dr. rer. pol. h. c. Beukenberg die beabsichtigte Gründung des Bundes der Künste in Rheinland und Westfalen empfehlend mit. Landrat Dr. Schöne, Essen, wird in der nächsten Sitzung darüber einen kurzen Vortrag halten.

Schluß der Sitzung 6^{15} Uhr.

(gez.) *Beukenberg.* (gez.) *Beumer.*

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Den Mitgliede des Vorstandsrates unseres Vereins, Herrn Arthur Thiele, Direktor des Deutschen Verbandes Technisch-Wissenschaftlicher Vereine und geschäftsführendes Vorstandsmitglied der Hauptstelle für Wärmewirtschaft in Berlin, ist „in Würdigung seines hervorragenden Anteils an den Fortschritten auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens, besonders der Stahlwerkskunde, ferner in Anerkennung seines langjährigen erfolgreichen Wirkens als Vorsitzender der Stahlwerkskommission des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute" von der Technischen Hochschule in Breslau die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * versehen.)

Denkschrift über die wirtschaftliche Not des Saargebietes — Mémoire traitant la misère économique en Sarre — Memorandum concerning the economical distress of Saar Basin — Promemoria delle miserie economiche del Bacino della Saar. (Mit 8 Taf.) O. O. (1921). (34 Bl.) 2⁰.
[Verein* zur Wahrung der wirtschaftlichen Interessen des Saargebietes.]

Hebert, Luke, Civil Engineer, Editor of the History and Progress of the Steam Engine, Register of Arts, and Journal of Patent Inventions etc.: The Engineer's and Mecanic's Encyclopaedia, comprehending practical illustrations of the machinery and processes employed in every description of manufacture of the British Empire. With nearly two thousand engravings. In 2 volumes. London: Thomas Kelly. 8⁰.
Vol. 1. 1837. (796 p.)
[Deutsche Maschinenfabrik*, A.-G., Duisburg.]

Huth, Walter, Doktor der Staatswissenschaften: Die Entwicklung der deutschen und französischen Großbanken im Zusammenhange mit der Entwicklung der Nationalwirtschaft. Berlin (SW 11, Dessauer Straße 10): Franz Siemenroth 1918. (4 Bl., 186 S.) 8⁰. Geb. 21 *M.*

Jahresbericht des Vorstandes [der] „S. A. M.", Einkaufsgenossenschaft* Schweizer. Maschinen- und Metall-Industrieller, Zürich, an die Mitglieder. Zürich: „S. A. M.", Syndicat d'Achat des Constructeurs de Machines et des Métallurgistes Suisses. 8⁰.
(1.) 1917 u. d. T.: Rapport de gestion. [1918.]
2. 1918. 1919.
3. 1919. (1920.)
4. 1920. (1921.)

Krupp*, Fried., A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrhein): [Profilbuch]. Ausgabe

1920. (Mit zahlr. farb. Abb.) Essen (1920): Graphische Anstalt der Fa. Fried. Krupp, Aktiengesellschaft. (5 Bl., 218 S.) 8⁰ (16⁰).

Leon*, Alfos, Privatdozent, Dr.: Die Entwicklung und die Bestrebungen der Materialprüfung. Vortrag, gehalten am 9. März 1912 im Oesterr. Verband für die Materialprüfungen der Technik. (Mit 19 Abb.) Wien: Verlag des Oesterreichischen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik 1912. (78 S.) 8⁰.

Aus dem Protokoll der 5. Verbandsversammlung.

Meissner, Otto, Potsdam: Wahrscheinlichkeitsrechnung. 2 Bde. 2. Aufl. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1919. 8⁰ (16⁰).

Bd. 1. Grundlehren. Mit 3 Fig. im Text. (56 S.) 5 ℳ.

Bd. 2. Anwendungen. Mit 5 Fig. im Text. (52 S.) 5 ℳ.

(Mathematisch-Physikalische Bibliothek. Hrsg. von W. Lietzmann und A. Wittig. Bd. 4 und 33.)

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Den beiden ersten Bänden der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf", die an dieser Stelle im Februar und Juni 1921 angekündigt werden konnten[1]), hat sich jüngst das erste Heft des dritten Bandes zugesellt, das wiederum im Verlag Stahleisen m. b. H. zu Düsseldorf (Postschließfach 658) erschienen ist. Diese Fortsetzung, die trotz der Bezeichnung „Heft" vollständig in sich abgeschlossen ist, bringt in gleicher Ausstattung wie die früheren Bände auf 107 Seiten in der Größe von „Stahl und Eisen" folgende Abhandlungen:

1. Das Basset-Verfahren. Von Fritz Wüst.
2. Mikroskopische Untersuchungen der oolithischen Braunjuraerze von Wasseralfingen in Württemberg mit besonderer Berücksichtigung der Aufbereitungsmöglichkeit. Von Hans Schneiderhöhn.
3. Ueber den Einfluß des Höhenunterschiedes und der Entfernung zwischen Generatoren und Oefen im Martinbetriebe. Von Eduard Maurer und Rolf Schrödter.
4. Ueber das Sintern von Eisenerzen. Von Kurd Endell.
5. Die Atomanordnung des Eisens in austenitischen Stahlen. Von Franz Wever.
6. Ueber Kaltwalzen und Ausglühen von Kupfer-Zink-Legierungen. Von Friedrich Körber und Philipp J. H. Wieland.

Zu den Abhandlungen gehören insgesamt 242 Abbildungen, die zum großen Teil auf zahlreichen Tafelbeilagen abgedruckt sind. Der Band kostet 80 ℳ, in Halbleinen gebunden 95 ℳ.

[1]) Vgl. St. u. E. 1921, 3. Febr., S. 179; 30. Juni, S. 912.

Deutsch-technische Auslandzeitschrift.

In Erkenntnis der Notwendigkeit, der Industrie wieder Zugang zum Weltmarkte zu verschaffen, entschlossen sich seinerzeit der Verein deutscher Ingenieure, der Verein deutscher Eisenhüttenleute und der Verband deutscher Elektrotechniker, mit Unterstützung der Industrie eine technische Auslandszeitschrift herauszugeben. Diese Zeitschrift erscheint seit 1920 monatlich in deutscher, englischer und spanischer Sprache unter den Titeln

Industrie und Technik,
Engineering Progress,
El Progreso de la Ingenieria.

Die Zeitschrift hat nach Inhalt und Ausstattung Anklang gefunden; sie ist vornehm ausgestattet und drucktechnisch durchaus auf der Höhe. Dadurch, daß die Zeitschrift auf Kunstdruckpapier gedruckt wird, kann sie die Abbildungen in großer Vollendung wiedergeben. Ihr Inhalt ist außerordentlich vielseitig. Nicht nur das Gebiet des allgemeinen Maschinenbaues, sondern auch die Grenzgebiete werden reichlich berücksichtigt. Die englische Zeitschrift „The Engineer" schreibt über die Auslandzeitschrift u. a.: „Die Einzelheiten sind genügend technisch gehalten, um den wissenschaftlich gebildeten Leser zu fesseln, und die Abbildungen sind sorgfältig ausgewählt und wunderbar wiedergegeben". Für die deutschen Leser eignen sich die fremdsprachlichen Ausgaben in hohem Maße zu Sprachstudien. „The Engineer" sagt von der englischen Ausgabe: „Die Aufsätze in den uns vorliegenden Heften sind in bewundernswerter Weise in einem Englisch abgefaßt, das von jemanden geschrieben sein muß, für den es die tägliche Umgangssprache ist". Auch von der spanischen Ausgabe kann dasselbe gesagt werden.

Für unsere Mitglieder bestehen Vorzugspreise, wenn sie die Bestellung an die Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute nach Düsseldorf, Schließfächer 658 u. 664, richten. Die Geschäftsführung gibt dann die Aufträge nach Berlin weiter. Für den Jahrgang 1922 beträgt der Vorzugspreis für jede der drei Ausgaben einschließlich Versandskosten innerhalb Deutschlands 60 ℳ (statt 80 ℳ), für das Ausland 120 ℳ, statt 150 ℳ.

In der am 25. Oktober 1921 abgehaltenen Sitzung des Werkstoffausschusses unseres Vereins ist man sich einig geworden, daß als Grundlage für die wissenschaftlich-praktische Arbeit unserer Eisenhüttenwerke eine umfassende

Bibliographie der eisenhüttenmännischen Zeitschriftenliteratur

im Rahmen unserer Vereinsbücherei mit dem Ziele geschaffen werden sollte, nicht nur laufend die einschlägigen Aufsätze, sondern, allerdings erst nach und nach, da diese Arbeit längerer Vorbereitung bedarf, auch die Erscheinungen der früheren Jahre zu verzeichnen. Damit die Werke aber in dringenden Fällen auch selbst schon sofort Nachweise der neuesten Aufsätze zur Hand haben, soll die Möglichkeit gegeben werden, die

Zeitschriftenschau von „Stahl und Eisen"

in einseitig bedruckten Sonderblättern für Karteizwecke zum Preise von 80 ℳ jährlich — freibleibend — in 12 Monatslieferungen zu beziehen.

Nachträgliche Bestellungen auf den Jahrgang 1922 sind noch möglich; wir bitten, diese dem Verlag Stahleisen m. b. H. (Düsseldorf, Postfächer 658, 664), dem der Vertrieb der Sonderabdrucke obliegt, umgehend aufzugeben. Da eine einigermaßen brauchbare Kartei die Aufsätze nicht nur unter je einem Stichworte nachzuweisen hat, so werden in der Regel zwei oder mehr Sonderabdrucke der Zeitschriftenschau erforderlich sein.

Düsseldorf, im Januar 1922.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.
Die Geschäftsführung.