

Zum 150jährigen Bestehen der Freiburger Bergakademie.

Die Kgl. Sächsische Bergakademie zu Freiberg konnte in den letzten Tagen des Monats Juli mit stolzer Genugtuung auf ihr 150jähriges Bestehen zurückblicken. Um dem Ernst der gewaltigen Zeit, die wir alle durchleben, Rechnung zu tragen, war an Stelle des ursprünglich geplanten und auch schon von langer Hand vorbereiteten Jubelfestes eine schlichte akademische Erinnerungsfeier getreten. Bevor wir über den äußeren Verlauf dieser Veranstaltung selbst berichten, wollen wir die Vorgeschichte sowie die geschichtliche Entwicklung jener Lehranstalt, die gleichzeitig die älteste Technische Hochschule bildet, in großen Zügen an unserem geistigen Auge vorüberziehen lassen.

* * *

Freiberger Bergleute zogen schon frühzeitig, um 1528, und auch späterhin vielfach in die Ferne, um dort Bergbau zu begründen oder zu leiten; anderseits kamen bereits seit Beginn des 18. Jahrhunderts Berg- und Hüttenleute aus aller Welt nach Freiberg, um die hier auf seltener Höhe stehenden Betriebsverhältnisse kennen zu lernen und ihren Gesichtskreis im Verkehr mit den Freiburger Fachgenossen zu erweitern. So kam es, daß einzelne Beamte sich nebenher mit dem Unterricht im Probieren und Markscheiden und später mit der Hüttenkunde beschäftigten. Diese Belehrungen wurden allmählich so gesucht, daß man mehrfach daran dachte, ihnen dauernde Form zu geben. Allerdings war diese Art des Studiums der Berg- und Hüttenwissenschaften nicht nur umständlich, sie war auch kostspielig und bot überdies oft nur eine lückenhafte und wissenschaftlich zu wenig begründete Ausbildung. All dies bewog im Jahre 1702 den Freiburger Oberberghauptmann Abraham von Schönberg, bei der Landesobrigkeit dahin vorstellig zu werden, daß für die Heranbildung geeigneter junger Leute in der Berg- und Schmelzwissenschaft Geldmittel bewilligt werden möchten, deren zweckmäßige Anwendung er zu überweisen versprach. Die auf solche Weise geschaffenen Unterrichtsgelegenheiten, die sehr bald starke Beachtung fanden, wurden nicht nur von Inländern (d. h. Sachsen) benutzt, die auf Staatskosten hier studierten, sondern es war auch Ausländern (Deutschen und Fremden), die auf eigene Kosten studie-

ren wollten, die Teilnahme am Unterricht gern gestattet.

Die Stadt Freiberg stand damals noch immer unter den Nachwirkungen des Dreißigjährigen Krieges, der die deutschen Lande verwüstet hatte. Darum richteten „Einige um der lieben alten Freyen Bergstadt Freyberg wieder Aufbauung und Wohlfahrt hochbekümmerte Gemüter und Einwohner“ am 12. August 1712 an den Kurfürsten August den Starken, König von Polen, eine Bittschrift um Maßregeln zur Beseitigung des Notstandes. Dieser Eingabe war ein „Alleruntertänigstes Inserat“ angefügt, in welchem der Vorschlag gemacht wurde:

„in dieser lieben alten Bergstadt Freyberg eine Augustus-Universität aufzurichten, um die studierende Jugend zur Erlernung der Berg-Rechte, des Probierens, Markscheidens und dergleichen nötigen Bergwerks- und Schmelz-, auch anderen sinnreichen nützlichen, insonderheit Chymischen und Physikalischen Wissenschaften, die beste und erwünschte Gelegenheit allhier finden zu lassen.“

Man sieht hieraus, daß die Kurfürstliche Residenz und Berghauptstadt Freiberg der Königlichen Residenz und Hauptstadt Dresden in dem Verlangen nach einer Universität schon vor rd. 200 Jahren mit gutem Beispiele vorangegangen ist. Ihr Wunsch blieb allerdings unerfüllt, er wurde aber doch in veränderter Gestalt später wieder aufgenommen und verwirklicht.

Die oben erwähnten Unterrichtseinrichtungen fanden in Fachkreisen naturgemäß lebhafteste Beachtung. Hierher zu zählen ist auch das von Heinrich Friedrich Henkel († 1744) errichtete Laboratorium für metallurgische Chemie und Mineralogie. Es ging nach Henkels Tode in die Hände des berühmtesten Hüttenmannes der damaligen Zeit, des Kurfürstlichen Oberhüttenverwalters und Bergrats Christlieb Ehregott Gellert, eines Bruders des bekannten Fabeldichters, über.

Die Teilnehmer an solchen Privatkollegien zahlten oft für die damalige Zeit sehr beträchtliche Honorare, ein Beweis dafür, welch' hohen Wert man auf die Studien in Freiberg legte, und bis zu welchem Maße das Verlangen nach einem höheren Unterricht in technischen Wissenszweigen und den für sie grund-

legenden mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen bereits vor rund zweihundert Jahren angewachsen war.

Der Gedanke, in Freiberg eine Bergakademie zu begründen, war in Fachkreisen wiederholt und von verschiedenen Seiten angeregt worden, namentlich von dem General-Berg-Kommissar Friedrich Anton von Heynitz, dem damaligen Minister Friedrichs des Großen, dem Preußen seine erste Bergschule, die spätere Bergakademie, verdankt, und dem Oberberghauptmann Friedrich Wilhelm von Opper. Die Stiftung des neuen akademischen Institutes wurde gelegentlich der Anwesenheit des jungen, damals noch unmündigen Kurfürsten Friedrich August und seines Vormundes und Oheims, des Prinzen Xaver, in Freiberg beschlossen.

Nachdem die eingereichten Pläne an höchster Stelle Genehmigung gefunden hatten und die Geldbewilligungen nicht unerheblich erweitert worden waren, trat zu Ostern 1766 die neue Bergakademie ins Leben. Ihre Errichtung, Zweckbestimmung und Einrichtung wurden durch besondere Druckschriften im folgenden Jahre öffentlich bekannt gemacht. Das Programm der neuen Lehranstalt war völlig auf die besonderen Bedingungen der Berg- und Hüttenwerke zugeschnitten. Was sich in den neuen Unterrichtsformen der Technischen Hochschulen als besonders fruchtbringend herausgestellt hatte und zum Teil vom Ausland, namentlich von Frankreich und Amerika, als vorbildlich hereingeholt worden ist, das hatte, ohne viel Aufhebens davon zu machen, die Freiburger Bergakademie längst besessen. Seit alters her ist hier der theoretische Unterricht in Gestalt von Vorlesungen mit Repetitorien und Vorzei- arbeiten und zusammenhängenden größeren Arbeiten in Laboratorien, mit gemeinsamen Übungen, praktischen berg- und hüttenmännischen Vorbereitungskursen (schon seit 1843), mit Befahrungen, gemeinsamen Besichtigungen und Studienreisen sowie mit vorgeschriebener, vorher empfohlener Beschäftigung in Berg- und Hüttenbetrieben verbunden. Als eine der ersten deutschen Hochschulen (seit 1877) verlangte die Freiburger Bergakademie zunächst für Sachsen, später für alle Deutschen das Reifezeugnis, für Ausländer gleichwertige Bildungsnachweise. Bis 1860 wurden von Anfang an allgemeine Prüfungen abgehalten, 1860 wurden Staatsprüfungen eingeführt, 1872 Diplomprüfungen, seit 1903 berechtigt das Bestehen der Prüfung zur Führung des Titels „Diplomingenieur“ und bildet die Vorbedingung für die Promotion zum Doktor-Ingenieur; das Promotionsrecht besitzt die Bergakademie seit 1905.

Das Lehrprogramm der Akademie war geradezu bahnbrechend für die Entwicklung des technischen Hochschulunterrichts überhaupt, denn hier wurden zum ersten Male die auf exakten Forschungen beruhenden Erkenntnisse auf die Forderungen der Technik übertragen und wurde, losgelöst von den Universitätswissenschaften, durch die bedeutendsten Lehrer der Grund zu völlig neuen Wissenschaften gelegt.

Und Welch eine Fülle hervorragender Männer zieht an unserem rückschauenden Blick vorüber! In dem ersten Lehrplan, der die metallurgische Chemie, Hüttenkunde, Mathematik, Mechanik, Zeichenlehre, Markscheidekunst und Probierkunst umfaßte, fehlten Mineralogie und Geologie gänzlich, da sie als Wissenschaften überhaupt nicht bestanden. Beide wurden erst von Gottlob Abraham Werner, dem „Vater der Mineralogie und Geologie“, geschaffen, der selbst ein Schüler der Freiburger Akademie war und 1775 als Lehrer an sie berufen wurde. Werner (1775—1817) und Gellert (1766—1795) waren es, die den Weltruf der jungen Anstalt begründeten und deren Ansehen junge Leute und erfahrene Praktiker aus aller Herren Länder herbeizog, und so ist es bis zum heutigen Tage geblieben. Werners Nachfolger A. Breithaupt, F. Mohs, C. F. Neumann legten die Grundsteine zur wissenschaftlichen Kristallographie. Die Namen Julius und Albin Weisbach, B. v. Cotta, Stelzner, Beck, Zeuner, Gätzchmann und Treptow sind der Nachwelt rühmlichst bekannt.

Auf den ersten Lehrer des Hüttenfaches. Gellert, folgt eine Reihe berühmter Vertreter des gleichen Lehrgebietes. Lampadius (1794 bis 1842) war es, der zuerst beherrzt die noch in allen Köpfen spukende Phlogistontheorie über Bord warf und die Theorien der Hüttenkunde auf die Verbrennungslehre gründete. Zugleich war er ein Chemiker und chemischer Technologe von Rang, seine Arbeiten hüttenmännischer Natur waren bahnbrechend; schon 1817 schrieb er einen „Grundriß der Elektrochemie“. Er ist der Erfinder des Schwefelkohlenstoffes und derjenige, der auf dem Festland die Errichtung der ersten Gasanstalt (in Halsbrücke, 1816) durchgesetzt hat. Plattner hat sich durch seine „metallurgischen Röstprozesse“ bekannt gemacht, und A. Schertel (1896 bis 1902) erwarb sich Verdienste durch die Bekämpfung von Rauchschäden und die Einführung der Elektrometallurgie. Zurzeit ist Schiffner der Vertreter der Hüttenkunde, ein hervorragender Praktiker, der die Radiumforschung für das Königreich Sachsen, die Verarbeitung von Uranrückständen an der Bergakademie eingeführt und das Radium-Institut begründet hat. Als Chemiker hat sich Scheerer (1848 bis 1873) durch seine Mineralchemie einen bedeutenden Namen erworben, ebenso als Lehrer der Hüttenkunde durch sein zwar nicht vollendetes, dennoch hochgeachtetes Lehrbuch der Metallurgie. Der zweifellos Bedeutendste unter den Freiburger Chemikern und chemischen Technologen war Clemens Winkler (1875 bis 1902), der das Germanium entdeckte, ein aufsehenerregendes Ereignis insofern, als es eine überraschende Bestätigung des Mendelejew'schen Periodizitätsgesetzes brachte. Er hat die Maß- und Gasanalyse zu neuem Leben erweckt sowie zahlreiche Verbesserungen und neue Verfahren ausgearbeitet. Die Einführung des Kontaktverfahrens für die Erzeugung des Schwefelsäureanhydrids ist wohl seine bedeutendste und bekannteste Leistung für die Praxis. Sein Erbe wird von seinen beiden langjährigen Gehilfen bzw. Schülern Döring und

Brunck mit Hingebung im Geiste ihres Führers verwaltet.

Die ursprünglich nur nebenfachlich und schon 1789 von Werner behandelte Eisenhüttenkunde wurde 1851 von Scheerer als Sonderfach eingeführt. 1875 wurde ein besonderer Lehrstuhl dafür eingerichtet, den A. Ledebur von 1874 bis 1906 inne hatte, eine der bedeutendsten Persönlichkeiten in der langen Reihe der Freiburger großen Lehrer. Sein unvergängliches Verdienst ist es, durch systematische Anwendung einfacher Grundgesetze auf die metallurgischen Prozesse die Eisenhüttenkunde zu einer Wissenschaft gestempelt zu haben. Seine außerordentlichen Fähigkeiten haben ihm, der auch eine ungemein eindrucksvolle und ethisch hochstehende Persönlichkeit war, den Namen eines „Altmeysters“ mit vollem Recht eingetragen. Ledebur war der unermüdete Verfechter einer genauen chemischen und physikalischen Prüfung des Eisens. Ihm verdankt die Eisenhüttenkunde zahlreiche Untersuchungsverfahren und die eisenhüttenmännische Literatur eine Menge von Einzelarbeiten. Seine „Eisenhüttenkunde“ bildet ein klassisches Buch deutscher technischer Literatur, das in alle Kultursprachen übersetzt wurde. An Ledeburs Platz wurde Johannes Galli berufen.

Die Akademie hat sich nicht allein fast alle ihre hervorragendsten Lehrer herangebildet, es haben auch sonst noch eine Anzahl weltbekannter Männer hier ihre Ausbildung empfangen: Alexander v. Humboldt, Raumer, Leopold v. Buch, Wolfgang v. Herder, Friedrich v. Hardenberg (Novalis), Theodor Körner u. a.; eine Reihe führender Männer der Berg- und Hüttenindustrie haben als Diplom-Ingenieure Freiberg verlassen, und seit ihrer Gründung hat die Hochschule, die mit 19 Studierenden begann, annähernd 6000 Schüler in die Welt hinausgeschickt. Von Jahr zu Jahr ist die Besucherzahl bis zu einem Höchststand von 486 im Jahre 1908/09 gewachsen.

* * *

Trotz des tiefen Ernstes der Zeit hatte sich eine große Teilnehmerzahl zu dem Jubelfeste eingefunden. Schon am Vorabend bot eine Veranstaltung im „Schwarzen Roß“ ein schönes studentisches Bild. Der derzeitige Rektor der Akademie, Geheimrat J. Galli, hielt eine kurze Begrüßungsansprache, die in ein Hoch auf die Freiburger Akademie ausklang; weitere Reden folgten nicht. Der eigentliche Festakt fand am Samstag, den 29. Juli, in der festlich geschmückten Aula der Kgl. Bergakademie im Beisein des Königs von Sachsen und zahlreicher Ehrengäste statt. Nachdem der Choral „Lobe den Herren, den mächtigen König der Ehren“, verklungen war, ergriff Staatsminister Dr. von Seydewitz das Wort zu einer Begrüßungsrede, in deren Verlauf er mitteilte, daß Se. Majestät der König, „um sein besonderes Wohlwollen für die Akademie vor aller Welt zu bekunden, ihren Ruhm zu mehren und ihr einen Ansporn zu weiterer segensbringender Arbeit zu

geben“, genehmigt hatte, daß dem jeweiligen Rektor der Bergakademie in seinem amtlichen Wirkungskreise die Bezeichnung „Magnifizenz“ gebührt. Weiter habe der König eine Reihe von Auszeichnungen an Professoren und Dozenten der Bergakademie verliehen.

An die mit vielem Beifall aufgenommene Ansprache schloß sich die eigentliche Festrede des Rektors, in der dieser zunächst Worte der Begrüßung an Seine Majestät den König und die Festversammlung richtete, und für die reichen Beweise königlicher Huld dankte, die durch den Herrn Finanzminister kundgegeben worden waren.

Es folgten nun eine Reihe von kurzen Beglückwünschungsansprachen; deren Reigen eröffnete Geheimer Medizinalrat Professor Dr. A. v. Strümpell. Sehr feinsinnig führte er aus, daß die fünf sächsischen Hochschulswestern wohl verschiedene Ziele, aber das gemeinsame Streben nach Wahrheit hätten. Auch die Technische und Bergbauliche Hochschule müßten innigste Beziehungen zur Wissenschaft pflegen, und Freiberg sei auch in den Wissenschaften stets leuchtend vorangegangen. Unter Ueberreichung einer künstlerischen Adresse schloß der Redner mit dem Wunsche, daß die Bergakademie ihr 200jähriges Jubiläum in einem noch größeren und stärkeren Vaterlande feiern möge.

Se. Magnifizenz der Rektor der Technischen Hochschule zu Dresden, Professor Dr. Th. Elsenhans, überbrachte die Glückwünsche der Technischen Hochschulen Aachen, Berlin, Breslau, die berg- und hüttenmännische Abteilungen haben, sowie der Technischen Hochschule Dresden und überreichte im Auftrage von Rektor und Senat der Dresdner Hochschule eine künstlerisch ausgeführte Glückwunschadresse.

Rektor Geheimer Rat Professor Dr. W. Ellenberger sprach als Vertreter der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden. Erst durch die technischen Fortschritte sei die Medizin befruchtet und ihr neue Wege gewiesen worden; gemeinsam sei beiden das Bestreben, der deutschen Wissenschaft die Führung zu erhalten. In einem Glückwunschschreiben waren die besten Wünsche für das fernere Wohlergehen der Freiburger Akademie niedergelegt. Auch Geheimer Forstrat Professor Dr. H. Martin konnte als Rektor der Forstakademie Tharandt vielfache Beziehungen zwischen Bergbau und Forstwirtschaft anführen; er erwähnte weiter, daß auch Tharandt vor seinem 100 jährigen Jubiläum stehe, und wünschte der älteren Schwester eine fernere segensreiche Tätigkeit und weiteres Blühen und Gedeihen.

Sehr sinnig war die Gabe, die Geh. Bergrat Prof. G. Franke namens der Bergakademie Berlin überbrachte: nämlich ein Kollegienheft Theodor Körners mit einer Abhandlung über Mineralogie aus seiner Freiburger Studienzeit. Diese Mappe dürfte trotz ihrer Schlichtheit in Zukunft zu den Kostbarkeiten der Akademie zu zählen sein. Gleichzeitig überbrachte der Sprecher Glückwünsche der Bergakademie Clausthal.

Oberbürgermeister R. Haupt wies auf die vielfachen Beziehungen zwischen der Bergakademie und

der Stadt Freiberg hin. Als äußerliches Zeichen der Dankbarkeit hätten die städtischen Kollegien auf zwanzig Jahre eine Stiftung von je 1000 \mathcal{M} beschlossen, von welcher Summe 600 \mathcal{M} jährlich für Stipendien verwendet, die restlichen 400 \mathcal{M} innerhalb 50 Jahren mit Zins und Zinseszinsen zu einem Kapital für Akademiezwecke angesammelt werden sollen.

Namens des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, des Vereins deutscher Ingenieure, Berlin, und der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute, Berlin, sprach sodann der Vorsitzende des Direktoriums der Aktien-Gesellschaft Fried. Krupp, Grusonwerk, Dr.-Ing. h. c. Kurt Sorge:

„Stolz folge ich dem mir gewordenen ehrenvollen Auftrag, der Königl. Sächs. Bergakademie Freiberg, der ältesten Technischen Hochschule Deutschlands, am Tage ihres 150jährigen Bestehens Gruß und Glückwunsch zu überbringen im Namen von drei der bedeutendsten technischen Vereine von Deutschland: des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, des Vereins deutscher Ingenieure, und der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute.

Mit besonderer Freude ergreife ich die mir gebotene Gelegenheit, zwar nicht im Auftrag, aber, wie ich überzeugt bin, im Sinne zahlreicher alter Bergakademiker, unserer eigenen Alma Mater den Dank auszusprechen dafür, daß sie uns die wissenschaftlichen Grundlagen für unsere berufliche Laufbahn gegeben hat, hinzufügend den ganz persönlichen Dank für die mir auf ihren, meine Leistungen allerdings sehr überschätzenden Antrag zuteil gewordene höchste akademisch-technische Ehrung, die Ernennung zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber.

„Stahl und Eisen“ ist das Kennwort des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, gewiß ein zeitgemäßes Lösungswort für unsere Tage. „Stahl und Eisen“ sind auch die Bänder, welche diesen Verein mit der Freiburger Bergakademie verknüpfen; voll erkennt er es an, daß der von ihm vertretene wichtige Industriezweig der Akademie viel Dank schuldet, die auch ihm in einer großen Anzahl seiner Mitglieder wertvolle Mitarbeiter gegeben hat.

Namen wie Werner, Lampadius, Scheerer, welche die Kindheit der Entwicklung deutscher Eisenhüttenkunde kennzeichnen, wie der mit dem Auswachsen zu ihrer heutigen großen Bedeutung untrennbar verbundene unseres Altmeisters Ledebur mögen als Beweise für diese nahen Beziehungen nur erwähnt werden.

Der Name der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute gibt die Begründung für die Anteilnahme seiner Mitglieder am heutigen Festtage aus sich selbst.

Der Verein deutscher Ingenieure, der die Vertreter der deutschen Technik im weitesten Sinn umfaßt, schuldet der Akademie Dank als der ältesten Pflegstätte deutscher technischer Wissenschaften, damit der wissenschaftlichen Technik der ganzen Welt. Seinen Zusammenhang mit ihr bekundet auch die Tatsache, daß einer ihrer bedeutendsten Lehrer,

Julius Weisbach, als erstes 1860 ernanntes Ehrenmitglied des damals jungen Vereins in seinen Annalen verzeichnet ist, und daß dessen Bildnis, geschaffen von Lederers Meisterhand, mit dem anderer Männer von [grundlegender Bedeutung für Wissenschaft und Technik die Außenseite des Vereinshauses in Berlin zielt.

Mit großem Interesse, mit warmer Teilnahme und mit den herzlichsten Wünschen für die weitere Entwicklung der ältesten deutschen Technischen Hochschule im Dienste vor allem unseres deutschen Vaterlandes, welches nach Beendigung dieses, auch wirtschaftlich zweifellos folgeschweren Krieges der technischen Intelligenz seiner Söhne in hervorragendem Maße bedürfen wird, nehmen die drei Vereine heute an diesem Feste Anteil.

Was der Verein deutscher Eisenhüttenleute durch sein gestriges Telegramm zum Ausdruck gebracht hat, kann ich heute nur persönlich bestätigen und wiederholen, und ich schließe mit dem darin ausgesprochenen Wunsch, daß die Königl. Sächs. Bergakademie „zur gedeihlichen Förderung und Entfaltung von Technik und Wissenschaft, zu Nutz und Frommen ihrer Jünger, zu Ehr' und Zier dem Vaterland und Reich noch lange weiterbestehen und sich glänzend fortentwickeln möge! Ein herzliches Glückauf ihrer erfolgreichen Zukunft!“

Als Vertreter der Forst- und Bergakademie Schemnitz überbrachte Oberbergrat Professor Dr.-Ing. Adalbert Barlai Grüße aus Ungarn. Nachdem noch Dr. A. Lang, Berlin, die Glückwünsche des Verbandes deutscher Diplom-Ingenieure übermittelt hatte, dankte der Rektor, Oberbergrat Professor Galli, für die zahlreichen Ehrungen und die hohen Stiftungen, die insgesamt die Höhe von 200 000 \mathcal{M} erreicht haben. Den würdigen Abschluß der Gedenkfeier bildete ein wirkungsvoller Musikvortrag. Nachdem Se. Majestät der König einige Vorstellungen entgegengenommen hatte, erfolgte eine Besichtigung des neubauten Institutes für Mineralogie und Geologie, wo Oberbergrat Professor Dr. R. Beck einen Vortrag über den Einfluß des sächsischen Bergbaues auf die Entwicklung der geologischen Wissenschaft hielt. Dann zeigte Geh. Bergrat Professor Dr. F. Kolbeck noch einige besonders wertvolle Mineralien in ultraviolettem Licht.

Am Abend des so schön verlaufenen Festtages fanden sich die Gäste mit ihren Damen abermals im Saale des Hotels „Schwarzes Roß“ in fröhlicher Tischrunde zu einem letzten Abschiedstrunk zusammen. Wir aber schließen unseren Bericht mit dem in der von Geheimrat Professor Dr. E. Pappertitz verfaßten Festschrift ausgesprochenen Wunsche:

„Möge die Freiburger Bergakademie auch in Zukunft ihren Platz unter den deutschen Hochschulen ehrenvoll behaupten! Möge sie im Geiste freier wissenschaftlicher Forschung sich weiter entwickeln und fernerhin beitragen zur Ausbreitung technischer Kultur und zum Ruhme unseres geliebten Vaterlandes!“

Glückauf!

Die Ausbildung ungelernter Leute zu angelernten Arbeitern in der Metallindustrie.¹⁾

(Mitteilung aus der Verwundetenschule in Düsseldorf.)

Von Direktor Karl Gotter in Düsseldorf.

Bei der Unterbringung der Kriegsbeschädigten in Arbeitsstellen wird namentlich der Großindustrie der Hauptanteil zufallen, nicht nur infolge ihres großen Bedarfs an Arbeitskräften, sondern hauptsächlich aus dem Grunde, weil hier die Arbeitsweise infolge der bis ins einzelne gehenden Arbeitsteilung unter Berücksichtigung jeder Art der Beschädigung immer noch eine dauernde und lohnende Beschäftigung ermöglicht. Ohne besondere Schwierigkeiten wird sich die Einstellung der gelernten kriegsbeschädigten Arbeiter in irgendeinem Zweige des Betriebes durchführen lassen; denn gut geschulte Arbeiter werden immer willkommen sein, und ihre Verwendung ist infolge der längeren und fachlichen Ausbildung vielfach möglich. Nicht so glatt dürfte dagegen die Unterbringung der ungelernten Arbeiter sein, die infolge ihrer Verletzung nicht mehr ihre volle Arbeitskraft für jede sich bietende Arbeit besitzen. Ihre Beschäftigung als Gelegenheitsarbeiter ist beschränkt, und um sie an die richtige Arbeit zu bringen, wird vielfach auf ihre Beschädigung Rücksicht genommen werden müssen. Diese notwendige Rücksichtnahme dürfte aber oft mit Schwierigkeiten verbunden sein und auch zu größeren Störungen Anlaß bieten. Für sie muß daher eine Arbeit gesucht werden, die möglichst gleichmäßig und auch dauernd ist und für welche große körperliche Anstrengung nicht in Betracht kommt. Hierfür eignet sich am besten eine Beschäftigung als angelernte Arbeiter in der Bedienung von Spezialmaschinen.

Der Krieg hat in den Reihen der gelernten Arbeiter der Metallindustrie große Lücken gerissen, und es wird, wenn die Industrie nach dem Kriege in ihrem bisherigen Umfange weiter arbeiten soll, sehr schwer halten, alle diese Lücken durch gut geschulte Kräfte zu ersetzen. Der jugendliche Nachwuchs wird nicht so schnell herangebildet werden können, um diese freien Stellen vollwertig auszufüllen, obwohl jetzt während des Krieges mancher junge Mann an Arbeiten gekommen ist, die ihm sonst in Friedenszeiten nicht übertragen worden wären.

Auch in Friedenszeiten hat die Industrie schon Arbeiter beschäftigt, die als Ersatz der gelernten Schlosser und Dreher usw. tätig waren. Diese Verschiebung der Arbeitskräfte durch geeignete, nicht handwerksmäßig ausgebildete, sondern nur zur Teil-

arbeit angelernte Arbeiter hängt eng zusammen mit der Einführung der Spezialmaschinen. Während früher z. B. eine Metaldrehbank im Hinblick auf die Vielseitigkeit der auf ihr bearbeiteten Gegenstände zu ihrer Bedienung einen gelernten Dreher erforderte, werden heute als Ersatz der gelernten Arbeiter sehr viele Spezialdrehbänke gleichzeitig von geschickten angelernten Arbeitern bedient.

In den Zeiten des Friedens hatte die Industrie die Ausbildung dieser Leute selbst übernommen, indem sie dieselben meist in jüngeren Jahren einem älteren Arbeiter zuteilte, so daß sie auf diese Weise nach und nach mit der Maschine und ihrer Arbeitsweise vertraut gemacht wurden. Die Ausbildung dauerte allerdings längere Zeit, und ihr Erfolg war meist abhängig von der Geschicklichkeit des Arbeiters wie von der des Lehrmeisters. Jetzt während des Krieges und auch nachher wird der Industrie diese Ausbildung nicht mehr in der bisherigen Weise möglich sein; denn einmal stehen nicht genügend gutgeschulte Lehrkräfte hierfür zur Verfügung, dieselben werden für die Arbeit selbst notwendig gebraucht, zum andern sind auch die Maschinen durch dringende Arbeit voll in Anspruch genommen, so daß sie zur Anlernung ungeschulter Kräfte, und wenn dieselbe auch nur kurzfristig ist, nicht in dem Maße zur Verfügung stehen werden, wie es die Zahl der Anzulernenden erfordert. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte haben daher die Vertreter der Großindustrie den Antrag der Leitung der Verwundetenschule zu Düsseldorf dahin unterstützt, hier eine besondere Ausbildungsstätte für derartige Hilfsarbeiter der Metallindustrie zu schaffen. Mit einer solchen Einrichtung hat die Düsseldorfer Verwundetenschule schon seit April 1915 einen Versuch gemacht, der nach dem Gutachten der Vertreter der Industrie auch zu recht guten Ergebnissen geführt hat. Die der Schule zur Verfügung stehende Werkstatt besaß allerdings nur wenige Arbeitsplätze, die bei weitem nicht ausreichten, um die große Zahl von Arbeitern, die für eine solche Anlernung in Betracht kommen, richtig zu beschäftigen. Die Werkstatt wurde daher durch den Bau eines besonderen, 360 qm großen Werkstattgebäudes (s. Abb. 1) bedeutend erweitert, so daß jetzt seit Eröffnung derselben (1. April 1916) 50 bis 60 Mann gleichzeitig beschäftigt werden können. Zurzeit ist die Werkstatt bereits von 58 Arbeitern besetzt. Da die etwa 8 bis 10 Wochen dauernde praktische Ausbildung sich auf die Bedienung der verschiedensten Arten der Arbeitsmaschinen erstreckt, so wird dadurch die Verwendungsmöglichkeit der angelernten Arbeiter eine recht vielseitige, wodurch auch gleich-

¹⁾ Wer sich eingehender über diesen Gegenstand zu unterrichten wünscht, sei verwiesen auf ein soeben bei A. Bagel in Düsseldorf erscheinendes, im Auftrage der Zentralstelle für freiwillige Liebestätigkeit von Direktor Gotter und Beigeordnetem Professor Dr. Herold herausgegebenes Buch „Die Düsseldorfer Verwundetenschule“. Preis 4 M., geb. 5 M. (Vgl. S. 787 dieses Heftes.)

zeitig eine schnelle Unterbringung in freie Arbeitsstellen herbeigeführt wird. Die Ausbildung in Werkstätten kann nie abgeschlossen sein, daher ist es unbedingt erforderlich, daß diese Einrichtung in engster Fühlung mit der Industrie bleiben muß, welche die Leute später aufnehmen soll. Die gesamte Durchführung des Unterrichts in der Werkstatt der Verwundetenschule ist in der Weise gedacht, daß der Hauptwert auf die praktische Ausbildung gelegt wird und die unbedingt erforderlichen notwendigsten theoretischen Belehrungen nur in dem Umfange in den Stundenplan aufgenommen werden, als die Kriegsbeschädigten nicht in der Lage sind, gleich die

notwendigen einfachen Berechnungen. Die praktische Ausbildung wird in der Weise durchgeführt, daß jeder neu eintretende Schüler zuerst 2 bis 3 Wochen Arbeiten an der Werkbank, am Schmiedefeuer und an der Bohrmaschine verrichtet (vgl. Abb. 2). Hierbei lernen die Leute die einzelnen Werkzeuge, Meßwerkzeuge und Materialien kennen. Nach dieser Zeit kommen sie an die Drehbank oder Fräsmaschine. Die Arbeit an diesen Maschinen erstreckt sich zuerst auf einfache Werkstücke, glatte Flächen, Hohlkörper u. dgl., dann allmählich auf schwierigere Stücke bis zum Gewindeschneiden. Sie erhalten ferner Gelegenheit, auch möglichst nach Zeichnungen einfache Ar-

beiten unter Verwendung moderner Meßinstrumente auszuführen; die Ausbildung erstreckt sich ferner auf Uebung und Sicherheit in der Behandlung und Herstellung der Stähle, dem Härten derselben usw. An Arbeitsstücken wurden bisher angefertigt: Riemenscheiben, Schnurräder, Zentrifugenspindeln, Bolzen, Schneckenräder, Schnecken, Konusstücke mit und ohne Gewinde, Fräser, Platten, Messingköpfe, Unterlegscheiben, Hülsen, Dorne (zylindrisch und konisch), Gleitrollenböckchen, Schrauben und Muttern verschiedenster Art und vieles mehr. Auch die rein wirtschaftliche Seite des Betriebes ist auf Grund eingehender Beratung mit der Industrie selbst festgelegt. Größere Düsseldorfer Betriebe haben sich bereit erklärt, einfache Arbeiten, die sich zur Anlernung gut eignen, der Schule in größerem Umfange in Auftrag zu geben, und zwar gegen eine Entschädigung, die der Höhe der sonst üblichen Akkordlöhne nebst einem Zuschlag für Unkosten entspricht. Durch diese Verbindung der Ausbildungswerkstatt mit der Praxis wird es möglich, daß sich der umfangreiche Schulbetrieb zum größten Teil selbst unterhält, und daß die gesamte Arbeit auch gleich wirtschaftlich verwertet wird. Um die Arbeitsfreudigkeit der Anzulernenden zu erhalten und auch zu steigern, wird ihnen schon während der Ausbildung ein den

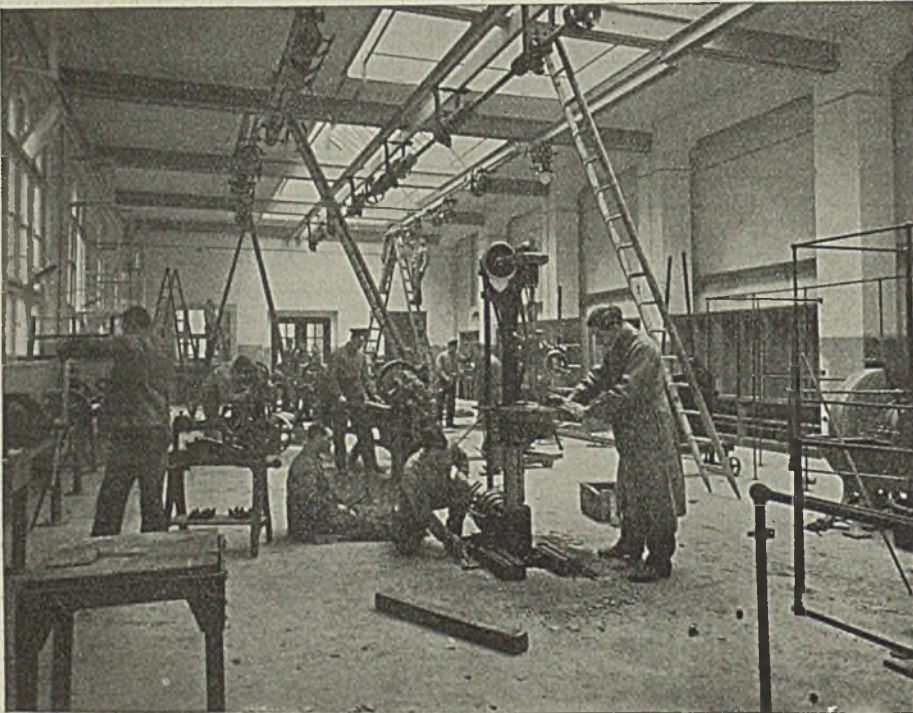


Abbildung 1. Kriegsbeschädigte bei der Montage in der neuen Werkstatt.

volle sonst übliche Arbeitszeit auszunutzen. Mit einer zwei- bis dreistündigen täglichen Arbeitszeit, je nach der körperlichen Beschaffenheit des Beschädigten, wird begonnen, von Woche zu Woche tritt alsdann eine Steigerung ein bis zur vollen üblichen Arbeitszeit. In dem Maße, in welchem die praktische Arbeitsleistung sich steigert, tritt natürlich der andere ergänzende Unterricht zurück.

Derselbe umfaßt die Kenntnis der zu bedienenden Maschinen, ihre Wirkungsweise und richtige Behandlung, die erforderlichen Schutzvorrichtungen und sonstigen Vorkehrungen zur Verhütung von Unfällen, Belehrungen über das zu bearbeitende Material, dessen Eigenschaften und Qualitäten, die wichtigsten Arbeitsmethoden usw., außerdem Anleitung in der Führung der in den Werkstätten eingeführten Listen und Formulare sowie etwa im Betriebe vorkommenden

drisch und konisch), Gleitrollenböckchen, Schrauben und Muttern verschiedenster Art und vieles mehr. Auch die rein wirtschaftliche Seite des Betriebes ist auf Grund eingehender Beratung mit der Industrie selbst festgelegt. Größere Düsseldorfer Betriebe haben sich bereit erklärt, einfache Arbeiten, die sich zur Anlernung gut eignen, der Schule in größerem Umfange in Auftrag zu geben, und zwar gegen eine Entschädigung, die der Höhe der sonst üblichen Akkordlöhne nebst einem Zuschlag für Unkosten entspricht. Durch diese Verbindung der Ausbildungswerkstatt mit der Praxis wird es möglich, daß sich der umfangreiche Schulbetrieb zum größten Teil selbst unterhält, und daß die gesamte Arbeit auch gleich wirtschaftlich verwertet wird. Um die Arbeitsfreudigkeit der Anzulernenden zu erhalten und auch zu steigern, wird ihnen schon während der Ausbildung ein den

Verhältnissen entsprechender Ermunterungslohn gezahlt, den sie neben ihrer sonstigen Rente bzw. neben ihrer Unterstützung, welche die Kosten des Lebensunterhaltes decken sollen, erhalten. Bei dem großen Mangel an geschulten Arbeitskräften in der Industrie ist es von großem Vorteil, daß die Verwundeten gleich an solche Arbeiten gewöhnt werden, die sie nach ihrer Ausbildung in ihren neuen Arbeitsstellen unmittelbar fortsetzen können. Der Uebergang aus der Schule zum Fabrikbetriebe wird ihnen dadurch wesentlich erleichtert auch schon aus dem Grunde, als die Schule selbst durch Aufstellung einer Werkstatt ihren ganzen Betrieb gleich dem des strengen Fabrikbetriebes geordnet hat. Die zur Verfügung stehende kleine Werkstatt (s. Abb. 3) umfaßt einen Raum von 80 qm. Der Antrieb der Maschinen erfolgt in der Hauptsache von einem 2,1-PS - Elektromotor, welcher seine Kraft auf eine Transmission überträgt. An Arbeitsmaschinen sind vorhanden: Eine Leitspindeldrehbank von 150 mm Spitzenhöhe und 1 m Drehlänge, eine Leitspindeldrehbank von 130 mm Spitzenhöhe und 0,6 m Drehlänge. Diese beiden Drehbänke sind unabhängig von

der Transmission und werden in moderner Weise von einem $\frac{1}{2}$ -PS-Elektromotor angetrieben. Ferner: Eine Drehbank ohne Leitspindel von 130 mm Spitzen-

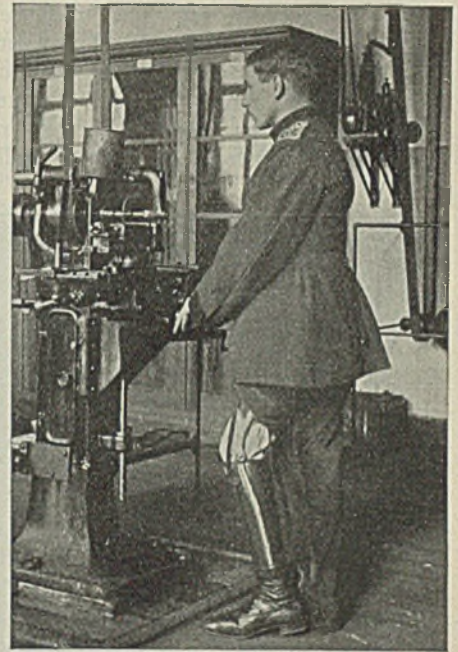
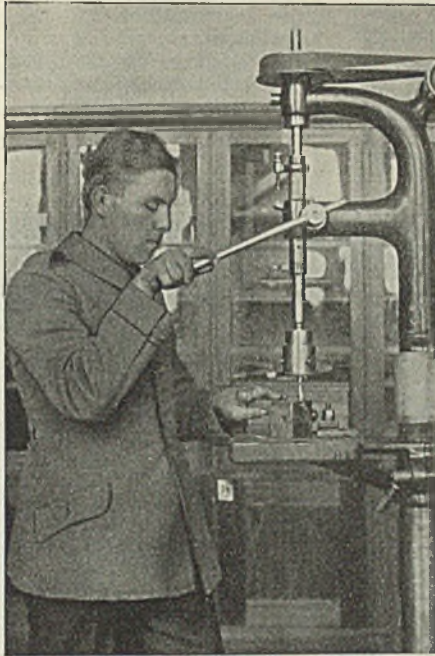


Abbildung 2 u. 2a. Einzelmaschinen im Betrieb.

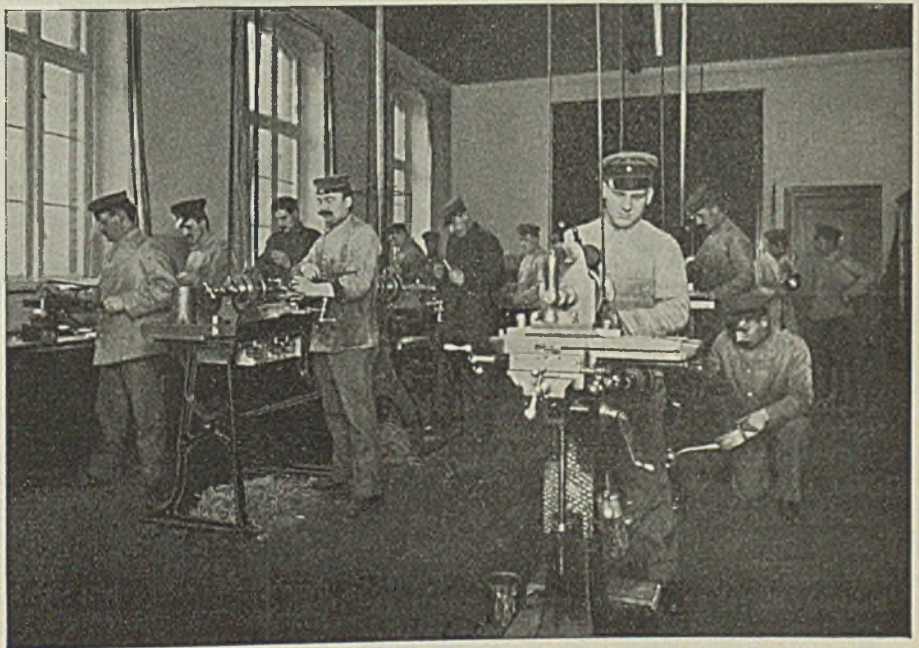


Abbildung 3. Kleine Werkstatt im Betrieb.

höhe und 0,6 m Drehlänge, eine kleine Mechanikerbank von 110 mm Spitzenhöhe und 0,8 m Drehlänge, eine einfache Fräsmaschine von 485×160 mm Arbeitsfläche des Tisches, eine kleine Schnellhobel-

maschine mit 150 mm Stößelhub, eine Säulenschnellbohrmaschine für Löcher bis 16 mm Durchmesser. Zu diesen vorhandenen Maschinen wurden im Laufe des Unterrichts noch zwei Mechanikerdrehbänke von 130 mm Spitzenhöhe und 0,6 m Drehlänge neu angeschafft. Alle vorstehenden Maschinen werden durch die bereits erwähnte Transmission angetrieben. Es sei bemerkt, daß die für die beiden neuen Drehbänke erforderliche Vergrößerung der Transmission durch die Verwundeten selbst bewerkstelligt wurde.

eine Zugspindeldrehbank von 150 mm Spitzenhöhe und 1 m Drehlänge,
 eine Revolverdrehbank,
 eine Universalfräsmaschine,
 eine Schnellhobelmaschine,
 eine Bohrmaschine,
 eine Maschinensäge,
 eine Schleifmaschine für Fräser,
 eine Schleifmaschine für Bohrer,
 ein Schmirlgelschleifstein,
 ein Sandstein,
 eine Hebelblechschere,

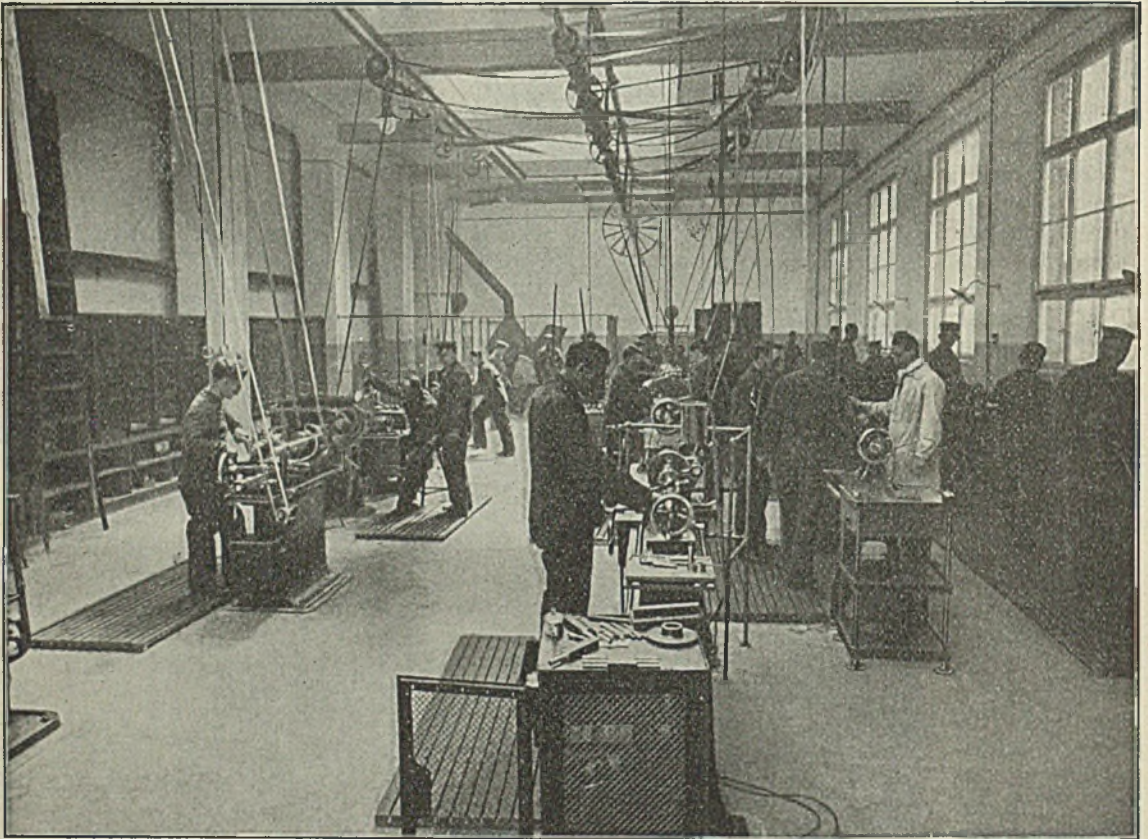


Abbildung 4. Blick in die neue große Werkstatt.

Um die Werkzeuge zu schmieden und zu härten, ist ein Gasschmiedefeuer, Muffelofen mit $50 \times 50 \times 100$ mm Innenraum, vorhanden, welchem durch ein Gebläse die Luft zugeführt wird.

Die neue große Werkstatt (Abb. 4) im eigenen Werkstattgebäude ist mit folgenden Maschinen, die durch eine gemeinsame Transmission von einem 21-PS-Elektromotor angetrieben werden, ausgestattet:

Eine Leitspindeldrehbank von 250 mm Spitzenhöhe und 2,5 m Drehlänge,
 eine Leitspindeldrehbank von 220 mm Spitzenhöhe und 1 m Drehlänge,
 eine Leit- und Zugspindeldrehbank von 250 mm Spitzenhöhe und 1 m Drehlänge,
 eine Leit- und Zugspindeldrehbank von 200 mm Spitzenhöhe und 1 m Drehlänge,
 eine Zugspindeldrehbank von 150 mm Spitzenhöhe und 1 m Drehlänge,

ein Schmiedefeuer mit Amboß und Zubehör,
 eine Anlage für autogene Schweißung,
 eine Werkbank mit zwölf verschiedenen Schraubstöcken,
 sechs große Schränke mit allem erforderlichen Werkzeug.

Die Leitung der beiden Werkstätten ruht in den Händen des Fachlehrers der Schule, eines Ingenieurs, der auch die Verantwortung für die Gesamtausbildung der Arbeiter trägt; ihm zur Seite stehen ältere erfahrene Werkmeister, die aus den Kriegsbeschädigten der Verwundetenschule ausgewählt sind, und ein Rechnungsführer, der die mit der Durchführung des Betriebes verbundenen schriftlichen Arbeiten erledigt.

Die Berufe, aus denen die Teilnehmer stammten, waren der verschiedensten Art:

Bergleute	19	Fabrikarbeiter	10
Schlosser	19	Arbeiter	9

Samtscherer	1	Kellner	1
Telegraphenbaugehilfe .	1	Nieter	1
Monteur	3	Schweißofenarbeiter .	1
Former	2	Glasmaschinenarbeiter .	2
Buchbinder	1	Landwirt	1
Bauarbeiter	2	Straßenbahnführer . .	1
Uhrmacher	1	Eisenhobler	1
Techniker	1	Maler	3
Maschinenbauer	2	Krafffahrer	2
Walzer	1	Zuschläger	2
Heizer	2	Bäcker	4
Feinmechaniker	3	Klempner	2
Zeichner	1	Milchhändler	1
Presser	1	Weber	1
Dreher	5	Metallschleifer	1
Kaufmänn. Angestellte .	2	Hausdiener	1
Schreiner	2	Montagearbeiter	1
Schmied	4	Schneider	1
Rohrbieger	1	Schüler	1
Gärtner	1	Marmorhauer	1
Schleifer	1		
		Zusammen	135

Von den in der Werkstatt bis Ende März 1916 ausgebildeten Verwundeten sind 24 gleich nach Beendigung ihrer Ausbildung in der Industrie untergebracht worden. Von den übrigen ließ sich der Arbeitsplatz nicht sofort ermitteln, da dieselben zunächst ihrem Truppenteil zugewiesen waren und von dort aus in die praktische Arbeit weitergingen. Teilweise haben die Verwundeten infolge Wiedergebrauchsfähigkeit ihrer Glieder ihren alten Beruf wieder aufgenommen.

Die Zeit des Besuches war sehr verschieden, je nachdem die Verwundeten aus dem Lazarett oder

Ersatzbataillon entlassen wurden. Die Durchschnittszeit betrug acht Wochen, die Mindestzeit fünf Wochen, die Höchstzeit zwölf Wochen.

Die mit der Ausbildung gemachten Erfahrungen müssen als höchst befriedigend bezeichnet werden; denn die Arbeiter können nicht etwa ihren Arbeitsplatz nur mäßig ausfüllen, sondern ihre Arbeitsleistungen sind so gut, daß die Betriebsleitung der Ausbildungsstätte diesen Leuten schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit für ihre volle Arbeit den sonst in den Betrieben üblichen Lohn zahlen kann. Auch die angefertigten Arbeiten sind bis jetzt von den Auftraggebern anstandslos als vollwertige Arbeitsstücke abgenommen worden. Die Betriebe selbst, denen die ausgebildeten Arbeiter bis jetzt überwiesen wurden, haben sich sehr befriedigend über die Leistungen der Leute ausgesprochen, und auch diese selbst sind mit ihrer neuen Arbeit und dem Verdienste, der nicht hinter ihrem früheren Lohne zurückbleibt, sehr zufrieden. Diese hier gemachten Erfahrungen berechtigen zu der Hoffnung, daß es allen Kriegsbeschädigten, die zu einem Berufswechsel gezwungen sind, gelingen wird, nach gründlicher Unterweisung in der Bedienung von Spezialmaschinen in der Industrie dauernde und lohnende Beschäftigung zu finden.

Hierdurch hat auch die Verwundetenschule ihre Aufgabe, der Industrie gut ausgebildete und willige, zufriedene Arbeiter zuzuführen, erfüllt.

Herstellung metallischer Ueberzüge auf Flußeisen- und Stahldrähten, insbesondere deren Verzinkung und Verzinnung.

Von Dr.-Ing. H. Altpeter in Gleiwitz.

(Schluß von Seite 749.)

Man unterscheidet beim Heißverzinken drei Verfahren: das Eintauchen in flüssiges Zink (in ähnlicher Form ausgeführt wie bei Drähten), das Glühen in Zinkstaub (auch Trockenverzinkung genannt) nach dem Patent von Sherard Cowper-Coles & Co. und schließlich vielleicht noch das Spritzverfahren nach Schoop. Für Drahtgeflechte, die im Stück verzinkt werden sollen, kommt selbstverständlich nur die Feuerverzinkung im flüssigen Zinkbad in Betracht. Die Arbeitsweise ist ihrem Wesen nach gleichartig mit der beim Verzinken von Drähten, mit der Maßgabe, daß man im allgemeinen in der Breite der Wannen nicht viel über 2 m hinausgeht und zwei Geflechte zu 1 m Breite gleichzeitig nebeneinander verzinkt. Die Verzinkung wird nach dem Beizen der ganzen Geflechtsrollen in verdünnter Salzsäure als Sandverzinkung ausgeführt. Die Geschwindigkeit beim Verzinken von Geflechtem ist abhängig von deren Drahtstärke und Maschenweite; je dünner die Drähte und je weiter die Maschen, um so schneller kann verzinkt werden. Ueber die Gewichtszunahme von Geflechtem macht Turnbull folgende Angaben:

Zahlentafel 2. Gewichtszunahme beim Verzinken von Geflechtem.

Maschenweite	Draht Nr. St. W. G.	Nr. mm	Zunahme an Gewicht %
1/2"	19—22	1,01—0,71	40
1"	16—20	1,62—0,91	30
2"	14—19	2,03—1,01	19
4"	14—18	2,03—1,22	14

Um Nägel feuerflüssig zu verzinken, müssen sie vor allem durch Trommeln mit Sägemehl möglichst öl- und fettfrei gemacht werden. Sie werden dann in einer aus durchlochem Blech hergestellten Gießkelle, einem Sieb oder auch einem Tongefäß, zunächst in Lötwasser getaucht, kräftig darin geschüttelt und hierauf langsam in das flüssige Zinkbad getaucht. Das Eintauchen muß langsam erfolgen, um zu plötzliche Gas- und Dampfbildung der stark erhitzten anhaftenden Lötwasser- bzw. Oelrückstände zu vermeiden, und um ein Herausschleudern der Nägel auszuschließen. Man läßt die Kelle mit den Nägeln so lange im Zinkbade, bis die letzteren die Temperatur

des Bades angenommen haben, was leicht daran erkenntlich ist, daß die Nägel nicht mehr klumpenweise aneinanderhaften, sondern durch einen Stab leicht durcheinandergührt werden können. Nunmehr wird die Kelle aus dem Zink herausgehoben und das überschüssige Zink durch kräftiges Aufklopfen entfernt. Durch Aufstreuen von Salmiak befördert man das gleichmäßige Abfließen des überschüssigen Zinks; das Verfahren ist aber der entstehenden giftigen Dämpfe wegen für die Arbeiter höchst ungesund. Schließlich wirft man zur Vermeidung des Aneinanderhaftens feuchten Sand auf die Nägel und schüttelt sie kräftig durcheinander, worauf sie zur Abkühlung ausgebreitet werden können. Kleine Nägel gießt man über ein Sieb zur Trennung von etwa anhaftenden Klumpen. Der nach diesem Verfahren auf den Nägeln erzeugte Ueberzug ist zwar etwas rauh, dafür aber sehr stark und bietet einen vorzüglichen Rostschutz. Bei kleinen Nägeln sucht man das Aeußere durch Trommeln etwas anschnlicher zu machen.

Nach dem Verfahren von Sherard-Cowper-Coles¹⁾ werden die zu verzinkenden kleinen Gegenstände mit Zinkstaub gemengt und in einem gegen Luftzutritt verschlossenen Behälter einer Temperatur ausgesetzt, die etwa der schwachen Rotglühhitze des Eisens entspricht. Bei Nägeln, Schrauben usw. bedient man sich mit Vorteil einer langsam in Drehung versetzten Trommel, die durch eine sie umgebende Feuerung erhitzt wird. Schon nach einer halben bis einer Stunde scheidet sich auf den Gegenständen metallisches Zink aus, und der Niederschlag wird mit der Dauer der Einwirkung immer stärker. Man sagt ihm große Gleichmäßigkeit der Schichtendicke und Dichte nach. Der bei diesem Verfahren zur Verwendung kommende Zinkstaub ist ein Nebenprodukt bei der Zinkgewinnung, metallisches, aber nicht einschmelzbares Zink, das sich an den kühleren Wänden des Herdes und der Züge der Zinkdestillationsöfen absetzt. Dieser Zinkstaub enthält stets noch starke Beimengungen von Zinkoxyd, gegen 8 bis 10 %; aber gerade dieser Prozentsatz an Zinkoxyd scheint für das Gelingen und die gleichmäßige Durchführung des Sherardisierungsverfahrens, wie man es auch nennt, von ganz besonderer Wichtigkeit zu sein, ebenso wie auch geringe Beimengungen von Kohlenstaub oder Kohlenwasserstoffen, wie Fetten und Oelen. Die letzteren Stoffe dürften dabei mehr die Rolle von Reduktionsmitteln gegen das etwa auftretende Oxydieren der entstandenen Zinkschicht spielen. Gerade bei der Verzinkung von Nägeln mit scharf ausgeprägter Form und Schrauben wird diesem Verfahren die Erzielung einer besonders brauchbaren Ware nachgerühmt, da sich auch eine Nachbearbeitung der Gewinde usw. bei seiner Anwendung erübrigen soll. Wegen der niedrigen Temperaturen, die es erfordert (250 bis 400°), ist es für die Verzinkung von Stahlgegenständen besonders ge-

eignet. Die verzinkten Waren verbleiben zur Vermeidung von Oxydation bis zur Abkühlung in der Trommel. Der Zinkstaub wird nach und nach immer zinkärmer und muß, wenn sein Zinkgehalt auf 20 % gesunken ist, entfernt und durch neuen ersetzt werden. Wie bei der Feuerverzinkung, ist auch beim Sherardisieren eine vollständige Legierung zwischen Zink und Eisen an der Uebergangszone beider Metalle der Grund für das feste Anhaften des Ueberzuges.

Das Schoopsche Metallspritzverfahren ist zwar das jüngste aller Verfahren zur Erzeugung metallischer Ueberzüge, es hat aber in dieser kurzen Zeit auf vielen Gebieten bemerkenswerte Erfolge verzeichnen können. Ursprünglich von der Wahrnehmung ausgehend, daß unter hohem Druck gegen einen Körper von reiner Oberfläche im flüssigen Zustand als Staub geschleuderte Metallteilchen sich dort in einer zusammenhängenden Schicht absetzen und einen festen Ueberzug bilden, hat Schoop sein Verfahren dauernd verbessert, hat z. B. das als Ueberzug dienende Metall ohne vorherige Verflüssigung in Staubform unter Druck aufgeschleudert und ist schließlich nach mancherlei Umwegen auf einen verhältnismäßig einfachen Apparat gekommen. Dieser beruht zwar vollständig auf dem Prinzip des Aufschleuderns tropfbar flüssigen Metalls, er verkörpert aber doch schließlich wieder einen ganz neuen Gedanken. Schoop läßt nämlich in einem Daniellschen Hahn wie bei einem Knallgasgebläse komprimierten Wasserstoff und Sauerstoff oder Luft zur Erzeugung eines starken Gasstroms verbrennen, führt aber in der Mitte des Brenners einen Draht des Metalls, aus dem der Ueberzug hergestellt werden soll, unter allmählichem Vorschub durch eine kleine Turbine ein, dergestalt, daß beim Schmelzen des Drahtes stets ein Nachschieben von Draht erfolgt. Leicht oxydierbare Metalle können dabei durch reduzierende oder neutrale Gase, wie z. B. Stickstoff, aufgepreßt werden. Das Verfahren hat sich zum Ueberziehen aller nur möglichen Stoffe mit metallischer Auflage rasch Eingang verschafft; ob es sich auch zum Verzinken von kleinen Metallgegenständen, wie Nägeln, Bolzen und Schrauben, bewähren wird, soll die Zukunft lehren. Die Ueberzüge sind durchaus dicht und haltbar und in jeder Stärke herstellbar. Die Gegenstände bedürfen vor Auftragen der Metallauflage nur einer guten Reinigung durch Sandstrahlgebläse oder des Trommeln mit scharfem, trockenem Sand.

Galvanische Verzinkung. Neben der Feuerverzinkung nimmt unter den Verzinkungsverfahren die galvanische Verzinkung die erste Stelle ein, einen Platz, den sie sich durch das saubere Arbeiten bei gewöhnlichen Temperaturgraden und das Fernbleiben von giftigen Gasen bei einwandfreier Beschaffenheit der Ueberzüge erworben hat. Wie eingangs bereits bemerkt, beruht das Verfahren auf der Eigenschaft des Zinks, sich bei Stromdurchgang als elektropositives Metall aus wäßrigen Zinksalzlösungen auf einem

¹⁾ E. Bernheim: Ueber das Trockenverzinken oder Sherardisieren. St. u. E. 1912, 23. Mai, S. 857/60.

durch das Bad geleiteten Draht auszuschneiden und auf demselben einen zusammenhängenden Ueberzug zu bilden. Damit die Bäder nicht an Zinkgehalt einbüßen, werden als Anoden Zinkplatten verwendet, die sich bei der Elektrolyse in gleichem Maße im Verzinkungsbad auflösen, als sich Zink auf den Drähten (Kathoden) niederschlägt. Das elektrochemische Äquivalent des Zinks ist 0,339, und ein Strom von 1 Amp Stärke ist imstande, in einer Stunde auf 1 qdm 1,22 g Zink aus einer wäßrigen Zinksalzlösung abzuscheiden, bzw. werden von 100 Amp 122 g/qm Kathodenfläche bei gleicher Stromdichte (1 Amp/qdm) niedergeschlagen. Wie bei allen galvanischen Verfahren kommen auch bei der galvanischen Verzinkung nur Ströme von verhältnismäßig geringer Spannung (2,5 bis 4 V), aber entsprechend höherer Stromstärke zur Anwendung, und zwar geht man jetzt beim Verzinken von Drähten vielfach auf eine Stromdichte von 100 Amp/qdm und darüber. Aus der Stromdichte und gegebenen Spannung errechnet sich die Größe einer Verzinkungsanlage aus derjenigen Menge Zink, die man in einer gewissen Zeit auf einer bestimmten Anzahl von Drähten, ihrer Oberfläche in qdm entsprechend, niederschlagen will. Als galvanische Verzinkungsbäder kommen in erster Linie saure, wäßrige Lösungen von Zinksalzen in Frage; basische Bäder haben sich nicht bewährt, da

durch Abscheidung von basischem Zinkoxyd ein unzusammenhängender schwammiger Niederschlag entsteht. Die Zusammensetzung der Bäder wird

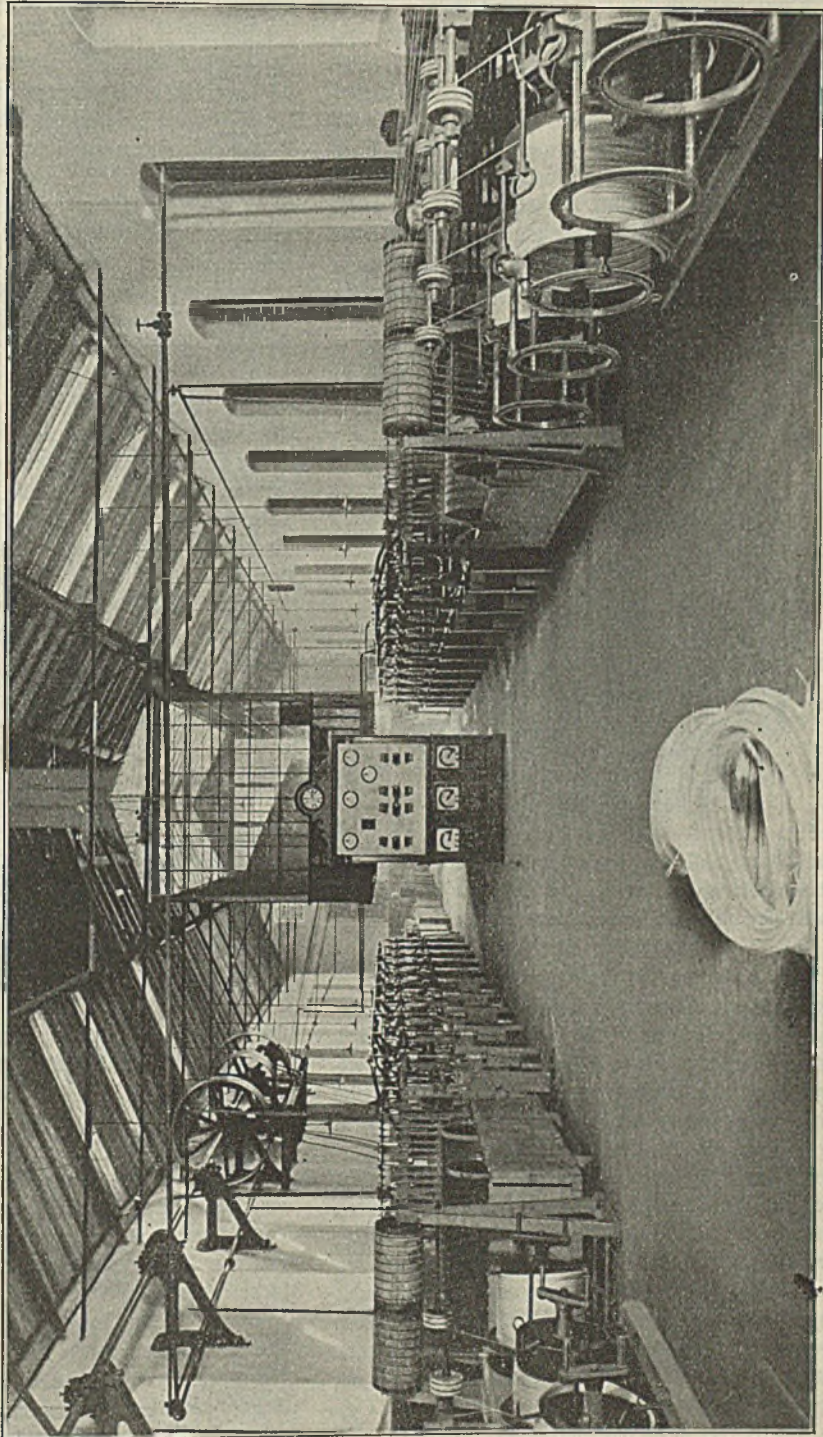


Abbildung 7. Anlage einer galvanischen Verzinkerei, erbaut von Malmstedt & Co., Düsseldorf.

im allgemeinen geheim gehalten und von den Erbauern von galvanischen Verzinkungsanlagen meist nur bei Bestellung einer solchen mitgeteilt. Als bedeutendste Firma auf diesem Gebiet sind die Lang-

bein-Pfanhauser-Werke A. G. in Leipzig-Sell zu nennen, welche Drahtverzinkungsanlagen mit jeder gewünschten Leistung und für jede Drahtstärke ausführen. Die verschiedenen Bäder gestatten bei gleich guter Verzinkung die Anwendung verschieden hoher Stromdichten und liefern somit verschiedene hohe Ausbeute an verzinkten Drähten. Dr. Georg Langbein¹⁾ gibt zwei Formeln für geeignete Zinkbäderzusammensetzung nebst den dabei in Betracht kommenden Spannungen, Stromdichten und Badtemperaturen. Diese Bäder genügen in den weitaus meisten Fällen zur Erzielung brauchbarer Zinkniederschläge. Neben dem Langbeinschen Verfahren kommt u. a. auch dasjenige von Dr. Pawek in Frage, das ebenfalls mit sehr hohen Stromdichten zu arbeiten gestattet.

Eine galvanische Drahtverzinkungsanlage besteht in der Regel aus einer langen Halle (s. Abb. 7 und 9),

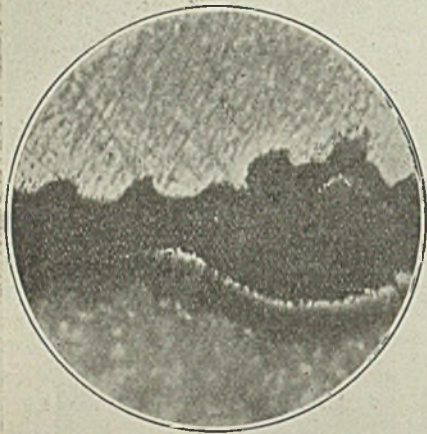


Abbildung 8. Mikroskopisches Bild eines nach dem Winter'schen Verfahren hergestellten Schliffes zur Erkennung der Hartzinkzone bei einem feuerverzinkten Draht.

in der außer der Dynamomaschine und dem Schaltbrett die Dekapierungsgefäße, eine oder mehrere Galvanisierungswannen, eine Wässerungs- und Trockenanlage sowie die Haspelvorrichtung in einer Reihe hintereinander untergebracht sind. Der Betrieb ist ununterbrochen, da die Drähte nacheinander alle einzelnen Fabrikationsstufen durchlaufen und beim Ablaufen eines Drahtes jeweils wieder ein anderer durch Anknüpfen an das Ende desselben der Verzinkung unterworfen wird. Zur Führung der Drähte in den Wannen pflegt man meist Rollen aus Porzellan oder Steingut zu verwenden. Für die Verzinkung am besten geeignet sind blankgezogene oder im Durchziehofen blankgeglühte Drähte, da deren Dekapierung am wenigsten Schwierigkeit erfordert. Drähte mit Oel- oder Fettüberzug läßt man zunächst in einem Gefäß

mit heißer Aetznatronlösung kochen, ehe man sie wie alle sonstigen blanken Drähte mit Salzsäure abbeizt und der eigentlichen Dekapierungsanlage zuführt. Das Beizen erfolgt wie bei der Feuerverzinkung in Sandsteintrögen, die mit Salzsäure von 15 bis 20 Bé. gefüllt sind, in welche die Drähte auf einen hölzernen Beizblock in Bündeln, im Gesamtgewicht von 600 bis 1000 kg vereinigt, eingetaucht werden. Die Drahtbunde werden sodann auf Holzkronen gelegt und die Drähte nebeneinander über Rollen in eine Wanne mit verdünnter Salzsäure eingeführt. Hierauf werden sie in einer weiteren Wanne durch Wasser von den anhängenden Schmutz- und Säureresten abgespült und endlich vor Einführung in die Galvanisierungswanne durch eine Abstreifvorrichtung von dem anhängenden Wasser befreit. Walzdrähte und schwarzgeglühte Drähte benötigen zur vollständigen Entfernung des Glühzunders einer besonders langen und starken Beizung. Langbein empfiehlt bei mit Fett bedeckten blanken Drähten eine Behandlung in heißer Natronlauge; er läßt die Drähte dann durch Filzwalzen oder Tuchbacken laufen, die mit dünnem Kalkbrei gespeist sind, und spült sie hierauf vor Eintritt in das Bad durch eine Wasserbrause kräftig ab. Das letztere Verfahren dürfte sich namentlich für Stahlröhren, die wenig Beize vertragen, empfehlen. Auch von der galvanischen Entzunderung hat man schon mit Vorteil, insbesondere bei Glühdrähten, Gebrauch gemacht, wobei man also die Drähte zuerst als Anoden laufen läßt, um durch den Strom die Eisenoxydverbindungen des Zunders zur schnelleren Lösung zu bringen.

Die Verzinkungswannen werden entweder aus verspundeten Brettern aus Pitchpineholz gezimmert (andere Hölzer verlieren nach kurzer Zeit durch Vollsaugen mit Zinksalzen ihre Quellfähigkeit) und sodann mit einem reinen Asphaltlack ausgestrichen, oder aber sie werden aus kräftigen Brettern verübelt zusammengebaut und mit Bleiblech ausgeschlagen. Der Anzahl der auf einmal zu verzinkenden Drähte entsprechend haben die Zinkwannen eine Breite von 2 bis 3 m bei einer Länge von 8 bis 15 m und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ m Tiefe. Die Anoden bestehen aus Zinkplatten von möglichst chemisch reinem Zink; sie haben bei etwa 1,5 cm Stärke eine Länge bis zu 1 m. Sie werden gruppenweise nebeneinander mit möglichst kurzen Abständen in die Wanne eingehängt. Jede Gruppe von Zinkanoden hängt an einer mit dem positiven Pol der Hauptstromleitung durch ein starkes Kupferkabel verbundenen Kupferstange. Die Zinkanoden jeder Gruppe sind so angeordnet, daß die Drähte zwischen ihnen hindurch laufen, und zwar beträgt ihr Abstand untereinander je nach der Drahtstärke 4 bis 10 cm, um auch der Knotenstelle zweier aneinandergeschlossener Drähte den Durchgang ohne Berührung zu gestatten. Die Aufhängung an der positiven Stromzuleitungsstange erfolgt zur möglichst vollständigen Ausnutzung der Zinkplatten durch entsprechend angebrachte Metallstreifen aus dem gleichen Material. Man hängt die Anodenplatten bei

¹⁾ Dr. Georg Langbein: Handbuch der elektrolitischen Metallniederschläge, Leipzig, Klinkhardt 1903, S. 413 ff.; siehe auch: Steinach u. Büchner: Die galvanischen Metallniederschläge, Berlin, M. Krayn 1911, S. 109 ff.

immer auf bestimmter Temperatur gehalten werden, wie sie der vorgesehenen Stromdichte und Spannung zukommt, und die Aufrechterhaltung dieser Temperaturen bildet somit ein Hauptfordernis zum Gelingen guter galvanischer Niederschläge. Es würde zu weit führen, wollten wir hier auch die Mittel zur Erlangung möglichst dichter und auch glänzender Niederschläge anführen. Es sei dieserhalb auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen¹⁾.

Galvanisches Verzinken von Nägeln, Schrauben u. dgl. Da die galvanische Verzinkung, wie erwähnt, die Oberfläche der zu verzinkenden Gegenstände äußerst sauber bedeckt, eignet sie sich besonders zum Verzinken kleinerer Massenartikel. Um dies zu bewerkstelligen, bedient man sich mit Vorteil verschiedener Apparate, die eigens für diesen Zweck eingerichtet sind. Früher (und zum Teil auch heute noch) verzinkte man derartige Gegenstände einfach in einem in das galvanische Verzinkungsbad eingetauchten metallischen Sieb, das als Kathode mit der negativen Stromleitung verbunden war, und hielt als Anode eine an die positive Stromleitung angeschlossene Zinkplatte in gewissem Abstand im Bad darüber, wobei durch Schütteln des Siebes ein gleichmäßiges Verzinken aller Gegenstände angestrebt wurde. Jetzt bedient man sich meistens sowohl sog. Schaukelapparate²⁾, wie galvanischer Verzinkungswannen mit umlaufender zylindrischer Walze. Beide Apparate erzielen eine dauernde Bewegung des zu verzinkenden Gutes und dadurch eine allseitig tadellose Verzinkung. Schaukelapparate bestehen in der Regel aus einem halbzyylinderförmigen Gefäß zur Aufnahme der Gegenstände und der Verzinkungsflüssigkeit, das, um eine Welle drehbar angeordnet, mit der negativen Stromleitung verbunden ist. Entweder ist dabei das ganze Gefäß aus leitendem Material hergestellt, oder es besteht aus Holz oder Zelluloid mit am Boden befestigten, mit der negativen Leitung verbundenen Kontaktstreifen. Um eine möglichst gute Durchschüttelung zu gewährleisten und ein Festsetzen der kleinen Waren an einer Stelle des Bodens zu verhüten, besitzt der Boden vieleckigen Querschnitt und außerdem noch vorstehende kleine Rippen. Diese Wanne wird durch einen Kurbelmechanismus oder eine Kurvenscheibe fortwährend um den Drehungspunkt hin und her bewegt und dabei kräftig geschüttelt. In der Wanne hängt zentrisch angeordnet eine zylindrische oder prismatische Zinkanode, die mit der positiven Stromleitung verbunden ist.

Bei den Zylinder- oder Trommelapparaten ist eine ganz in das elektrolytische Bad eintauchende zylindrische Trommel als Aufnehmer für das Verzinkungsgut vorhanden, in der ebenfalls mit der negativen Stromzuleitung verbundene Kontaktstreifen angebracht sind. In der Mitte der Trommel befindet sich

zentrisch auf der Welle angeordnet eine kräftige zylindrische Anode aus Zink, die durch eine durchlochte zylindrische Zelluloidhülse vor dem Auffallen der kleinen Gegenstände und somit vor Kurzschluß geschützt ist. Man hat auch Apparate gebaut, bei denen alle Arbeiten, wie Einfüllen des Verzinkungsgutes, Zulassen des elektrolytischen Bades und die umgekehrten Bedienungsvorgänge nach Ausführung der Verzinkung selbsttätig bewerkstelligt werden können, wodurch das Ausbringen und die Wirtschaftlichkeit solcher Massenverzinkungsanlagen erhöht wird.

Da sich auf den aus Kupfer bestehenden Kontaktstreifen der Kathoden auch Zink absetzt, hat man mit Erfolg versucht, Aluminiumstreifen dazu zu verwenden, weil sich dieses Metall nur schwer mit elektrolytischen Metallüberzügen bedeckt.

Als elektrolytische Bäder kommen die bei Langbein¹⁾ empfohlenen Flüssigkeiten in Betracht. Auch Buchner²⁾ gibt solche Badzusammensetzungen an. Des größeren Widerstandes wegen arbeitet man beim galvanischen Verzinken von Massenartikeln mit etwa 10–12 V Spannung und im übrigen mit Stromdichten von etwa 4 bis 6 Amp/qdm Oberfläche des Verzinkungsgutes.

Das Reinigen der galvanisch zu verzinkenden Gegenstände geschieht durch Putzen in Trommeln mit Sägespänen und darauf folgendem Auskochen mit Aetzatronlösung und Abbeizen in Salz- oder Schwefelsäure. Schrauben werden in den Gewindengängen durch Bestreichen mit Talg galvanisch nichtleitend gemacht.

Nachweis der Art der Verzinkung und Einfluß derselben auf die Güte der verzinkten Materialien. In manchen Fällen ist es von Wichtigkeit, feststellen zu können, ob man es mit einer Feuerverzinkung (unter die auch das Sherardisieren und selbst das Spritzverfahren zu zählen sind) oder mit einer elektrolytischen Verzinkung zu tun hat. Der Nachweis hierfür gründet sich auf die Tatsache, daß bei ersterer in den meisten Fällen eine Legierungszone von Zink und Eisen — Hartzink — wahrzunehmen sein wird, während aber bei der galvanischen Verzinkung diese Zone nicht vorhanden ist, da man es in letzterem Falle mit einem rein metallischen Niederschlag zu tun hat. Speer³⁾, Winter⁴⁾ und Fleißner⁵⁾ haben sich eingehend mit dieser Frage beschäftigt, und Winter hat ein sehr brauchbares Verfahren angegeben, um durch metallographische Untersuchungen schon bei ver-

¹⁾ Dr. G. Langbein: Die elektrolytischen Metallniederschläge, S. 413 ff.

²⁾ s. a. a. O.

³⁾ Speer: Mechanische Untersuchungen über den Einfluß der Verzinkung auf Förderseilstrahlen. Glückauf 1910, 4. Juni, S. 785/92; 11. Juni, S. 822/38.

⁴⁾ H. Winter: Metallographische Untersuchungen über den Einfluß der Verzinkung auf Förderseilstrahlen. Ebenda 1910, 18. Juni, S. 901/13.

⁵⁾ H. Fleißner: Untersuchungen an verzinkten Strahlen. Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1913, 12. Juli, S. 379/84; 19. Juli, S. 393/6.

¹⁾ s. auch Dr. W. Pfanhauser: „Die elektrolytischen Metallniederschläge“. Verlag J. Springer, Berlin 1910.

²⁾ Vgl. Dr. G. Langbein: Die elektrolytischen Metallniederschläge, S. 273.

hältnismäßig schwachen Vergrößerungen diese Hartzinkzone in den meisten Fällen zu erkennen. Er verkupfert nämlich die äußere Zinkoberfläche unter schwachem Strom in einer Lösung von Kupferkaliumcyanid und umgießt den so gegen weitere Auflösung des Zinks geschützten Draht oder andere kleinere Versuchskörper mit der bekannten Roseschen, leicht schmelzbaren Legierung. Der hierauf angefertigte und in alkoholischer Salzsäure geätzte Schliff zeigt dann bei Feuerverzinkung von außen nach innen alle maßgebenden Schichten von Rosemetall über Kupfer, Zink, Hartzink zum Eisen. In Abb. 8 ist oben Eisen und unten die Rosesche Legierung, zwischen beiden die Zinkschicht. Der helle Streifen rührt von dem KupfERNIEDerschlag her, der die Zinkschicht abgrenzt. In letzterer ist deutlich am Rande des Eisens die dunklere Hartzinkzone wahrzunehmen. Bei elektrolytischer Verzinkung dagegen ist die Hartzinkzone zwischen Zink und Eisen nicht wahrnehmbar. In neuester Zeit hat Bauer¹⁾ ein wertvolles Verfahren angegeben, um den Nachweis für das Vorhandensein entweder einer Feuer- oder einer galvanischen Verzinkung zu erbringen. Das Verfahren beruht auf der Schwerlöslichkeit von Eisen in arsenige Säure enthaltender verdünnter Schwefelsäure, während Zink sowie die bei feuerverzinkten Proben stets vorhandene eisenhaltige Zwischenschicht unter stürmischer Wasserstoffentwicklung in Lösung gehen. Das Verfahren gestattet gleichzeitig die Feststellung der Menge des Zinks auf den verzinkten Gegenständen. Der Nachweis wird noch dadurch gestützt, daß das Vorhandensein von Blei und Eisen in dem Säuregemisch ein untrügliches Kennzeichen für feuerverzinktes Material bildet, während das völlige Fehlen von Blei und Eisen auf elektrolytische Verzinkung hinweist. Als wertvolle Ergänzung gibt der Forscher noch den Lösungsversuch mit Ammoniumnitrat für den Nachweis von Blei in der Verzinkung an. Für die Beurteilung von Qualitätsfragen sind sowohl die Feststellung der Art der Verzinkung als auch der bei den jeweiligen Verzinkungsverfahren erlittenen Materialveränderungen oft von ganz bedeutender Tragweite.

Die im nachfolgenden noch näher erörterten Materialveränderungen beziehen sich in erster Linie auf verzinkte Drähte; sie finden aber auch ihr Gegenstück bei allen verzinkten Waren. Beiden Verzinkungsverfahren gemeinsam ist das Vorkommen von Beizsprödigkeit, da dem Verzinken selbst in jedem Falle ein Beizen in Säure vorausgeht. Ein längeres Lagern oder ein Erhitzen auf 120° hebt, wie schon an anderer Stelle gezeigt wurde²⁾, den nachteiligen Einfluß der Beizsprödigkeit auf, und den Drähten können dadurch ihre ursprünglichen Eigenschaften fast wieder ganz verliehen werden.

Abgesehen aber von diesen gemeinsam auftretenden Mängeln infolge des Beizens wird die mit der Feuerverzinkung verknüpfte Warmbehandlung entschieden einen tiefgehenden Einfluß auf die für den praktischen Gebrauch maßgebenden, nach diesem Verzinkungsverfahren hergestellten Drähte gegenüber den galvanisch verzinkten Drähten ausüben. Richtig durchgeführt, wird eine gute Feuerverzinkung dem Drahte ebensowenig schaden wie eine galvanische Verzinkung, jedoch liegt die Gefahr eines Verderbens der Drähte durch falsche Behandlung beim Feuerverzinken näher.

Als bekannteste Beeinflussung der Eigenschaften von Drähten durch den Verzinkungsprozeß selbst wäre zunächst die Verminderung der Bruchfestigkeit namentlich ungeglühter Drähte zu nennen. Diese nimmt im allgemeinen mit fallendem Durchmesser zu, da sich die Wärme des heißen Zinkbades in Drähten von geringer Stärke dem Drahtinnern schneller mitteilt. Es vollzieht sich dabei ein ganz ähnlicher Vorgang wie beim Anlassen von gehärteten Stahldrähten, denn mit der Bruchfestigkeitsabnahme geht eine gewisse Zunahme der Dehnung Hand in Hand. Durchschnittlich kann man den Festigkeitsabfall bei der Feuerverzinkung mit 5 bis 10%, bei Stahldrähten oft sogar bis zu 12% der Festigkeit des unverzinkten Drahtes veranschlagen, ein Erfahrungswert, den man bei Herstellung verzinkter Drähte von vorgeschriebener Festigkeit bei Wahl der Züge des blanken Drahtes bereits berücksichtigt. Durch rasches Abkühlen der Drähte, wie es z. B. weiter oben bei den Verfahren zum Glanzverzinken angeführt wurde, kann die Einbuße an Festigkeit zumeist wieder eingeholt, ja bei schwachen Drähten zuweilen eine höhere Festigkeit erzielt werden. Natürlich kommt dieses Verfahren nur bei Flußeisendrähten in Frage. Auch die Biege- und Verdrehungszahlen können bei sachgemäß ausgeführter Verzinkung in den meisten Fällen wenn nicht gesteigert, so doch annähernd in der Nähe derjenigen blanker Drähte erhalten werden. Fallen sie aber in merklich hohem Maße, so ist dies ein untrügliches Zeichen, daß die Drähte zu heiß oder zu langsam verzinkt worden sind. Man wird in diesem Falle allgemein bei mikroskopischer Untersuchung der Drähte nach dem Winterschen Verfahren finden, daß die Hartzinkzone zwischen Zink und Eisen besonders stark entwickelt ist (s. Abb. 8). Gerade dieser Hartzinkmantel verleiht dem Drahte eine außerordentliche Sprödigkeit, die sich in einer Verringerung der Biegungs- und Verdrehungszahlen zu erkennen gibt. Er ist es auch, der das Ablättern der Zinkschicht mancher verzinkten Drähte bewirkt. Deshalb muß bei jeder Verzinkungswanne durch genaue pyrometrische Messungen die günstigste Temperatur des Zinkbades für eine bestimmte Drahtzahl bei vorgeschriebener Drahtstärke und Umdrehungszahl der Aufwickelapparate ermittelt und die Wärmezufuhr von der Feuerung der Wanne danach eingestellt werden. Dieser Forderung hat man durch Einbau von regelbaren Generator-, Halb- und Wassergas-

¹⁾ s. O. Bauer: Verfahren zur Bestimmung der Art und Stärke der Verzinkung eiserner Gegenstände. Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt 1914, Heft 8 bis 9, S. 448; s. a. St. u. E. 1915, 15. Juli, S. 375.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1907, 23. Jan., S. 149/50.

feuerungen zu entsprechen versucht und auch Masut- und Teerölfeuerungen mit Düsenbrennern diesem Zwecke dienstbar gemacht. Hat die Hartzinkbildung eine ungewöhnliche Höhe erreicht, so kann auch die Einbuße an Festigkeit auf ein auffallendes Maß steigen, denn der Hartzinkmantel bedeutet dann einen Verlust an tragendem Drahtquerschnitt. Der grobkristallinische Bruch der äußeren Drahtschicht ist eine kennzeichnende Erscheinung bei derartig lange oder zu heiß verzinkten Drähten.

Schließlich wäre noch ein Punkt zu berühren, der bei Erwähnung der Hartzinkzone bei der Feuerverzinkung nicht außer acht gelassen werden darf. Es ist in vielen Fabriken bei Herstellung gewöhnlicher verzinkter Handelsware üblich, die Drähte beim Austritt aus der Zinkwanne sehr stark abzustreifen. Die Verzinkung solcher Drähte bedeutet dann aber in keinem Falle einen Rostschutz, sondern dient ledig-

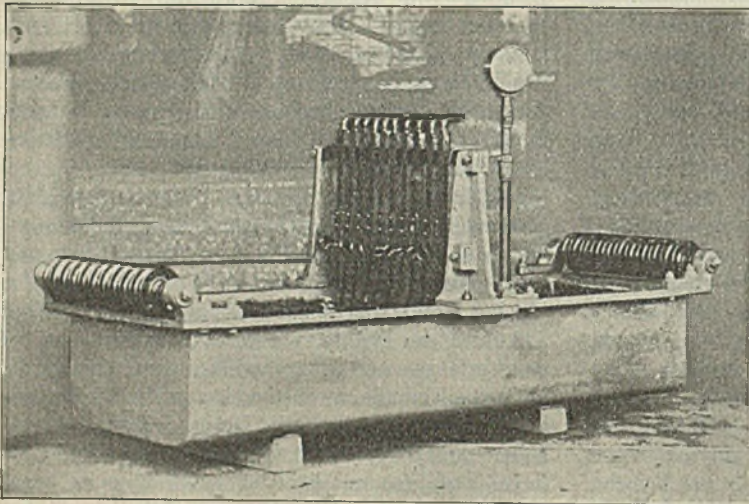


Abbildung 10. Drahtverzinkungs- und Verzinnungswanne.

lich als ein Mittel zur Erzeugung eines gefälligen Außern. Durch das starke Abstreifen wird nämlich die rostschtzende Zinkschicht entfernt und dafür die Hartzinkzone, die sogar sehr stark zum Rosten neigt, freigelegt. Die gleiche Erscheinung findet man auch bei verzinkten Drähten, die zur Erzeugung hohen Glanzes nach dem Verzinken nachträglich nochmals durch ein Zieheisen gezogen worden sind. Die Verzinkung solcher Drähte ist daher, um dies nochmals zu betonen, nur ein Schönheitsmittel und kein Rostschutz. Es wäre nun aber grundfalsch, aus obigen Darlegungen den Schluß ziehen zu wollen, daß die galvanische Verzinkung der Feuerverzinkung infolge der bei der Durchführung der letzteren möglichen Fehler vorzuziehen sei. Die Feuerverzinkung wird bei richtiger Betriebsführung jederzeit ein brauchbares Material liefern und besonders da in Betracht kommen, wo, wie z. B. bei Telegraphendrähten, schnell eine möglichst starke und billige Verzinkung gewünscht wird. Letzten Endes ist also die Frage, ob man sich zum Bau einer galvanischen

oder Feuer-Verzinkungsanlage entschließt, rein wirtschaftlicher Natur, bei deren Beurteilung außer den vornehmlich zu verzinkenden Drahtstärken zunächst der Preis der Kohlen oder anderer Feuerungsmaterialien sowie die Stromkosten eine wichtige Rolle spielen werden. Wie weiter oben bereits bemerkt können dagegen räumlich Feuer- und galvanische Verzinkungsanlagen kaum nennenswerte Unterschiede im Platzbedarf und in den Gebäudekosten aufweisen (vgl. Abb. 9).

§. Verzinnen.

Neben dem Verzinken nimmt das Verzinnen von Drähten und Drahtwaren eine ganz hervorragende Stelle ein. Während aber die Verzinkung sowohl als Rostschutz wie auch als Verschönerungsmittel ausgeführt wird, kommt bei der Verzinnung von Eisen- und Stahlwaren nur der letztere Zweck in Betracht. Zinn bildet nämlich bei Vorhandensein von schwachen Säuren mit Eisen direkt eine galvanische Kette, bei der Eisen in Lösung geht. Diese Tatsache ist wichtig bei der Beurteilung von Rostbildungen an Küchengeräten, die des öfteren aus verzinneten Drähten hergestellt werden. Das Zinn verleiht den damit überzogenen Waren eine überaus schön hellglänzende, weiße Farbe mit einem schwachen Stich ins Gelbliche. Dem weit höheren Preis von Zinn gegenüber von Zink entsprechend (etwa 350 \mathcal{M} gegenüber rd. 50 \mathcal{M} für 100 kg) ist die Ausführung der Verzinnung wesentlich teurer. Das Zinn hat ein spezifisches Gewicht von 7,3, und sein Schmelzpunkt liegt bei etwa 230°. Aus diesem Grunde erfolgt die Feuerverzinnung bei weit niedrigeren Temperaturgraden als das Verzinken, und zwar bei etwa 250°.

Feuerverzinnung. In der Hauptsache stimmt die Ausführung der Verzinnung mit der der Verzinkung überein¹⁾. Die gut in Salzsäure gebeizten Drähte werden zunächst in einer Zinkchloridlösung (Löt看wasser) vorbereitet und durchlaufen dann nach Passieren einer Presse in ziemlich schnellem Gang eine geheizte schmiedeiserne Wanne mit flüssigem Zinn, um dann abgestreift und aufgehaspelt zu werden. Das Eintauchen in das flüssige Zinn wird auch hier durch Stangen oder verstellbare geschlitzte Flachstäbe geregelt (s. Abb. 10). Da Zinn bekanntlich sehr leicht greift, kann die Länge der Wanne bedeutend kürzer gewählt werden als dies bei Verzinkwannen üblich ist. Die Länge der Wanne schwankt zwischen 1,5 bis 3,5 m je nach Stärke der darin verzinneten Drähte. Um nicht zu viel Zinn auf einmal einschmelzen zu müssen und die der Oxydation ausgesetzte

¹⁾ Vgl. auch Technisches Zentralblatt 1910, Nr. 39 und 40.

Oberfläche so klein wie möglich zu halten, läßt man auch nicht zu viel Drähte nebeneinander laufen (nur 6 bis 12) und holt lieber die Einbuße durch schnellen Gang der Aufwickelhaspel ein. Im übrigen ist die Einrichtung eines Verzinnofens bzw. der Einbau der Wanne, die Anordnung der Feuerung usw. gleich derjenigen eines Verzinkungsofens, und es gelten auch hier dieselben Gesichtspunkte über die Führung der Heizgase u. dgl. Man hat Verzinnereiföfen aus Gußeisen mit Schamottefutter gebaut, die fahrbar eingerichtet sind.

Als Abstreifmittel kommen beim Verzinnen Asbest und Korkplättchen zur Verwendung, und auch hier werden zur Ausführung einer Hochglanzverzinnung die Drähte oft sofort nach dem Verlassen der Abstreifvorrichtung durch ein Wasserbad rasch abgekühlt. Die Haspelapparate sind die gleichen wie bei Verzinkerei, und zwar aufklappbare oder den Grobzugscheiben ähnliche Horizontalhaspel mit etwa 600 mm Haspeldurchmesser für Drähte bis 1,6 mm Durchmesser, und vertikale Scheiben von 8 bis 10'' mit Reibungskupplung für Band- und Bleidrähte.

Die Heißverzinnung von Nägeln und Schrauben erfolgt ganz ähnlich, wie dies schon bei der Feuerverzinkung ausgeführt wurde.

Galvanische Verzinnung. Auch bei der Durchführung der galvanischen Verzinnung richtet man sich bezüglich der Anlage der Wannen, Haspelapparate usw., Dekapierung und Vorbereitung von Drähten und anderen elektrolytisch zu überziehenden Gegenständen nach den gleichen Regeln, wie sie bei der galvanischen Verzinkung dargelegt wurden. Bäderzusammensetzungen und Stromdichten geben die angeführten Literaturnachweise an¹⁾. Ein in der Praxis beim Verzinnen von Nägeln usw. viel geübtes Verfahren ist das Weißsieden durch Schaffung einer elektrolytischen Kette mit Zinkkontakt in siedendem Zinnbade. Zur Ausführung dieses Kontaktverzinnungsverfahrens schiebt man die kleinen Gegenstände lagenweise in einem siebartigen Gefäß mit Zwischenschichten von Zinkspänen oder -platten auf und setzt dieses Gefäß dann in das siedende Zinnbad ein. Die Verzinnung vollzieht sich sehr rasch und kann nach dem Trocknen der kleinen Gegenstände in Sägemehl durch Polieren ansehnlicher gemacht werden. Durch Nachfüllen mit den Chemikalien der Badzusammensetzung²⁾ wird das Bad jeweils auf gleicher Stärke erhalten.

¹⁾ Vgl. Dr. G. Langbein: Handbuch der elektrolytischen Metallniederschläge 1903, S. 407; Steinach u. Buchner: Die galvanischen Metallniederschläge. Berlin, M. Krayn 1911, S. 137.

²⁾ Dr. G. Langbein: Handbuch der elektrolytischen Metallniederschläge, S. 460 ff.

Verbleien.

Zum Schluß möge noch des Verbleiens Erwähnung getan werden. Es wird zwar weit weniger häufig ausgeführt als z. B. das Verzinken und Verzinnen, wird aber doch da in Betracht kommen, wo ein besonders starker Schutz gegen die Einflüsse der Atmosphären verlangt wird. Wie wir weiter oben sahen (S. 747), legieren sich Blei und Eisen kaum miteinander, weshalb eine direkte Verbleiung schlechte Ergebnisse liefern würde. Deshalb geschieht die Herstellung solcher Ueberzüge über den Umweg der Verzinkung, da die Legierungsfähigkeit zwischen Blei und Zink doch etwas größer ist. Der Arbeitsgang ist daher folgender: Die Drähte werden in üblicher Weise zuerst in einer Verzinkungswanne verzinkt und laufen dann durch ein Bleibad, dessen Temperatur natürlich bedeutend kühler, auf etwa 350°, gehalten werden kann. Zur besseren Legierung zwischen Blei und Zink wird am Eintritt in das Bleibad mit viel Chlorzink oder auch mit dem oben erwähnten Doppelsalz von Chlorammonium und Zinkchlorid gearbeitet. Nach J. C. Beneker¹⁾ wird eine gute Adhäsion des Bleis nach vorherigem Beizen der Drähte in Zinkchlorid erzielt, wenn man dem Bleibad einen Zusatz von 0,17 bis 1% Kadmium erteilt. Zum Schutz des leicht oxydierbaren Kadmiums setzt man dem Bleibad noch $\frac{1}{2}$ % Zink zu.

Zusammenfassung.

Es wurden zuerst allgemein die am meisten bei der Drahtfabrikation angewandten Verfahren zur Erzielung metallischer Ueberzüge besprochen, der Verkupferung kurz Erwähnung getan und sodann die gebräuchlichsten Verzinkungsverfahren, Feuerverzinkung, Trockenverzinkung und galvanische Verzinkung, in eingehender Darstellung behandelt. Besonderer Wert wurde auf die Erörterung der Hartzinkfrage gelegt, und die bisher versuchten Wege zur Verringerung dieses Nebenproduktes der Feuerverzinkung wurden angedeutet. Auch die bei Ausführung der Verzinkung möglichen Mängel wurden erwähnt und die Mittel zu ihrer Abstellung angeführt. Endlich wurden Untersuchungsmethoden zur Unterscheidung zwischen Heiß- und galvanischer Verzinkung angedeutet.

Der Verzinnung wurde ebenfalls gedacht und neben der Feuerverzinnung besonders auf die Verzinnung kleiner Gegenstände durch Sudverzinnung hingewiesen. Den Schluß des Aufsatzes bildete eine Erwähnung der Verbleiung von Drähten.

¹⁾ Iron Age 1915, 29. Juli, S. 241; vgl. St. u. E. 1915, 30. Sept., S. 1013.

Umschau.

Die Eisenbahnen der Erde im Jahre 1914.

Schon im Vorjahre wies das Archiv für Eisenbahnen in seinem Bericht über die Eisenbahnen der Erde im Jahre 1913 auf die Schwierigkeiten hin, die sich bei der alljährlichen Zusammenstellung der statistischen Uebersicht über die Entwicklung des Eisenbahnnetzes

dadurch bemerkbar gemacht hatten, daß ein Teil der ausländischen amtlichen Veröffentlichungen ausgeblieben war. Damals war es jedoch unter Zuhilfenahme anderer Quellen noch gelungen, die Zahlen in demselben Umfange wie in den Vorjahren zu veröffentlichen¹⁾. Für das Jahr

¹⁾ St. u. E. 1915, 8. Juli, S. 708 ff.

1914 sind nun die statistischen Unterlagen derart gering eingegangen, daß es unmöglich war, die üblichen Zusammenstellungen anzufertigen. An amtlichen Veröffentlichungen standen nur die des Deutschen Reiches, der Niederlande, Norwegens und der Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Verfügung, weshalb sich das Archiv für Eisenbahnwesen¹⁾ damit begnügt hat, bei einer Anzahl Länder, über die neue Zahlen bekannt geworden sind, den Zuwachs im Jahre 1914 gegenüber dem Jahre 1913 festzustellen (s. Zahlentafel 1).

Verglichen mit den Aufstellungen früherer Jahre, zeigt die diesjährige große Lücken; während 1913 noch über 70 verschiedene Länder berichtet werden konnte, mußte man sich diesmal mit Angaben für 20 Länder begnügen, und ebenso fehlen alle Zahlen über das Verhältnis der Eisenbahnlänge zum Flächeninhalt und zur Bevölkerungsziffer der einzelnen Staaten sowie über die Anlagekosten der Eisenbahnen. Unter Berücksichtigung der vorläufigen Ermittlungen für das Jahr 1914 erhöht sich die Länge des Eisenbahnnetzes von 1 099 634 km im Jahre 1913 auf 1 114 129 km, im ganzen hat es sich also um 14 495 km vermehrt, gegen 22 729 km im Jahre 1913. Es dürfte aber keinem Zweifel unterliegen, daß die Vermehrung des Eisenbahnnetzes im Jahre 1914 in Wirklich-

keit erheblich größer ist als die Zahlen ausweisen, und daß der Eisenbahnbau in den nicht erwähnten Ländern gleichfalls Fortschritte gemacht hat. Der Zuwachs von 14 495 km verteilt sich auf die Erdteile folgendermaßen:

Europa	2 179 km	(1913 3 611 km)
Amerika	10 496 ..	(1913 11 401 ..)
Asien	1 391 ..	(1913 917 ..)
Afrika	429 ..	(1913 1 602 ..)

Rechnet man in Deutschland zu den Eisenbahnen für das Jahr 1914 die im Betrieb befindlichen nebenbahnähnlichen Kleinbahnen hinzu, so ergibt sich folgendes Eisenbahnnetz:

in Preußen . . .	38 464 + 10 434 = 48 898 km
in Deutschland .	64 319 + 11 097 = 75 416 ..

Rechnerische Betrachtungen über den Gebrauch von Kohlenstoff in modernen amerikanischen Hochöfen.

Gruner stellte folgende Regel zur Erzeugung einer möglichst großen Wärmemenge bei gegebenem Brennstoffverbrauch im Hochofen auf: „Der gesamte im Ofen zur Verbrennung gelangende Kohlenstoff sollte zunächst vor den Formen zu Kohlenoxyd oxydiert und die gesamte Reduktion der Oxyde durch dieses Kohlenoxyd durchgeführt werden, das dabei in Kohlensäure übergeht.“ Dieser Satz wurde von den Fachleuten auf die Brennstoffmenge statt auf die Wärmemenge angewendet, so daß sie der Ansicht waren, ein Hochofen mit hohem Brennstoffverbrauch lasse einen geringeren Prozentsatz an Brennstoff vor die Formen gelangen als ein solcher mit geringerem Brennstoffverbrauch.

Henry Phelps Howland geht in seinen Betrachtungen über den Gebrauch von Kohlenstoff in modernen amerikanischen Hochöfen¹⁾ zunächst auf diesen Punkt ein und stellt an Hand der Betriebsergebnisse einer großen Zahl amerikanischer Hochöfen fest, daß keine bestimmte Abhängigkeit zwischen Koksverbrauch und dem Prozentgehalt an Kohlenstoff besteht, der an den Formen zur Verbrennung gelangt. Weiter ergab sich, daß selbst in den günstigsten Fällen bei weitem nicht aller im Ofen ver-gaster Kohlenstoff vor den Formen zur Verbrennung gelangt, so daß also keiner der vom Verfasser in die Betrachtungen einbezogenen Oefen Gruners Anforderungen vollkommen genügt.

Zur Verbrennung von 1 kg Kohlenstoff zu Kohlenoxyd sind bei 17° und 760 mm QS 4,44 cbm Luft erforderlich. Betrachtet man einen Ofen mit einem Koksverbrauch von 908 kg je t Eisen, wobei 45 kg Kohlenstoff zur Kohlhung des Eisens und zur Bildung von Gichtstaub verbraucht werden, und nimmt man den Kohlenstoffgehalt des Kokes zu 87 % an, so benötigt

$$1 \text{ kg Koks} \frac{4,44 \cdot 87 \cdot 745}{100 \cdot 790} = 3,65 \text{ cbm Luft. Die vom}$$

Verfasser zusammengestellten Betriebsergebnisse zeigen, daß im Durchschnitt etwa 80 % des Gesamtkohlenstoffs vor den Formen zu Kohlenoxyd verbrennen, so daß je kg

$$\text{in den Ofen gelangenden Koks} \frac{4,44 \cdot 87 \cdot 0,8}{100} = 3,1 \text{ cbm}$$

Luft unter genannten Bedingungen zu liefern sind. Da die zur Kohlhung und zur Bildung von Gichtstaub erforderliche Kohlenstoffmenge ungefähr dieselbe bleibt, ändert sich diese Größe mit wechselndem Koksverbrauch etwas, doch nur in geringem Maße, so daß man die je kg Koks erforderliche Windmenge praktisch als konstant ansehen kann. Um einen niedrigen Koksverbrauch zu erzielen, muß also entsprechend dieser Tatsache auch die Windmenge möglichst gering gehalten werden.

Die direkte Reduktion von Eisenoxyd benötigt unter Zugrundelegung eines für den Hochofenbetrieb üblichen Gasmischtes eine geringere Menge Kohlenstoff als die indirekte Reduktion. Wird das Verhältnis CO : CO₂

Zahlentafel 1. Erweiterung des Eisenbahnnetzes der Erde im Jahre 1914.
(Vorläufige Ermittlung.)

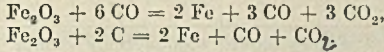
Länder	Länge der im Betrieb befindlichen Eisenbahnen am Ende des Jahres		Zuwachs km
	1913 km	1914 km	
I. Europa.			
Deutschland:			
Preußen	38 031	38 464	433
Bayern	8 543	8 626	83
Sachsen	3 188	3 190	2
Württemberg	2 193	2 198	5
Baden	2 395	2 417	22
Elsaß-Lothringen	2 107	2 107	—
Uebr. deutsche Staaten	7 273	7 317	44
zusammen Deutschland	63 730	64 319	589
Großbritannien	37 717	38 135	418
Frankreich	51 188	51 431	243
Italien	17 634	17 964	330
Niederlande	3 256	3 339	83
Schweiz	4 863	5 077	214
Norwegen	3 092	3 164	72
Griechenland	1 609	1 628	19
Bulgarien	1 931	2 124	193
Montenegro	—	18	18
II. Amerika.			
Kanada	47 150	49 549	2399
Vereinigte Staaten einsch. Alaska	406 335 ²⁾	411 215	4880
Paraguay	373	468	95
Chile	6 370	8 038	1688
Argentinien	32 215	33 649	1434
III. Asien.			
China	9 354	9 982	128
Siam	1 130	1 457	327
Japan	10 986	11 922	936
IV. Afrika.			
Aegypten	5 946	5 966	20
Algier und Tunis	6 382	6 791	409

¹⁾ Archiv für Eisenbahnwesen 1916, Heft 3, S. 553/5.

²⁾ Berichtigte Zahl.

¹⁾ Bulletin of the American Institute of Mining Engineers 1916, März, S. 627/50.

zu 1 angenommen, so finden die Reduktionen nach folgenden Gleichungen statt:



Die Gleichungen zeigen, daß bei den gemachten Voraussetzungen zur Reduktion derselben Menge Eisenoxyd bei indirekter Reduktion die dreifache Kohlenstoffmenge erforderlich ist wie bei direkter. Die zur Durchführung dieser direkten Reduktion notwendige Wärmemenge muß von dem Kohlenstoff geliefert werden, der vor den Formen zu Kohlenoxyd oxydiert wird. Demnach erscheint bei Oefen mit niedrigem Brennstoffverbrauch als eine der wichtigsten, wenn nicht die wichtigste Aufgabe des vor den Formen zur Verbrennung gelangenden Kohlenstoffs, die Wärme zur Deckung der negativen Wärmetönung bei der direkten Reduktion zu erzeugen. Hieraus folgt, daß die Verbrennung des Kohlenstoffs vor den Formen in möglichst kurzer Zeit, in Bruchteilen einer Sekunde, erfolgen muß, damit die bei dem Prozeß auftretende positive Wärmetönung dort in Erscheinung tritt, wo sie benötigt wird. Die Erfüllung dieser Bedingung ist zum großen Teil von der Beschaffenheit des Koks abhängig. Die meisten der vom Verfasser in die Betrachtungen einbezogenen Oefen, die einen Koksverbrauch von weniger als 770 kg je t Eisen aufwiesen, wurden mit einem Koks betrieben, der größtenteils aus einer leicht flüchtigen Kohle mit niedrigem Aschengehalt hergestellt war.

Je geringer die Windmenge, um so geringer die Gasgeschwindigkeit im Ofen, auf um so kleineren Raum verteilt sich die bei der Oxydation von Kohlenstoff vor den Formen frei werdende Wärme. Die Bedingung, mit möglichst wenig Wind zu blasen, wirkt also in doppelter Hinsicht günstig auf den Brennstoffverbrauch ein.

R. Durrer.

Der Wärmehaushalt des Hochofens, die Reduktionsziffer von Eisenerzen und die Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauchs.

In den in der Ueberschrift genannten Aufsatz¹⁾ hat sich leider ein Fehler eingeschlichen, auf den ich von einem Leser aufmerksam gemacht wurde.

Auf Seite 478, rechte Spalte, Mitte, heißt es: Zur Verbrennung stehen zur Verfügung

$$126 \cdot \frac{77,8}{100} - 4,0 = 94,0 \text{ kg C.}$$

Hier mußte die Zeile folgen: Demnach sind in den Gichtgasen enthalten, da 30,3 kg CO₂ aus der Beschickung für 100 kg Roheisen einfließen:

$$94,0 + 30,3 \cdot \frac{3}{11} = 102,2 \text{ kg C.}$$

Mit diesen 102,2 kg C und nicht mit 94,0 kg C mußte weiter gerechnet werden.

$$\text{Gichtgasmenge} = \frac{102,2}{20,4} \cdot 100 = 501 \text{ cbm}$$

$$\text{(statt } \frac{94,0 \cdot 100}{20,4} = 461 \text{ cbm),}$$

$$\text{Windmenge} = 501 \cdot \frac{60,5}{100} \cdot \frac{100}{79} = 384 \text{ cbm}$$

$$\text{(statt } 461 \cdot \frac{60,5}{100} \cdot \frac{100}{79} = 353 \text{ cbm).}$$

Auf Seite 479 ist ebenso bei der Verbrennungswärme (linke Spalte, Mitte)

$$\text{statt } (94 \cdot \frac{29,4}{100} - 8,2) \cdot 8080 \text{ zu setzen}$$

$$(102,2 \cdot \frac{29,4}{100} - 8,2) \cdot 8080$$

usw.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1916, 18. Mai, S. 477/84.

Dadurch ändert sich die Wärmeeinnahme, und es kommt zu einem anormal großen Wärmeverlust durch Strahlung, weil dieser aus der Differenz bestimmt wird.

Der Fehler hat aber keine Bedeutung für die Behauptungen, die in dem Aufsatz ausgesprochen sind; denn der Verfasser hat die Gichtgaszusammensetzung rückwärts von der Wärmeausgabe schrittweise berechnet. Dadurch ergibt sich das Bild, daß die Wärmeausgabe, wie sie unverbessert besteht, richtig und nur die angegebene Gichtgaszusammensetzung falsch ist (vgl. darüber S. 482 rechte Spalte).

Die Fehlerberichtigung hat nur für denjenigen Interesse, der an der Hand der Veröffentlichung das Berechnungsverfahren untersuchen will. In dem Lehrbuch der Eisenhüttenkunde (aus der Feder des Verfassers, erschienen bei Engelmann in Leipzig) findet sich Seite 173 u. f. die Berechnung der Gichtgasmenge und der Windmenge bei demselben Minettehochofen. Hier ist der Rechenfehler vermieden. Die Zusammensetzung der Gichtgase lautet hier anders als in dem Aufsatz, nämlich

9,4 %	(Volumen) CO ₂	Gichtgasmenge = 479 cbm
30,6 %	CO	Windmenge a) = 349 „
57,6 %	N	b) = 344 „
2,5 %	H	c) = 349 „
0,0 %	CH ₄	

100,00

wobei a, b, c verschiedene Verfahren bedeuten.

Es sei noch bemerkt, daß in der Einleitung des Aufsatzes, S. 477, rechte Spalte, oben, ganz richtig steht: In den Gichtgasen sind demnach für 1 kg Roheisen enthalten: 1,0 kg C aus dem Koks + 0,072 kg C aus der Beschickung — 0,03 kg C im Roheisen = 1,042 kg C. Auch hier ist der Rechenfehler unterblieben.

B. Osann.

Herstellung von reinem Eisen und von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Howe hat schon früher darauf hingewiesen, daß die einzelnen Kurven des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms noch einige Verbesserungen erfahren würden, wenn die Untersuchungen mit reinerem Materiale ausgeführt würden, als es den früheren Beobachtern zur Verfügung stand. J. R. Cain, E. Schramm und H. E. Cleares¹⁾ vom Bureau of Standards haben deshalb diese Anregung wieder aufgegriffen und sich bemüht, möglichst reine Ausgangsstoffe herzustellen. Reine Kohle wurde durch Verkohlen von Zucker (0,003 % Asche) hergestellt, sie enthielt 0,17 % Asche. Als Ausgangsmaterial für das zu verwendende Eisen wurde sog. „Ingot Iron“ (0,016 % C, 0,022 % S, 0,029 % Mn, 0,019 % P, 0,002 % Si, 0,15 % Cu) gewählt und dieses elektrolytisch raffiniert. Dabei hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, das Anoden-Eisen in poröse Zellen einzusetzen, weil dadurch Mangan, Kupfer und auch andere Verunreinigungen an der Wanderung nach der Kathode verhin-

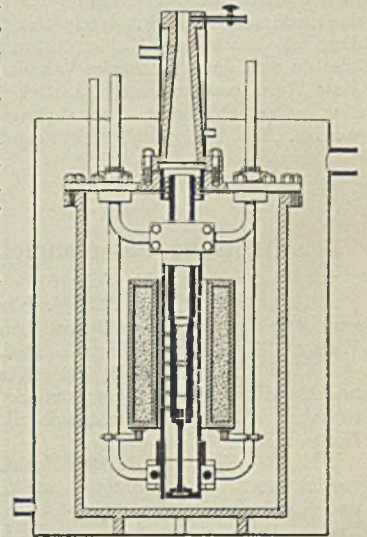


Abbildung 1. Versuchsöfen.

derung nach der Kathode verhindern.

¹⁾ Journal Industr. and Eng. Chem. 1916, März, S. 217/24.

dert werden. Bei den Versuchen in größerem Maßstabe diente als Elektrolyt eine fast neutrale Lösung mit 23,3 % Eisenchlorür und 10,3 % Kochsalz; die Stromdichte betrug 0,3 bis 0,4 Amp/qdm. Das so gewonnene Elektrolyteisen besaß im ganzen nur 0,026 bzw. 0,024 % Verunreinigungen, und zwar: 0,004 % C, 0,002 bzw. 0,003 % S, Spuren P und Mn, Spuren bis 0,005 % Cu, 0,011 % Ni. Auf das Einschmelzen wurde ganz besondere Sorgfalt verwendet, da ein so reines Eisen sehr leicht durch das Tiegelmaterial, durch Gase usw. verdorben werden kann; Anwendung von Schlackendecken und von Desoxydationsmitteln ist natürlich ausgeschlossen. Die Verfasser zeigen, welche Verschlechterung das Elektrolyteisen beim Einschmelzen im Kryptolofen, im Arsem-, im Helberger- und im Gas-Ofen trotz aller Vorsichtsmaßnahmen erleidet, da aus der als Widerstand benutzten Kohle durch Verflüchtigung Dämpfe von Schwefel, Silizium und Kohlenstoff austreten. Es wurde deshalb Acheson-Graphit benutzt, auch der Arsem-Ofen wurde mit einer Graphitspirale ausgerüstet und gab das verhältnismäßig reinste Schmelzerzeugnis. Das Schmelzergebnis der verschiedenen Oefen folgt aus Zahlentafel 1.

Einen sehr wichtigen Punkt bildet das Tiegelmaterial. Alle Magnesiatiegel des Handels, auch die aus gesinterter Magnesia, gaben eine bedeutende Verunreinigung des Schmelzerzeugnisses. Die Verfasser stellten sich deshalb zunächst ganz reine Magnesia her, brannten diese und formten aus 90 % kalzinierter und 10 % ungebrannter Magnesia in einer Form unter starkem Druck kleine Tiegel, die dann getrocknet und gebrannt wurden. Bei der Herstellung von Legierungen entstanden zunächst immer blasige Produkte; man verfuhr dann so, daß man das geschmolzene Elektrolyteisen in feine Streifen sägte, diese mit dem nötigen Kohlenstoff in hohe schmale Tiegel brachte und diese im Arsem-Vakuumofen erhitzte. Auf diese Weise erzielte man blasenfreie gesunde Blöckchen, die, außen abgedreht, zur weiteren Prüfung benutzt werden. Abb. 1 zeigt die Einrichtung des genannten Ofens.

Zahlentafel 1. Schmelzproben.

	C	Si	S	Mn	P	Cu
Ungeschmolzenes Elektrolyteisen	0,004	0,001	0,004	Spur	Spur	—
Kryptolofen mit Acheson-Graphit	0,012	0,01	0,004	„	„	—
Helberger-Ofen	—	0,014	0,024	„	„	—
Arsem-Ofen	0,010	0,007	0,007	„	„	0,012
Helberger-Ofen, umgeschmolzen im Arsem-Ofen	0,009	0,004	0,005	„	„	—
Gasofen	0,012	0,003	0,02	„	„	—

Zahlentafel 2. Proben von reinem Eisen.

	Kohlenstoff	Silizium	Phosphor	Schwefel	Mangan
Müllers Elektrolyteisen	0,0630	0,0053	0,0045	0,0024	0,0090
Dasselbe im luftleeren Raum umgeschmolzen ¹⁾	0,017	0,089	0,028	0,037	0,025
Burgess' Elektrolyteisen	0,009	0,006	0,001	0,010	Spur
Dasselbe von Howe mit Zuckerkohle zusammenschmolzen ²⁾	2,954	0,040	0,050	0,035	0,00

Die anderen Oefen und die Herstellung der reinen Magnesia und der Tiegel sind in der eingangs erwähnten Arbeit näher erläutert, auch werden dort die Ursachen der Eisenverunreinigung beleuchtet. Zum Schluß sind noch die Verfahren angeführt, welche benutzt wurden, um diese so geringen Mengen von Verunreinigungen genau zu bestimmen. Auch die auf die angegebene Weise hergestellten Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit 0,084 bis 3,27 % Kohlenstoff hatten nicht mehr als 0,030 bis 0,044 % andere Verunreinigungen. Mit diesen Legierungen soll das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm neu bestimmt werden.

Zum Vergleich sei in Zahlentafel 2 noch die Zusammensetzung der Eisenproben, die bisher als die reinsten galten, angeführt.

B. Neumann.

Preisausschreiben.

In dem Wortlaut des von dem Preisgericht der Adolf-von-Ernst-Stiftung in Stuttgart erlassenen Preisausschreibens³⁾ soll es in dem ersten Absatz des zweiten Preisausschreibens (S. 730. linke Spalte, Zeile 6) „Schekel“ statt „Schenkel“ heißen.

¹⁾ Metallurgie 1909. S. 159.

²⁾ Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1913, S. 1118.

³⁾ St. u. E. 1916, 27. Juli, S. 730.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

31. Juli 1916.

Kl. 4 c. Gr. 27. A 26 225. Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe von Schweiß- und Schneidbrennern unter Wasser. Société L'Air Liquide, Paris.

Kl. 10 a. Gr. 12. B 81 766. Windwerk mit Motor- und Handbetrieb zum Heben und Senken von Koksofen-türkabel. A. Beien, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Herne i. W.

Kl. 10 a. Gr. 17. G 42 868. Mechanische Koksverladevorrichtung für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks; Zus. z. Pat. 286 689. Gewerkschaft Schalker Eisenhütte, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Gelsenkirchen-Schalke.

Kl. 21 h. Gr. 6. B 80 208. Schaltung für den Betrieb elektrischer Oefen. Bergmann Elektrizitäts-Werke, Akt.-Ges., Berlin.

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

Kl. 31 c. Gr. 17. F 39 710. Gießverfahren für Gegenstände aus Metallen von verschiedenem Schmelzpunkte. Foreign Patents Corporation, New-York.

Kl. 80 a. Gr. 52. G 39 214. Verfahren zur Behandlung von granulierten oder zerstäubten schmelzflüssigen Stoffen, z. B. Schlacke o. dgl.; Zus. z. Anm. G 38 933. Dr. Adolf Gloz, Uerdingen a. Rhein.

Kl. 80 b. Gr. 8. H 69 807. Verfahren der Herstellung von Sintermagnesit; Zus. z. Pat. 291 913. Harburger Chemische Werke Schön & Co., Harburg a. Elbe.

3. August 1916.

Kl. 26 a. Gr. 1. R 42 632. Verfahren zur Kohlendestillation in von außen geheizten Retorten. Riter-Conley Manufacturing Company, Leetsdale, Pennsylvania, V. St. A.

Deutsche Gebrauchsmustereintragen.

31. Juli 1916.

Kl. 19 a. Nr. 649 972. Eiserner Querschwellen mit Einrichtung zur Verhinderung des Wanderns von Eisenbahnfahrgeleisen. Rudolf Brockert, Schweinfurt a. Main.

Statistisches.

Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.

Ueber die Leistung der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im März und April 1916 gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	März 1916	April 1916
Gesamterzeugung	3 380 870	3 277 104
Arbeitstäbliche Erzeugung . .	109 060	109 244
Zahl der Hochöfen am Monats-		
ende	422	422
Davon im Feuer	315	321

Die Roheisenerzeugung in den einzelnen Monaten stellte sich wie folgt:

	Insgesamt	arbeitstäglich
1915		
Mai	2 299 690	74 183
Juni	2 418 920	80 631
Juli	2 604 435	84 014
August	2 824 121	91 101
September	2 898 202	96 519
Oktober	3 175 499	102 435
November	3 085 906	102 864
Dezember	3 254 575	104 986
1916		
Januar	3 239 358	104 496
Februar	3 166 607	108 159
März	3 380 870	109 060
April	3 277 104	109 244

Großbritanniens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Jahre 1915.

Die Steinkohlenförderung Großbritanniens betrug im Jahre 1915 insgesamt 253 188 000 t gegen 265 643 000 t im Jahre 1914, sie verteilte sich auf die einzelnen Bergbaubezirke wie folgt¹⁾:

	1914	1915
	in 1000 t	
Northumberland	12 472	11 102
Durham	37 549	33 721
Yorkshire	39 545	40 437
Lancashire, Cheshire u. Nordwales	26 205	24 970
Derby, Nottingham und Leicester	31 409	31 787
Stafford, Salop, Worcester u. Warwick	20 279	19 784
Südwesten und Monmouth	53 880	50 367
Andero englische Bezirke	5 364	5 467
Ost-Schottland	14 495	12 594
West-Schottland	24 353	22 879
Irland	92	80
Zusammen	265 643	253 188

Die Eisenerzförderung²⁾ stellte sich auf 12 976 105 t im Jahre 1915 gegen 14 867 582 t im Jahre 1914 und 7 663 876 t im Jahre 1913. Die Erzeugung des Jahres 1915 an Roheisen und Stahl ist bereits früher von uns mitgeteilt worden³⁾. Die Iron, Steel and Allied Trades Federation ergänzt diese Zahlen noch durch Angaben über die Erzeugung von Elektrostahl und Stahlguß sowie diejenige von Halbzeug und Fertigerzeugnissen und die zu ihrer Herstellung vorhandenen Betriebseinrichtungen. Wir geben daraus die nachstehenden Mitteilungen wieder⁴⁾.

Die Stahlerzeugung Großbritanniens im Jahre 1915 erhöht sich um 20 000 t Elektrostahlblöcke, 2000 t Stahlguß aus den Elektrostahlöfen und 179 904 t Stahlformguß; sie beträgt also ohne die statistisch nicht nachgewiesene Erzeugung von Tiegelstahl insgesamt 8 686 463 t.

¹⁾ Glückauf 1916, 29. Juli, S. 651.

²⁾ Iron and Coal Trades Review 1916, 14. Juli, S. 33.

³⁾ St. u. E. 1916, 6. April, S. 353; 4. Mai, S. 448.

⁴⁾ Nach The Iron and Coal Trades Review 1916, 19. Mai, S. 584; 14. Juli, S. 33.

Übersicht der Stahlöfen, Puddelöfen und Walzwerke im Jahre 1915.

	im Betrieb	außer Betrieb	Zusammen
Saure Konverter	47	24	71
Basische „	14¾	11¼	26
Zusammen	61¾	35¼	97
Saure Martinöfen	336½	77½	414
Basische „	152½	25½	178
Zusammen	489	103	592
Elektrostahlöfen	23	22 ¹⁾	45
Puddelöfen	1097	493	1590
Schienenwalzwerke	19		
Blechwalzwerke	66¾	270	1280
Feinblechwalzwerke	465¾		
Stab- und Handelseisenwalzwerke	458½		

Großbritanniens Erzeugung an Halbzeug und Fertigerzeugnissen im Jahre 1915.

Stahl:

Vorblöcke, Knüppel und Platinen zum Verkauf:	t
Bessemer	330 141
Martin	628 501
	958 642

Feinblech- und Weißblechbrammen 1 543 890

Insgesamt Halbzeug 2 502 532

Schienen	453 544
Schwellen und Laschen	69 268
Bleche nicht unter ¼" stark	1 178 892
„ unter ¼" stark	1 389 458
Winkelisen und sonstiges Formeisen	774 920
Träger	349 115
Handelseisen	543 055
Bandeisen und Röhrenstreifen	178 853
Walzdraht	172 274
Achsen und Radreifen	63 605
Röhren (mit Ausnahme der nahtlosen)	106 124
Nahtlose Röhren	64 736
Grobe Schmiedestücke	119 992
„ Gußstücke	179 904
Sonstige Erzeugnisse	783 317
Zusammen Fertigerzeugnisse	6 427 057

Schweißisen:

Puddelluppen	958 023
Stabeisen	558 082
Formeisen	122 708
Schmiedestücke	8 004
Bleche nicht unter ⅛" stark	30 859
Bleche unter ⅛" stark	41 085
Bandeisen und Röhrenstreifen	138 168
Röhren	111 922
Walzdraht	2 956
Leichte Schienen	85
Sonstige Erzeugnisse	18 296
Zusammen Fertigerzeugnisse	1 032 165

Die Erzeugung von Weißblech und verzinktem Blech, die in den obigen Zahlen mit enthalten ist, stellte sich wie folgt:

Verzinkte Bleche einschl. Wellblech	359 250 t
Weißblech	613 040 t
Zusammen	972 290 t

¹⁾ Im Bau.

Wirtschaftliche Rundschau.

Verein deutscher Eisengießereien. — In der am 5. August 1916 abgehaltenen Hauptversammlung in Düsseldorf wurde zur Marktlage der Eisengießereien festgestellt, daß die Beschäftigung der Eisengießereien für Maschinenguß in allen Zweigen recht befriedigend ist. Die Vereinsgruppen haben sich darauf beschränkt, die Preise nur soweit zu erhöhen, wie es die gestiegenen Selbstkosten unbedingt verlangen. Die Beschäftigung der Handlungsgießereien ist, abgesehen etwa von feineren Oefen, durchweg lebhaft, so daß die Besteller mit größeren Lieferzeiten rechnen müssen. Die fortgesetzte Steigerung der Erzeugungskosten wird voraussichtlich demnächst weitere Preiserhöhungen erforderlich machen.

Frachtturkundenstempel. Für den Eisenbahnverkehr sind inzwischen Ausführungsbestimmungen erlassen, aus denen, soweit wir sie nicht schon mitgeteilt haben, noch folgende besonders beachtenswert sind:

Ob der Stempel für Stückgut oder Wagenladungen zu berechnen ist, richtet sich nach der Frachtberechnung.

Der Stempel für Wagenladungen ist, wenn mehrere Wagenladungen auf eine Frachtturkunde aufgegeben werden, für jeden Wagen getrennt zu berechnen.

Für einen unbeladenen Schutzwagen ist kein Stempel zu berechnen. Für die Berechnung des Wagenladungsstempels ist die wirklich berechnete Fracht auf Eisenbahn oder Kleinbahn maßgebend, im Verkehr mit dem Ausland oder, wenn die Beförderung teils auf Eisenbahn, teils auf Kleinbahn — auch Schmalspurbahn — stattfindet, für den ganzen in der Frachtturkunde angegebenen Beförderungsweg. Unter Fracht sind Gebühren für die Beförderung des Gutes zwischen Aufgabe- und Bestimmungsstation — auch Kleinbahnstationen — zu verstehen, also z. B. auch Zuschlags- und Anstoßfrachten, Nebengebühren, Schutzwagengebühren, Rangiergebühren, Anschlußfrachten usw.

Wird für einen Wagen Ladungs- und Stückgutfracht berechnet, so ist der Wagenladungsstempel nach der Gesamtfracht zu berechnen. Bei Wagenladungen hat die Eisenbahn die Stempelmarke zu kleben; ebenso auch bei allen Abfertigungen auf Beförderungs- und Abfertigungsschein.

In Frachtbriefen für Wagenladungen sind die Stempelmarken auf die Rechnungsseite des Frachtbriefes unter dem Gesamterhebungsbetrag, und zwar bei Abfertigung in Frankatur von der Versandstation in der Frankaturspalte, bei Abfertigung in Ueberweisung von der Empfangsstation in der Ueberweisungsspalte aufzukleben. Im innerdeutschen Verkehr verwendet, soweit der Absender nicht steuerfertige Frachtturkunden vorlegen muß, die Abfertigungsstelle, die die Fracht erhebt, auch die Stempelmarken und zieht den Stempelbetrag von dem Frachtzahler ein. Der Absender kann auch bei Frachtüberweisung durch entsprechenden Freivermerk im Frachtbrief den Stempel entrichten, der dann von der Versandabfertigung zu verwenden ist. Dagegen sind Frankaturen ausschließlich Stempel nicht zuzulassen.

Im Verkehr nach dem Ausland ist bei Wagenladungen der Stempel von der Versandabfertigung aufzukleben und der Stempelbetrag im Falle der Frankatur vom Absender, im Falle der Frachtüberweisung durch provisionsfreie Nachnahme vom Empfänger einzuziehen.

United States Steel Corporation. — Wie aus den Vereinigten Staaten gekabelt wird, betragen im zweiten Vierteljahr 1916 die Einnahmen der United States Steel Corporation 81 126 000 \$ gegen 60 714 000 \$ im vorhergegangenen Vierteljahr und 27 950 055 \$ im zweiten Vierteljahr 1915. Das bereits als Riesenziffer bezeichnete Ergebnis des ersten Vierteljahres ist hiernach um mehr als ein Drittel noch übertroffen worden. Ein Vergleich des Vierteljahresergebnisses mit den einzelnen Vierteln der früheren Jahre liefert folgendes Bild:

Vierteljahr	1913 \$	1914 \$	1915 \$	1916 \$
I.	34 426 801	17 944 381	12 457 809	60 714 000
II.	41 219 813	20 457 596	27 950 055	81 126 000
III.	38 450 400	22 276 000	38 710 644	—
IV.	23 036 349	10 933 170	51 232 788	—
Zus.	137 133 363	71 611 147	130 351 296	—

Der Reingewinn nach Abzug der Zuwendungen an die Tilgungsfonds, der Abschreibungen und der Erneuerungen beträgt 71 380 000 \$ gegen 51 218 559 \$ im ersten Vierteljahr 1916 und 20 311 584 \$ bzw. 13 297 628 \$ im zweiten Viertel der beiden Vorjahre. Auf die Vorzugsaktien wurde die übliche Vierteljahresdividende von $1\frac{3}{4}$ \$ erklärt und auf die Stammaktien wiederum $1\frac{1}{4}$ \$. Außerdem kommt eine Extradividende von 1 \$ auf die Stammaktien zur Ausschüttung. Nach Abzug der Dividenden ergibt sich ein Ueberschuß von 47 965 000 \$ gegen einen Ueberschuß von 32 854 172 \$ im vorigen Vierteljahr, einen Ueberschuß von 3 267 645 \$ im zweiten Viertel 1915 und einen Fehlbetrag von 5 159 237 \$ im gleichen Viertel 1914. Die Gesamtsumme der zur Auszahlung der Dividende auf die Vorzugsaktien benötigten Gelder beträgt 6 305 000 \$, wie bisher; bei den Stammaktien ergibt sich eine Summe von 11 437 000 \$ gegen 6 354 000 \$ im Vierteljahr vorher.

Der Auftragsbestand, der Ende Mai d. J. den bis jetzt höchsten Stand erreicht hatte, ist zu Ende Juni um ein geringes zurückgegangen. Die nachstehende Zusammenstellung¹⁾ zeigt, wie sich der Stand der unerledigten Aufträge des Trust seit Beginn des Krieges entwickelt hat.

Ende	Auftragsbestand in tons zu 1016 kg.		
	1914	1915	1916
Januar . . .	—	4 248 571	7 922 767
Februar . . .	—	4 345 371	8 569 000
März	—	4 255 749	9 331 000
April	—	4 162 244	9 829 551
Mai	—	4 264 598	9 937 798
Juni	4 032 857	4 678 196	9 640 458
Juli	4 158 589	4 928 540	—
August	4 213 331	4 908 455	—
September . .	3 787 667	5 318 000	—
Oktober . . .	3 461 097	6 165 452	—
November . . .	3 324 592	7 189 487	—
Dezember . . .	3 836 643	7 806 220	—

Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg (Oberpfalz). — Ueber die der Gesellschaft gehörenden Berg- und Hüttenwerke berichtet der Vorstand in seinem

In M.	1912/13	1913/14	1914/15	1915/16
Aktienkapital . . .	8 840 267	15 236 000	23 440 000	23 440 000
Anleihe	6 535 000	6 207 000	5 806 000	5 513 000
Reservefonds . . .	2 615 030	2 615 030	2 906 364	3 361 422
Allgem. Betriebsreserve- u. Amortisationsfonds . .	5 958 202	4 483 941	4 483 941	4 483 941
Verschied. Reserven	6 683 941	7 532 763	7 612 288	7 714 186
Kassen u. Stiftungen	1 297 952	1 427 987	1 512 764	1 492 098
Gruben- und Werksbesitz:				
in Bayern	10 393 382	10 650 794	10 624 817	9 550 270
„ Thüringen . . .	369 317	371 679	389 337	438 193
„ Sachsen	647 642	631 487	615 233	520 393
„ Preußen	13 079 139	20 850 183	26 203 603	24 286 762
Kreditoren	249 995	282 517	1 263 888	991 706
Debitoren	2 528 687	2 608 680	2 231 141	2 783 545
Bankguthaben . . .	1 022 368	1 085 648	2 569 554	4 687 865
Wertpapiere, ohne die der Kassen u. Stiftungen	4 775 593	4 693 913	4 932 889	5 197 135
Abschreibungen . .	3 413 259	4 078 094	3 172 389	4 234 833
Reingewinn ein-schl. Vortrag . . .	3 936 957	3 513 330	3 950 594	3 853 729
Dividende	2 581 536	2 477 698	2 566 680	2 812 800
„ o/o	30,33	19,6	12	12

¹⁾ Nach The Ironmonger 1916, 22. Juli, S. 43.

Geschäftsbericht für das am 31. März 1916 abgelaufene Jahr wie folgt: Bei der Kohlenzeche Maximilian bei Hamm i. W., die infolge Wasserdurchbruchs im Mai 1914 zum Erliegen kam, wurden alle Anlagen einer sorgfältigen Durchsicht unterzogen, um sie gegen die äußeren Witterungseinflüsse zu schützen. Der Eisensteingrubenfelder-Besitz der Gesellschaft hat durch den Erwerb der Mehrheit der Kuxe der Gewerkschaft Wittelsbach einen erheblichen Zuwachs erhalten, ebenso wurden Manganerzgruben in Thüringen nebst einer Erzwäsche erworben und weitere Grubenfelder in Thüringen gemutet. Gefördert wurden auf den Gruben im Kamsdorfer Revier 64 750 t Eisenkalk und Eisenerze, im Schmiedfelder Revier 94 519 t und im Oberpfälzer Revier 214 027 t

Eisenerze. In den Hochöfen zu Unterwellenborn in Thüringen und Rosenberg in Bayern sind 170 321 t Roheisen erblasen; an Thomasstahl und -flußeisen wurden 161 035 t hergestellt, an basischem Martinflußeisen 11 141 t und an fertigen Walzerzeugnissen 140 503 t. Die Eisengießerei in Maxhütte-Heidhof stellte 2702 t Gußwaren her, diejenige in Fronberg 313 t. Im verflochtenen Betriebsjahr wurden bezahlt an Eisenbahnfrachten für angekommene Güter 3 539 369,22 .*ℳ*, an Arbeitslöhnen ohne Beamtgehälter 3 772 756,71 .*ℳ*, an Staats- und Gemeindesteuern 531 997,34 .*ℳ* und für die gesetzlichen und freiwilligen Wohlfahrtseinrichtungen 331 564,46 .*ℳ*. Für Neubauten und Erwerbungen wurden 1 197 460,34 .*ℳ* verausgabt.

Bücherschau.

Die Düsseldorfer Verwundetenschule. Unter Mitw. des Lehrerkollegiums im Auftrage der Zentrale für freiwillige Liebestätigkeit hrsg. von Direktor Karl Gotter, Leiter der Verwundetenschule, und Professor Dr. Herold, Beigeordneten der Stadt Düsseldorf. (Mit zahlr. Abb.) Düsseldorf: A. Bagel 1916. (215 S.) 8°. 4 .*ℳ*, in Leinen geb. 5 .*ℳ*.

Noch während der gewaltige Kampf an den Grenzen unseres Vaterlandes sich abspielt, sind von Staat, Provinzen und Gemeinden zahlreiche Fürsorgeeinrichtungen geschaffen worden, um die schweren Wunden, die der Krieg geschlagen hat und weiter schlägt, nach Möglichkeit zu heilen oder zu lindern. Als ein Glied in der Kette dieser großartigen Organisationstätigkeit ist Mitte Februar 1915 als Einrichtung der Düsseldorfer Zentralstelle für freiwillige Liebestätigkeit und der Provinzialverwaltung der Rheinprovinz die Düsseldorfer Verwundetenschule ins Leben gerufen worden. Sie sollte zunächst verwundeten und kranken Kriegsteilnehmern Gelegenheit geben, ihre alten Kenntnisse und Fertigkeiten aufzufrischen oder zu erweitern, hat sich dann aber immer mehr zu einer Fachschule gewerblicher, kaufmännischer und landwirtschaftlicher Berufsausbildung für Verwundete weiterentwickelt.

Das vorliegende Werk ist der Niederschlag der Erfahrungen, die seit mehr denn Jahresfrist von den an der Anstalt tätigen Fachleuten gemacht worden sind. Nach einem kurzen Geleitworte, mit dem der eine der beiden Herausgeber des Buches, Professor Dr. Herold, die Hauptgesichtspunkte für die Gründung und Organisation der Schule darlegt, schildert der Mitherausgeber des Werkes und Leiter der Anstalt, Direktor Karl Gotter, deren Ziele und Unterrichtseinrichtungen. Daran anschließend wird die Zusammensetzung der mit der Schule in engster Verbindung stehenden Berufs-Beratungs- und Fürsorgestelle für die Kriegsbeschädigten wiedergegeben; der Abschnitt bringt ferner die Namen der Lehrkräfte und die Besuchsziffern der Anstalt von Anbeginn bis Mitte März 1916. Als vierter und Haupt-Teil des Buches folgen dann ausführliche Mitteilungen der zuständigen Fachlehrer über die Lehr- und Stundenpläne. Man ersieht daraus, daß die Arbeit der Schule zum ersten sich auf allgemeine Ausbildung der Schüler (durch staatsbürgerliche Belehrung, Unterricht im Deutschen, Handfertigkeitunterricht, sowie Ausbildung von Einarmigen und Linkshändern) erstreckt, daß sie zum andern theoretische Fachkurse (für Bauhandwerker, gelernte Metallarbeiter des Maschinenbaues, Kaufleute und Kontorangestellte, Eisenbahn- und Postbedienstete und Landwirte sowie einen Kursus zur Vorbereitung von Handwerkern auf die Gesellen- und Meisterprüfung) umfaßt und außerdem den Schülern in besonderen Lehrwerkstätten die Möglichkeit zu praktischer Ausbildung (als

Elektrotechniker, angelernter Arbeiter der Metallindustrie¹⁾ Schlosser, Stein- und Bildhauer, Chemigraph, Buchbinder, Maler und Anstreicher, Polsterer und Dekorateur, Hilfsarbeiter in zahnärztlichen Laboratorien u. a. mehr) bietet; daneben zieht der Lehrplan aber auch naturkundliche Experimente, kurzschriftlichen Unterricht und einen Ausbildungsgang für Heimarbeiter in seinen Bereich. Zumeist beschäftigen sich an gegebener Stelle kurze Kapitel außerdem noch mit der besonderen Art der Beschäftigung und den Aussichten der Kriegsbeschädigten in den genannten einzelnen Berufszweigen. Die eigentliche Berufsberatung und die Stellenvermittlung für die Kriegsbeschädigten wird in einem weiteren Abschnitte besprochen und damit eine Frage berührt, die, so schwer sie in vielen Fällen wiegt, doch auch den Stellen, die sie zu beantworten haben, ein reiches Feld bietet, den Verwundeten „bange Zweifel über die Zukunftsgestaltung“ zu nehmen und ihre Lebensfreudigkeit wieder zu wecken. Ein hoffnungsfroher Ausblick des Kriegsbeschädigten Kurt Baumann auf das weitere Geschick seiner Kameraden beschließt diesen Abschnitt des Buches. Ein Schlußwort Karl Gotters hat die Weiterentwicklung der Schule nach dem Kriege zum Gegenstande. Der Text des Buches wird belebt durch zahlreiche gut ausgeführte Abbildungen, die zugleich Zeugnis ablegen von den trefflichen Leistungen, die dank der Ausbildung durch tüchtige Fachlehrer von den Verwundeten trotz aller äußeren Hemmnisse erreicht werden.

Als eine Quelle reicher Anregungen kann das Werk insbesondere allen Kreisen, denen die Rückkehr der verwundeten Kriegsteilnehmer in deren alten Beruf am Herzen liegt und die daher Einrichtungen, ähnlich der Düsseldorfer Anstalt, zu treffen wünschen, warm empfohlen werden, um so mehr, als es schon durch seine gediegene Ausstattung lebhaft anspricht.

Die Schriftleitung.

Jutzi, W., Köln: Markwährung und Auslandswährungen im Kriege. Essen: G. D. Baedeker 1916. (31 S.) 8°. 1 .*ℳ*.

(Kriegshefte aus dem Industriebezirk. H. 19.)

Eine vortreffliche Arbeit, die eine weite Verbreitung in allen am deutschen Erwerbsleben beteiligten Kreisen verdient und in der Reihe der „Kriegshefte aus dem Industriebezirk“ ein neues wertvolles Stück darstellt. Die Entgoldung des inneren Zahlungsverkehrs, die Ansammlung großer Goldbestände bei den zentralen Notenbanken und die gleichzeitige Ausdehnung des Papierumlaufs in den mannigfachsten Formen hat sich, wie der Verfasser an reichhaltigem statistischem Material nachweist, in ganz gleichartiger Weise in der Geldverfassung aller am Kriege beteiligten und auch der meisten unbeteiligten Länder vollzogen. Trotzdem ergeben sich gewaltige Verschiedenheiten im Verhältnis ihrer Währungen untereinander und für Deutschland vor allem ein

¹⁾ Vgl. hierzu den Aufsatz von Direktor Karl Gotter auf den Seiten 769/73 dieses Heftes.

ungünstiger Stand der fremden Wechselkurse. Treffend weist der Verfasser nach, daß der Hauptgrund dafür in der gewaltigen Umwälzung liegt, die sich in den Warenhandelsbilanzen der verschiedenen Länder unter der Einwirkung des Krieges vollzogen hat, und daß eine völlige Beseitigung dieser Einwirkungen unmöglich ist, solange der Krieg dauert. Daß aber einem übermäßig starken Druck auf unsere Währung durch Zentralisierung des Devisenverkehrs, durch planmäßige einheitliche Zusammenfassung der Ausfuhr, durch einheitliche Preisstellung am Auslandsmarkt, durch die Unterbindung unnützer Einfuhr, durch die Aufnahme von Anleihen im Auslande u. a. m. entgegengewirkt werden kann, bildet den Inhalt der weiteren Darlegungen des Verfassers, der am Schluß mit Recht darauf hinweist, daß unser Volk in diesem Kriege weit größere und stärkere als rein materielle Kräfte einzusetzen hat, und daß aus deren unerschöpflicher Fülle die Gewißheit des Sieges abzuleiten ist, der dem nach dem Sterling rechnenden Krämer nimmermehr zufallen kann.

Dr. W. Beumer.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus. In fünf Bänden. Bearb. von Prof. Dr. F. Auerbach-Jena [u. a.]. Hrsg. von Prof. Dr. L. Graetz. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8°.

Bd. 3, Lfg. 2. Mit 49 Abb. im Text. 1915. (V u. S. 181/350.) 6,80 M.

Bd. 4, Lfg. 2. Mit 188 Abb. im Text. 1915. (IV u. S. 271/710.) 16 M.

✱ Von diesen beiden Lieferungen des großangelegten Handbuches bringt die an erster Stelle aufgeführte zunächst einen Nachtrag zu dem von E. v. Schweidler verfaßten und schon früher hier¹⁾ erwähnten Abschnitt über Photoelektrizität. Weiter behandelt in der Lieferung derselbe Verfasser zusammen mit K. W. F. Kohlrausch die atmosphärische Elektrizität, während in dem nächsten Abschnitt E. Gehrke die korpuskulare Strahlung bearbeitet hat. — Die zweite der angezeigten Lieferungen beschließt zunächst mit einem Kapitel über magnetische Induktion sowie über magnetische Experimente und Ergebnisse den schon vor längerer Zeit veröffentlichten Abschnitt Magnetismus von F. Auerbach²⁾ und enthält ferner eine Abhandlung von W. Voigt über Magneto-optik mit einzelnen Kapiteln über den Faraday-Effekt, den Zeeman-Effekt, sowohl bei Emission als auch bei Absorption, und über den

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 8. April, S. 383.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 11. Sept., S. 1547.

magnetischen Kerr-Effekt. — Ein Werturteil über das Gebotene kann an dieser Stelle erst abgegeben werden, sobald vollständige Bände des Werkes vorliegen. ✱

Stahl, Felix, Charlottenburg: *Die siegende Kraft im Welthandel.* Ein Blick in die Zukunft für Kaufleute und Techniker. München u. Berlin: R. Oldenbourg 1916. (VII, 91 S.) 8°. 2 M.

Taschenbuch der Kriegsflootten. Jg. 17, 1916. Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen. Hrsg. von Kapitänleutnant B. Weyer. Mit e. Bildn. des Großadmirals von Tirpitz, 1026 Schiffsbildern, Skizzen, Schattenrissen und 2 farbigen Flaggentaf. München: J. F. Lehmanns Verlag 1916. (600 S.) 8° (16°). Geb. 6.00 M.

✱ Für das infolge des Krieges verspätete Erscheinen des neuen Jahrganges dieses bekannten Werkes, das sonst gewöhnlich schon kurz vor Beginn des Berichtsjahres herausgegeben wurde, entschädigt reichlich der Umstand, daß — abgesehen von sonstigen Verbesserungen des Inhaltes — alle Veränderungen in den fremden Kriegsflootten bis einschließlich der Schlacht am Skagerrak noch mit verwertet worden sind. Bei der deutschen und österreichischen Flotte mußte allerdings der Schiffsbestand vom Kriegsbeginn angeführt werden. Bei den anderen Flotten dagegen sind alle bekanntgewordenen Veränderungen und Neubauten nachgetragen. Neben den Flottenlisten sämtlicher kriegführenden Staaten finden sich in dem Buche auch Bilder von sämtlichen Kriegsschiffen mit genauen Angaben über Größe, Bestückung, Schnelligkeit, Mannschaft usw. Dem Taschenbuch ist in diesem Jahre u. a. ein Abschnitt „Der Krieg zur See“ von August 1914 bis Mai 1916 neu beigegeben. In einem zusammenfassenden Vergleiche sind die Flottenkräfte der verschiedenen kriegführenden Staaten vermerkt. Dann folgt eine Uebersicht des Seekrieges, die sämtliche Ereignisse zur See in kurzer, aber erschöpfender Weise darstellt und auch die deutschen Verluste, soweit sie amtlich bekannt gemacht worden sind, aufführt. Den Schluß dieser Abteilung des Buches bilden die Berichte über die Schlacht vor dem Skagerrak. Besonders wichtig erscheint natürlich die weiter in dem Werke enthaltene Statistik über die Verluste des Vierverbandes an Handels- und Kriegsschiffen, die jedoch nur nach Maßgabe der Eingeständnisse unserer Feinde berechnet sind; in Wirklichkeit dürften deren Verluste weit größer sein. — Dank seinem reichen Inhalte kann das Taschenbuch als Auskunftsei in Flottenfragen wieder warm empfohlen werden. ✱

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Bossmann, Gerhard, Stahlwerkschef u. Prokurist der Gelsenk. Gußstahl- u. Eisenw., Abt. Hagener Gußstahlw., Hagen i. W., Elberfelderstr. 30 a.

Dreschel, Alfred, Oberingenieur des Maschinenbetr. des Stahlw. Becker, A.-G., Willich i. Rheinl.

König, Heinrich, Ing.-Chemiker, Chefchemiker des Stahlw. Becker, A.-G., Crefeld, Tannenstr. 80.

Kylberg, Folke, Direktor der A.-B. Halmstads Järn- u. Stålværk, Halmstad, Schweden.

Loo, Carl van de, Ingenieur der Schutzverwaltung der französ. Bergw. u. Hüttenbetriebe, Hayingen i. Lothr., Bahnhofstr. 39.

Majert, Dr.-Ing. h. c. H., Duisburg, Tonhallenstr. 14.

Neuhäus, Ernst, Betriebsleiter der Verein. Kemmerich u. Belter u. Schneevogel'sche Werke, A.-G., Berlin-Wittenau.

Plzák, Julius, Ingenieur, Prag IV, Böhmen, beim Bruskathor 284.

Romann, John H., Maintenance Engineer c/o American Steel Foundries, Forge Plant, Indiana Harbor, Ind. U. S. A.

Taeschner, Ferdinand, Dipl.-Ing., Inh. e. chem.-techn. Laboratoriums, Essen, Rellinghauserstr. 149.

Neue Mitglieder.

Baier, Ludwig, Direktor der Dampfkesself. vorn. Arthur Rodberg, A.-G., Darmstadt.

Kneer, Norbert, Gießereingenieur der Gasmotorenf. Deutz, Köln-Deutz.

Roder, Erwin, Oberingenieur der Gelsenk. Bergw.-A.-G., Abt. Aachener Hütten-Verein, Aachen-Rothe Erde.

Rosenau, Rudolf, Ing. u. Teilh. d. Fa. Julius Rosenau, Frankfurt a. M.

Wischel, Werner, Zivilingenieur, Siegen, Häuslingstr. 25.

Gestorben.

Flaccus, Ludwig C., Oberingenieur, New York. Juli 1916.

Leyde, Oskar, Zivilingenieur, Berlin-Schöneberg. 31. 7. 1916.

Schneider, Guido von, Ingenieur, Dillingen. 2. 8. 1916.

Schneider, Otto, Direktor, Köln. 2. 8. 1916.

Voltz, Dr. Hans, Generalsekretär, Kattowitz. 27. 7. 1916.