

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 20

19. MAI 1938

58. JAHRGANG

Oesterreichs Eisenhüttenwesen kehrt heim ins Reich.

Von Richard Walzel in Leoben.

[Ueberlieferung, Grundlagen, gegenwärtige Leistung und nächste Zukunftsaussichten des österreichischen Eisenhüttenwesens¹⁾.]

Als in den geschichtlichen Märztagen 1938 der Führer aller Deutschen seine Heimat ins Reich heimgelohet hat, ist mit ihr auch ein Gut von besonderer Prägung in die große Gemeinschaft zurückgekehrt: das österreichische Eisenhüttenwesen.

lernen über die Grenze hinweg konnten notwendigerweise, besonders im Altreich, nur einen verhältnismäßig kleinen Anteil der Mitglieder erfassen. So mag es sein, daß manchem Fachgenossen die besonderen Bedingungen, unter denen das österreichische Eisenhüttenwesen gewachsen ist und lebt,



Abbildung 1. Gesamtansicht des Steirischen Erzberges (1534 m) mit den 60 Abbaustufen zu je etwa 12 m Höhe. Links der Pfaffenstein (1871 m).

Die deutschen Eisenhüttenleute diesseits und jenseits der Grenzpfähle hat auch in den dunklen Jahren nichts an dem Bewußtsein der Zusammengehörigkeit irremachen können. Um so schmerzlicher mußten aber die Hemmungen empfunden werden, die dem freizügigen Austausch vielfach entgegenstanden. Die Bemühungen unseres Vereins um die fachliche Zusammenarbeit und das persönliche Kennen-

etwas fremd geblieben oder geworden sind. Wenn daher im nachstehenden der Versuch gemacht wird, in aller gebotenen Kürze die alte Ueberlieferung, die natürlichen Grundlagen, die bisherigen Leistungen und die wahrscheinliche nächste Zukunftsentwicklung des österreichischen Eisenhüttenwesens zu schildern, so geschieht das in der Absicht, dem Verstehen und damit dem gemeinsamen Werk zu dienen, an dem wir nun alle frohen Herzens schaffen.

¹⁾ Den Herren Privatdozenten der Montanistischen Hochschule Leoben Dr. O. Friedrich und Bergrat h. c. Dr. Dr. H. Malzacher bin ich für die Mitteilung eines Teiles der Unterlagen zu herzlichem Dank verpflichtet.

Das Eisenwesen auf dem deutschösterreichischen alpenländischen Boden ist uralte. Die Vorgeschichtsforschung benennt eine ganze Kulturperiode im vorchristlichen Jahr-

tausend nach den reichen Funden von eisernen Waffen und Schmuckgegenständen am Hallstätter See im österreichischen Salzkammergut. Die spätere römische Provinz Noricum, die im wesentlichen das heutige Kärnten und die Steiermark umfaßte, lieferte schon vor der römischen Eroberung das für die Waffenschmieden hochgeschätzte „norische“ Eisen. Aus römischer Zeit haben am Steirischen Erzberg W. Schmidt und W. Schuster²⁾ im Jahr 1929 die Reste von drei Schachtschmelzöfen ausgegraben; nach Münzenfunden ist die Anwesenheit der Römer am Erzberg mit Sicherheit für den Beginn des 4. Jahrhunderts n. Chr. bezeugt.

Dieser Steirische Erzberg, der bis heute das weitaus größte österreichische Eisenerzlager darstellt, ist seit dem frühen Mittelalter immer mehr die Quelle und der Brenn-

heute reich ist; freilich berichten schon alte Chroniken, daß trotzdem die Holzkohlenversorgung immer wieder einmal Schwierigkeiten bereitete und Lieferstreitigkeiten mit den „Kohlbauern“ vorkamen.

An die Schmelzhütten schlossen sich an den Bächen weiter hinaus ins Land die Frischfeuer und die vielen Stätten der Weiterverarbeitung für den Stahl. Der Ruf der Güte eilte dem steirischen Stahl, mit welchem Sammelnamen er wegen der besonders vielen Erzeugungsstätten im Bannkreis des Steirischen Erzberges benannt wurde, voraus. Rohstahl aus dem Frischfeuer, Waffen, Werkzeuge, Sensen usw. haben bis über Europa hinaus durch die Jahrhunderte ständigen Absatz gefunden. Durch besondere Eisenhandelsprivilegien, die sich die Stadt Leoben für das südlich des

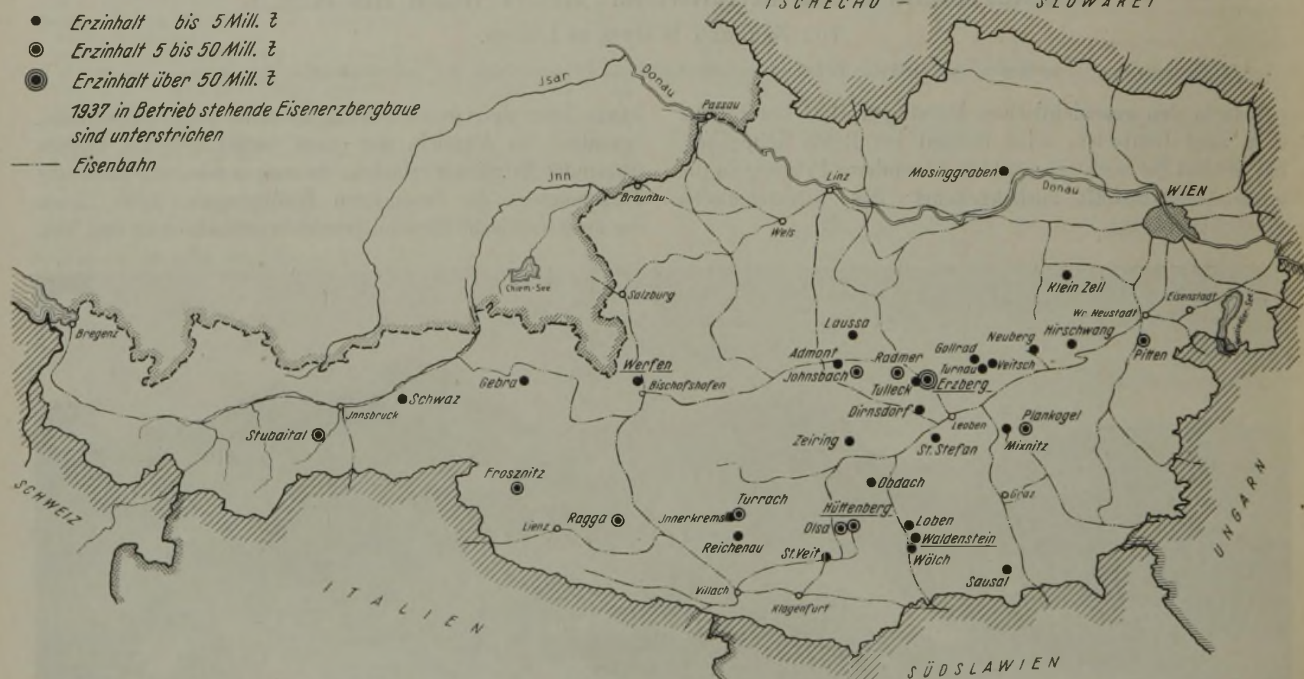


Abbildung 2. Oesterreichs wichtigste Eisenerzvorkommen.

punkt einer reichen Tätigkeit des Groß- und Kleinhandwerkes und einer besonderen Eisenkultur geworden. Als ein nach damaligen Begriffen unerschöpflicher und auch nach heutigem Maß noch sehr großer Reichtum tritt ein metasomatisches Spateisensteinlager, dessen Mächtigkeit nach den bisherigen Aufschlüssen auf fast 400 000 000 t geschätzt werden muß, etwa 20 km nordwestlich von Leoben in einer Höhe von etwa 800 bis 1530 m inmitten einer prächtigen Bergumrahmung zu Tage (Abb. 1). Außer dieser größten Lagerstätte weist das österreichische Alpenland noch eine große Zahl von allerdings wesentlich kleineren Eisenerzvorkommen auf, die vom Mittelalter bis in das 19. Jahrhundert die Grundlage für ebenso viele Rennfeuer, später Stückofen- und Hochofenwerke in nächster Umgebung bildeten (Abb. 2). Im Augenblick werden von diesen kleineren österreichischen Eisenerzlagern nur drei (Hüttenberg, Werfen und Waldenstein) abgebaut, unter denen der Kärntnerische Erzberg von Hüttenberg das ergiebigste ist und einen manganreichen Spateisenstein liefert. Die Schmelzhütten lagen an den vielen Gebirgsbächen, die die Gebläse treiben mußten; daher der alte Name „Radmeister“ und „Radgewerke“ für die Hüttenbesitzer. Die Holzkohle lieferten die heimischen Wälder, an denen das Land noch

Steirischen Erzberges und die Stadt Steyr für das nördlich des Berges erschmolzene Eisen zu sichern wußten, sind beide reich geworden; ebenso haben die Städte Bruck a. d. Mur, Althofen und St. Veit a. d. Glan, die letzten beiden vom Kärntner Erzberg her, aus dem Eisenhandel Gewinn gezogen. Die zeitweise starke geldliche Abhängigkeit der Gewerke von den bevorrechteten Händlern, die ihrerseits wieder über den Wettbewerb des „Waldeisens“ klagten, das in abgelegenen kleinen Hütten erschmolzen und ihrem Handel entzogen wurde, trübt etwas das Bild. Immerhin konnten durch frühzeitige Zusammenschlüsse von einzelnen Gewerken zu Verbänden, wie sie besonders in der „Innerberger Hauptgewerkschaft“ in Eisenerz seit 1625 und in der „Radmeister-Communität“ in Vordernberg seit 1829 bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts bestanden, ein ungesunder Wettbewerb ausgeschaltet und Krisenzeiten leichter überwunden werden. So hat das Eisen in allen seinen Verarbeitungsstufen doch Jahrhunderte lang einen im wesentlichen stetigen Wohlstand dem Lande gebracht, der sich in einer reichen Kulturlüte äußerte. Die Eisengewerkehäuser im ganzen Land in ihrer von gutem Geschmack geführten Wohlhabigkeit, die Häuser der reichen Handelsherren in den Städten, eine reife Schmiedekunst, ein schönes Brauchtum in Tracht und Sitte sind Zeugnisse dafür, die sich vielfach bis auf den heutigen Tag erhalten haben und

²⁾ W. Schmidt: Norisches Eisen (Wien u. Berlin: Julius Springer, und Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 1932) S. 39.

großen Genuß dem bereiten, der ihnen liebevoll nachgeht (Abb. 3).

Seine letzte hohe Blüte erreichte das alte österreichische Eisenwesen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, vor allem in Vordernberg, wo der volksverbundene „steirische



(Lichtbild: F. Fürst, Leoben)

Abbildung 3. Schmiedeeiserne Brunnenlaube in Bruck a. d. Mur des Hans Prasser von 1626. Dahinter das Haus des Hammergewerken und Eisenhändlers Pankratz Kornmaß, erbaut 1499 bis 1550 mit spätgotischer Loggia.

Prinz“ Johann, der später vom Frankfurter Parlament gewählte großdeutsche Reichsverweser von 1849, selbst einen Hochofen erwarb, Vorsteher der Radmeister-Communität wurde und einen bürgerlichen Haushalt führte. 14 Holzkohlenöfen standen damals in Vordernberg unter Feuer (Abb. 4). Prinz Johann ist auch der Gründer der „Steiermärkisch-ständischen Montanlehranstalt“ in Vordernberg vom Jahre 1840, zu deren Leiter er den jungen Peter Tunner berief (Abb. 5). 1849 übersiedelte Tunner mit seiner Schule, der nachmaligen Bergakademie und Montanistischen Hochschule, nach Leoben. Der Verein Deutscher Eisenhüttenleute hat das bahnbrechende Wirken des großen Lehrers und Meisters der Eisenhüttenkunde 1881 durch die Ernennung zu seinem ersten Ehrenmitglied gewürdigt. Die Montanistische Hochschule, zu deren Ansehen er den ersten Grund gelegt hat, ist über gute und böse Zeiten hinweg die bewährte Pflegestätte für den hüttenmännischen und bergmännischen Nachwuchs der alten Monarchie und des deutschen Oesterreichs und der Sammelpunkt der Zunft bis weit über die Grenzen geblieben; als die süddeutsche Fachhochschule stehen ihr nunmehr im geeinten großen Reich ein neuer Auftrieb und erweiterte Aufgaben bevor, die sie mit frohem Ernst anfassend wird.

Auch im österreichischen Alpenland brachten naturgemäß der Kokshochöfen und die Bessemerbirne den großen

Umbruch von der alten, patriarchalischen Form des Kleinbetriebes zur neuen Form der Großindustrie, ohne daß sich diese aber völlig durchgesetzt hätte; immer noch weist Oesterreich eine verhältnismäßig große Zahl von selbständigen Kleinbetrieben — verständlicherweise um so mehr, je näher sie dem Fertigerzeugnis stehen — auf, die sich anpassungsfähig über die Krisenzeiten hinweg erhalten haben. Man darf diese Schichtung sicherlich begrüßen. Allerdings wurde der Abbau der kleinen, zum Teil von den Hauptverkehrswegen weit abgelegenen Erzlagerstätten, der an die Verhüttung in unmittelbarer Nähe in Holzkohlenhochöfen gebunden war, zum größten Teil nicht mehr lohnend, sobald die Wettbewerbsfähigkeit dieses Holzkohlenroheisens trotz seiner Güte verloren ging. Eine starke Zusammenballung der Roheisenerzeugung in der nächsten Nähe des Steirischen Erzberges kam zustande; heute werden 98 % des gesamten Roheisens in Donawitz und Eisenerz erblasen. Etwas weniger ausgeprägt ging die örtliche Zusammenballung bereits bei den stahlerzeugenden Betrieben vor sich, wobei allerdings die alten Frischfeuer und Puddelhütten zuerst der Bessemerbirne und dann dem Siemens-Martin-Ofen und dem Elektrostahlofen weichen mußten; immerhin ist das letzte Frischfeuer erst 1920 in Murau (Steiermark) ausgeblasen worden. Verhältnismäßig am wenigsten traf, wie angedeutet, der Umbruch die stahlverarbeitenden Werke; noch heute laufen in den steirischen und kärntnerischen Gräben und in dem von alters her als die „Eisenwurz“ benannten reizvollen niederösterreichisch-oberösterreichisch-steirischen Grenzgebiet die Trommeln von Drahtziehereien und pochen die Hämmer von Werkzeugschmieden und Sensenwerken, zum Teil sogar noch im Besitz der gleichen Familien, deren Ahnherren vor Jahrhunderten sich in berechtigtem Gewerkenstolz die Schwarzen (Grafen genannt hatten.

Einen Ueberblick der geographischen Verteilung der heutigen eisenhüttenmännischen Betriebe im engeren Sinn in Oesterreich gibt Abb. 6.



(Lichtbild: Parkas)

Abbildung 4. Hochofen (Radwerk) Nr. 4 in Vordernberg bei Leoben. Erbaut 1846 durch den Gewerken Steyrer, ausgeblasen 1905; steht unter Denkmalschutz.

Oesterreich verfügt derzeit über 3 Kokshochöfen in Donawitz, 2 Kokshochöfen in Eisenerz und 1 Holzkohlenhochöfen in Werfen. In Betrieb befanden sich Ende 1937 2 Kokshochöfen in Donawitz, 1 Kokshochöfen in Eisenerz und 1 Holzkohlenhochöfen in Werfen. Zum Geburtstag des Führers am 20. April 1938 konnte ein vierter Kokshochöfen in Donawitz wieder angeblasen

werden. Es wurden im Jahre 1937 rd. 1 402 000 t österreichische Eisenerze verschmolzen, zu denen nur rd. 40 000 t nicht-österreichische Erze kamen. Die österreichischen Erze, wie gesagt weit überwiegend Spateisensteine vom Steirischen Erzberg, werden in Donawitz und Eisenerz nach dem hier entwickelten, besonders leistungsfähigen Verfahren nach A. Apold und H. Fleißner³⁾ geröstet und auf einen Eisengehalt von durchschnittlich 44 % gebracht; der Röstspat vom Hüttenberger Erzberg erreicht etwa durchschnittlich 49 % Fe. Der steirische Röstspat ist fast selbstgehend und weist in der Regel nur einen mäßigen Kalküberschuß auf; der kärntnerische Spat hat dagegen meist etwas Kieselsäure im Ueberschuß. Erzeugt wurden im Jahre 1937 rd. 389 000 t Roheisen, davon rd. 382 000 t Stahlrohisen mit durchschnittlich etwa 2,8 % Mn. Hierfür betrug im Jahr 1937 der Verbrauch an Koks rd. 345 000 t und der Verbrauch an Holzkohle rd. 6300 t. Bei der Versorgung mit dem zugehörigen Hüttenkoks waren die Werke, da im Lande keine hierfür in Betracht kommenden Steinkohlenlager vorhanden sind, vollkommen auf die Einfuhr angewiesen, die allerdings schon bisher zu einem erheb-



(Nach einer Zeichnung von Eybl, 1848)
Abbildung 5. Peter Tunner, geb. 40. Mai 1809 in Deutsch-Feistritz bei Graz, gest. am 8. Juni 1897 in Leoben.

Martin-Oefen zu 30 t und 2 Mischeröfen. Die Siemens-Martin-Stahlerzeugung betrug im Jahre 1937 rd. 540 000 t.

Vollständig fehlt im Land Oesterreich heute das Windfrischverfahren in der sauren oder basischen Form. Die Erze sind durch ihren Mangengehalt, ihr Basenverhältnis und ihre Armut an Phosphor zunächst wohl dazu bestimmt, die Grundlage für das Verschmelzen zu Stahlrohisen und damit für den Siemens-Martin-Betrieb zu geben. Immerhin ist auch die Erzeugung eines siliziumreicheren Graueisens, bei gleichzeitig verhältnismäßig hohem Mangengehalt, durchaus möglich.

Seit jeher hat die Edeltahlerzeugung für das Land Oesterreich eine besonders große Bedeutung; der Elektrostahlöfen hat dabei heute das Erbe der Frischfeuer und der Tiegelöfen übernommen und den Ruf der Stähle erfolgreich gewahrt. Es standen Ende 1937 in Oesterreich 21 Elektrostahlöfen und 8 Tiegelöfen, von denen 17 Elektroöfen und 2 Tiegelöfen in Betrieb waren. Die Edeltahlerzeugung betrug im Jahre 1937 rd. 110 000 t, also rd. 20 % der Siemens-Martin-Stahlerzeugung. Ein Vergleich mit dem Deutschen Reich in den Grenzen von 1937 besagt, daß die

- 7 Hochofenwerk
 - 2 Siemens-Martin-Stahlwerk
 - 3 Elektro- u. Tiegelstahlwerk
 - 4 Träger- u. Schienenwalzwerk
 - 5 Stabstahlwalzwerk
 - 6 Grobblechwalzwerk
 - 7 Mittel- u. Feinblechwalzwerk
 - 8 Rohrwalzwerk
 - 9 Drahtwalzwerk
 - 10 Bandisenwalzwerk
 - 11 Stahlgießerei
 - 12 Grau- u. Tempergießerei
 - 13 Verzinnerei, Verzinkerei
 - 14 Emailliererei
 - 15 Kaltwalzwerk u. Zieherei
 - 16 Federwerk
 - 17 Radreifenwalzwerk
 - 18 Schmiede- u. Presswerk
- x in Betrieb befindlicher Eisenerzbergbau
— Eisenbahn



Abbildung 6. Standortkarte der österreichischen Eisen- und Stahlindustrie.

lichen Teil im Austausch gegen Rösterz aus dem Ruhrgebiet erfolgte, zum Teil aber auch aus der Tschechoslowakei und aus Nieder- und Oberschlesien.

An Siemens-Martin-Oefen waren Ende 1937 insgesamt 29 vorhanden, von denen 17 in Betrieb standen. Dazu kamen zwei vorhandene Mischeröfen, von denen einer betrieben wurde. Wie aus Abb. 6 hervorgeht, entfällt auch hier der Hauptteil auf die Obersteiermark; das größte Siemens-Martin-Stahlwerk Donawitz besitzt 14 Siemens-

österreichische Siemens-Martin-Stahlerzeugung nur rd. ein Zwanzigstel, die österreichische Edeltahlerzeugung jedoch ein Fünftel von jener des Reiches betragen hat, oder anders ausgedrückt, der Kopfanteil der Edeltahlerzeugung war in Oesterreich ungefähr doppelt so hoch wie im Reich von 1937. Oesterreich hat etwa soviel Edeltahler hergestellt wie das übrige Reich außerhalb des rheinisch-westfälischen Bezirks. Der überwiegende Teil des Elektrostahles wurde in Lichtbogenöfen in den Werken Ternitz, Kapfenberg, Donawitz, Judenburg, Ferlach, Rottenmann und Wien hergestellt, jedoch sind die Werke Kapfenberg und Ternitz auch führend

³⁾ H. Fleißner: Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1373/79; R. Branhofer: Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 2061/67 (Erz. Aussch. 17).

bei der Aufstellung großer Induktions-Tiegelöfen vorangegangen. Der Erzeugungsplan erfaßt tatsächlich alle Bau- und Werkzeug-Edelstähle.

Die Erzeugung der Walzwerke, Hammer- und Preßwerke hat im Jahr 1937 in Oesterreich rd. 434 000 t betragen. Vertreten sind alle Zweige, wobei natürlich wiederum die hochwertigen Stähle einen bedeutenden Anteil ausmachen. Kennzeichnend ist, daß Oesterreich 1937 fast ein Drittel seiner Walz-, Schmiede- und Preßware ausgeführt hat, nämlich rd. 140 000 t.

Eine Uebersicht der Entwicklung der Erzeugung an Roheisen, Siemens-Martin-Stahl, Edelstahl, Walz-, Schmiede- und Preßware in den letzten 15 Jahren gibt Abb. 7.

Welche nächsten Aussichten bestehen nun nach der geschichtlichen Wende des 13. März 1938?

Die Eisenerzförderung, in erster Linie naturgemäß am Steirischen Erzberg, wird in Anpassung an die Leistungserhöhung der bestehenden Hochofenanlagen und durch den Bau der Reichswerke Hermann Göring bei Linz a. d. Donau eine große Steigerung erfahren müssen. Eine besondere, aber jedenfalls lösbare Aufgabe bedeutet hierbei die Verkehrsfrage, weil die verschiedenen Schienenwege vom Steirischen Erzberg nach Linz (s. Abb. 6), mit Ausnahme der Strecke Amstetten—Linz, nur eingeleisig ausgebaut sind und zum Teil in engen Gebirgstälern verlaufen. Die Jahresförderung an Erz vom Steirischen Erzberg, wie es an die Röstöfen abgegeben werden kann, soll schrittweise bis auf 4 000 000 t gesteigert werden; zur richtigen Würdigung der darin enthaltenen großen bergmännischen Leistung muß bedacht werden, daß die notwendige Gesamtgewinnung an Hauwerk wegen der Gangart (Ankerit) ganz bedeutend größer sein muß. Die Bedeutung dieser Erzförderung für die Eisenerzwirtschaft des Deutschen Reiches wird klar, wenn man gegenüberhält, daß im Jahre 1937 im Reichsgebiet nur rd. 8 522 000 t Eisenerz gewonnen worden sind. Dieser letzte Wert wird zwar in der nächsten Zeit, besonders durch den außerordentlich verstärkten Abbau im Salzgitterbezirk, eine gewaltige Steigerung erfahren, doch handelt es sich dabei bekanntlich um eisenärmere, stark saure Erze. Daher wird die Ausbeute an steirischem Spat, wenn man von seinem durchschnittlich etwas geringeren Mangangehalt absieht, am ehesten mit jener an Siegerländer Spat verglichen werden müssen, die im Jahre 1937 1 654 000 t betragen hat.

Wenn dann die vorhandenen Hochofenanlagen voll in Betrieb stehen werden, was natürlich Vorarbeiten, vor allem durch die Schaffung von erweiterten Röstanlagen, bedingt, werden 820 000 t Roheisen jährlich erzeugt werden können. Hinzu kommt noch die zu erwartende Roheisenerzeugung der Reichswerke Hermann Göring in Linz, die etwa mit dem gleichen Betrag vorläufig geschätzt werden soll, so daß dann Oesterreich rd. 1,6 Mill. t Roheisen liefern und dadurch etwa 10 % zu der Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Jahre 1937, die rd. 15 957 000 t betragen hatte, hinzufügen würde. Bei diesem Zuwachs handelt es sich insgesamt überdies um ein sehr gutes Stahlroheisen.

Bei voller Ausnützung der derzeit vorhandenen Siemens-Martin-Stahlwerksanlagen kann gerechnet werden, daß Oesterreich jährlich etwa 720 000 t Rohstahl liefern kann. Unter der Annahme, daß die Reichswerke Hermann Göring in Linz zunächst für eine Erzeugung von 1 Mill. t Rohstahl jährlich ausgebaut werden, würde also Oesterreich in absehbarer Zeit jährlich rd. 1,7 Mill. t Rohstahl erzeugen können, d. h. es würde die Siemens-Martin-Rohstahlerzeugung des Reiches, an den Zahlen vom Jahre 1937 gemessen, um 16,4 % erhöhen. Bezogen auf die Gesamterzeugung an Siemens-Martin- und Thomasstahl im Reich im Jahre 1937 würde der Zuwachs durch die österreichische Erzeugung etwa 9,2 % betragen. Zur richtigen Beurteilung dieser Erzeugungszahlen ist freilich auch der Stahleigenbedarf Oesterreichs zu berücksichtigen. Nimmt man an, daß in einigen Jahren der Eigenbedarf je Kopf der Bevölkerung die gleiche Höhe wie im übrigen Reich erreichen

wird, dann wird Oesterreich voraussichtlich nahezu ebensoviel selbst aufnehmen, als es erzeugt, also rd. 1 700 000 t Rohstahl, wobei es allerdings einen Ueberschuß an hochwertigen Stählen im Tausch abgeben kann.

Für eine Erhöhung der Edeltahlerzeugung durch Aufstellung weiterer Elektrostahlöfen bestehen bei der Stromversorgung günstige Aussichten durch die Möglichkeit eines weiteren Ausbaues der österreichischen Wasserkräfte. Besonders gilt dies für die steirischen und kärntnerischen Wasserkräfte, für die wegen der geographischen Lage der Stromabsatz nach dem Altreich ohnedies weniger günstig sein dürfte, als dies für die Kraftwerksgruppen im Westen Oesterreichs und an der Donau zutrifft. Z. B. können durch weiteren Ausbau von Stufen allein an der Mur in Steiermark 250 000 000 kWh jährlich zusätzlich gewonnen werden⁴⁾.

Es ist anzunehmen, daß durch den Wegfall der Staats- und Zollgrenze einige Aenderungen in der Abgrenzung der Marktbereiche in Kürze eintreten werden. Die Wettbewerbsfähigkeit im einzelnen wird im übrigen auch von der baldigen Regelung der Frachtsätze und steuerlichen Bedingungen, weiter von der Herabsetzung der festen Selbstkostenanteile durch die in Bälde zu erwartende volle Ausnützung der vorhandenen Erzeugungsanlagen in Oesterreich, und schließlich in weiterer Sicht von der Schaffung neuer Einrichtungen und von Betriebsumstellungen mit dem Ziel der Senkung der Selbstkosten abhängen. In diesem Zusammenhang muß auch auf die überragende Bedeutung hingewiesen werden, die der Rhein-Main-Donau-Wasserstraße zukommen wird; sie wird vor allem auch die Frage der Kokskohlen- und Koksversorgung der österreichischen Eisenindustrie in günstiger Weise lösen.

Wenn nach diesen wirtschaftlichen Ausblicken nun noch einmal zum Ausgangspunkt der Betrachtung, das heißt zu der alten Ueberlieferung des österreichischen Eisenhüttenwesens und zu dem allezeit hochgehaltenen Gütestreben, zurückgekehrt wird, so geschieht dies in der Ueberzeugung, daß auch in Zukunft, im Rahmen der großdeutschen Eisen-

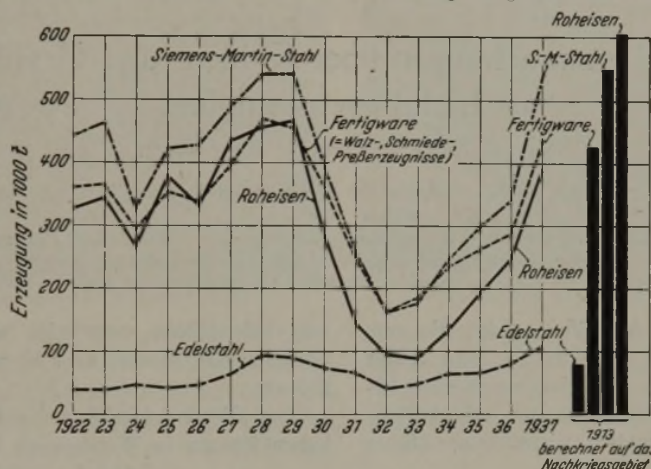


Abbildung 7. Oesterreichs Eisen- und Stahlerzeugung 1922 bis 1937, verglichen mit der Erzeugung von 1913.

⁴⁾ V. Nietsch: Z. VDI 82 (1938) S. 427/30.

wirtschaft, Oesterreich Aufgaben zufallen werden, die mit der bloßen Absteckung von Erzeugungszahlen nicht genügend umrissen sind. Das sehr gute Erz als Grundlage und die Eignung der Menschen dieses Landes aus Anlage und altüberlieferter Schulung werden dazu führen, daß das österreichische Eisenhüttenwesen auch in Zukunft vielfach solche Arbeitsgebiete wird betreuen müssen, für die eine über dem Durchschnitt liegende Güte der Erzeugnisse notwendig ist. In einem Land, in dem der Edelmetall einen so großen Anteil an der Gesamtstahlerzeugung einnimmt und wo zudem in vielen Fällen Edelmetalle und sogenannte Handelsstähle nebeneinander im gleichen Werk erzeugt werden, wirkt sich die im einen Fall nötige größte Sorgfalt auch erzieherisch für die Behandlung der anderen Stähle aus; dazu kommt die Anpassungsfähigkeit an die Wünsche der Verbraucher und an das stark zersplitterte Erzeugungsprogramm, die der österreichische Eisenhütten-

mann immer wieder üben mußte. Das norische Eisen wird seinen guten Klang behalten!

So tritt Oesterreichs Eisenhüttenwesen frank und frei in die große Gemeinschaft ein und bringt freudig mit, was es an wägbaren und an unwägbaren Werten zu geben hat; für diese mag Goethes bescheiden-stolzes Wort gelten:

„Aeltestes bewahrt mit Treue,
Freundlich aufgefaßtes Neue,
Heitern Sinn und reine Zwecke:
Nun, man kommt wohl eine Strecke!“

Und für jeden deutschen Eisenhüttenmann beiderseits der für immer verschwundenen Grenze soll das ehrende Wort gelten, das der Verein Deutscher Eisenhüttenleute der „Eisenhütte Oesterreich“ und der Montanistischen Hochschule in Leoben zum 13. März 1938 gewidmet hat: „Wir marschieren in nie unterbrochener Kameradschaft und Freundschaft Schulter an Schulter in die deutsche Zukunft!“

Vergleichende Untersuchungen über Kohlen- und Graphitelektroden an Lichtbogenstahlöfen.

Von Helmut Weitzer in Kapfenberg.

[Gemeinschaftsarbeit des Fachausschusses für Elektrostahlöfen der Eisenhütte Oesterreich.]

(Herstellung der Graphit- und Kohlenelektroden. Vergleich dreier Lichtbogenöfen mit 6 bis 7,5 t Fassung. Elektrodenverbrauch, Stromverbrauch, Schmelzzeit. Graphitelektroden rund dreimal so hoch belastbar, Elektrodenverbrauch bei Graphitelektroden nur halb so hoch als bei Kohlenelektroden. Trotzdem Graphitelektroden teuer im Gebrauch.)

Bei allen Lichtbogen-Elektrostahlöfen erfolgt die zum Schmelzen von Einsatzgut und Schlacke, zum Ablauf endothermischer metallurgischer Reaktionen und zum Erreichen der notwendigen Gießtemperatur erforderliche Wärmezufuhr über den elektrischen Lichtbogen. Dieser wandelt infolge der Ionisierung der Moleküle des Elektrodenwerkstoffes in der die Lichtbogenbildung nicht behindernden Luftstrecke die dem Ofen zugeführte elektrische Energie in Wärme um¹⁾.

Schon Wilhelm v. Siemens erkannte bei seinen richtunggebenden Versuchen im Jahre 1879, daß als Werkstoff für diese Elektroden nur Kohle in irgendeiner Form in Frage kommt²⁾. Diese Erkenntnis behielt bis heute ihre Gültigkeit wegen der relativen Unschädlichkeit des Kohlenstoffes für die Zusammensetzung des Stahlbades und seiner hervorragenden elektrischen Leitfähigkeit, die verhältnismäßig niedrige Widerstandsverluste auf dem Stromweg von der Elektrodeneinspannvorrichtung bis zu dem lichtbogentragenden Elektrodenende gewährleistet. Zu Beginn unseres Jahrhunderts, als die industrielle Anwendung des Lichtbogen-Elektroofens einsetzte, kannte man nur aus amorpher Kohle hergestellte Elektroden, und erst rund eineinhalb Jahrzehnte später führte man eine zweite Elektrodenart der industriellen Anwendung zu, die Graphit- oder graphitierte Elektrode.

Die Söderberg-Dauerelektrode, deren Bedeutung für die Legierungs- und chemische Industrie sicherlich unbestritten ist, scheidet bei der Betrachtung von Lichtbogenstahlöfen, welche vorzugsweise für die Erschmelzung

von Edelmetallen verwendet werden, aus verschiedenen Gründen aus, obwohl über sie auch günstige Berichte vorliegen³⁾.

Daß die Graphitelektroden trotz ihren verhältnismäßig hohen Preisen in Wettbewerb mit der amorphen Kohlenelektrode treten konnten, liegt in ihren physikalischen und elektrischen Eigenschaften begründet. Die derzeitige Lage ist nun so, daß beide Elektrodenarten nebeneinander angeboten und verwendet werden, so daß sich die Stahlwerker nun für die Verwendung einer der beiden Arten zu entscheiden haben.

Da ein nicht unwesentlicher Anteil der Umschmelzkosten im Lichtbogenofen auf den Elektrodenverbrauch entfällt und eine Senkung dieser Lasten wünschenswert erscheint, wurde im Elektroofenausschuß der Eisenhütte Oesterreich beschlossen, einige Lichtbogenöfen, deren Abmessungen sowohl die Verwendung von Kohlen- als auch Graphitelektroden zuließen, mit beiden Elektrodengattungen arbeiten zu lassen und die sich hierbei ergebenden Betriebsverhältnisse zu ermitteln.

In Erkenntnis, daß die Höhe des Elektrodenverbrauches, abgesehen von den durch die Ofenausrüstung bedingten Umständen, von den physikalischen Eigenschaften der Elektrode unmittelbar abhängig ist, sei im folgenden ein kurzer Ueberblick über die Herstellungsweise und die physikalischen Eigenschaften der beiden Elektrodenarten gegeben.

Für die Herstellung der amorphen Kohlenelektroden werden hochwertige Koke und Anthrazit verwendet. Diese Rohstoffe werden in Brechern zerkleinert, unter Luftabschluß bei höherer Temperatur geglüht und auf bestimmte

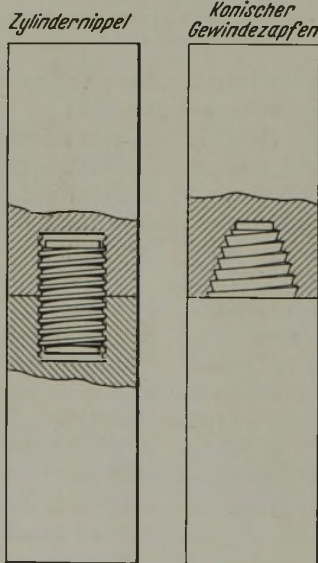


Abbildung 1. Elektrodenverbindung.

¹⁾ H. v. Conrady: Elektroschweißg. 5 (1934) S. 21/25.

²⁾ F. T. Sisco und St. Kriz: Das Elektrostahlverfahren (Berlin 1929) S. 1 u. 124.

³⁾ W. Eilender und L. Lyche: Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 364/68.

Korngrößen gebrochen und gemahlen. Durch die Glühung erreicht man, daß der restliche Wasserstoff und andere flüchtige Bestandteile, die im Anthrazit noch vorhanden sind, entfernt werden⁴⁾, wobei gleichzeitig eine erwünschte Raumbeständigkeit erzielt wird. Je nach den in Frage kommenden Elektrodendurchmessern der herzustellenden Kohlenelektroden wird das Mahlgut unter Zusatz von Teerzeugnissen als Bindemittel entsprechend gemischt. Die so vorgearbeitete bildsame Masse wird auf hydraulischen Strangpressen unter hohem Druck in Elektrodenform gepreßt. Die aus der Presse kommenden sogenannten grünen

× 40

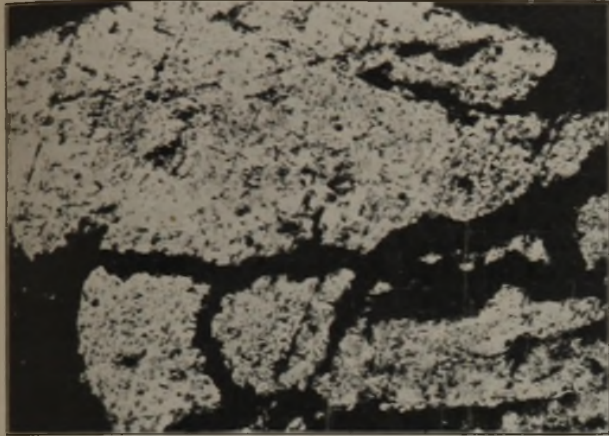


Abbildung 2. Kohlenelektrode Siemens-Plania.

Kohlenelektroden wird die Mischung dann auf Strangpressen unter hohem Druck zu grünen Elektroden verarbeitet. Die aus der Presse kommenden grünen Elektroden werden zunächst vorgebrannt und dann in elektrischen Widerstandsöfen auf die notwendige Temperatur erhitzt, um die amorphe Kohle, unter dem Einfluß der als Katalysatoren wirkenden Metalloxyde, in kristallinen Kohlenstoff, das ist Graphit, umzuwandeln. Bei diesem Arbeitsgang wird nicht nur der Koks der Elektrodennischung, sondern auch das verwendete Bindemittel in Graphit übergeführt, so daß ein durchgehendes einheitliches Gefüge erreicht wird. Dadurch

× 40

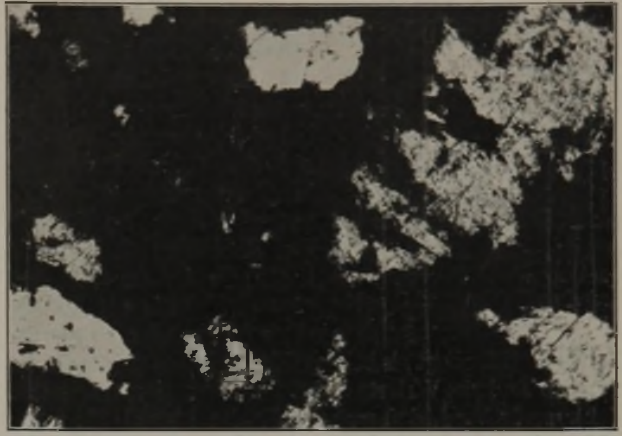


Abbildung 3. Elektrodennippel Siemens-Plania.

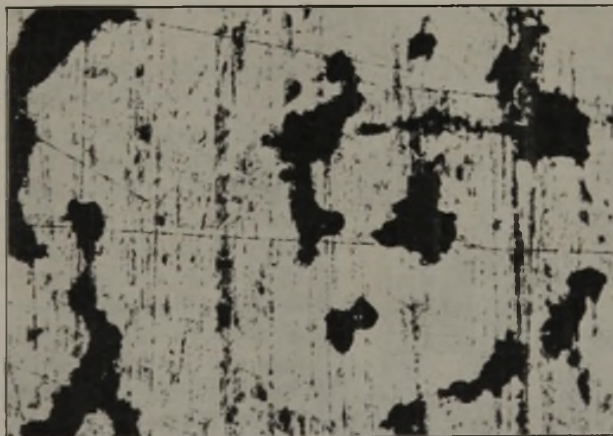
Elektroden werden dann in einem Ringofen unter Luftabschluß gebrannt, wobei die Bindemittel verkoken und die nicht verkokbaren flüchtigen Bestandteile entweichen. Die aus den Brennöfen kommenden Elektroden werden an der Oberfläche bearbeitet und mit einer Anstückvorrichtung versehen. Das Anstücken der Elektroden erfolgt entweder mit Hilfe von Spindelnippel und Innengewinde oder mittels kegeliger Gewindezapfen und Innengewinde (Abb. 1).

Die letzte Art des Anstückens hat allerdings den Nachteil, daß bei einem Bruch des kegeligen Verbindungsstückes die zu diesem gehörige Elektrode unbrauchbar wird oder erst nach beiderseitigem Eindrehen eines Zylindernippels wieder verwendbar wird. Der Vorteil der kegeligen Verbindung liegt aber darin, daß auf alle Fälle eine möglichst große gemeinsame Berührungsfläche der beiden Elektroden gewährleistet wird, wodurch örtliche Ueberlastungen vermieden werden.

Für die Erzeugung der Graphitelektroden wird heute vorwiegend Elektrographit, der auf künstlichem Wege hergestellt wird, verwendet. In seiner Gebrauchseigenschaft ist der Elektrographit dem Naturgraphit ganz erheblich überlegen, da er außer geringerem Ohmschen Widerstand einen geringeren Aschengehalt hat. Für die Herstellung der Graphitelektroden werden Mischungen aus hochwertigem Koksen und entsprechenden Bindemitteln in der gewünschten Zusammensetzung und Feinheit angefertigt. Diese Mischungen erhalten ferner eine Beimengung einer bestimmten Menge von Metalloxyden⁵⁾. In gleicher Weise wie bei

unterscheiden sich die Elektroden aus Elektrographit grundlegend von denen aus Naturgraphit.

Abb. 2, 3 und 4 zeigen das Gefüge einer Kohlenelektrode, eines Kohlenelektrodennippels und einer Graphitelektrode im Schliff.



× 40

Abbildung 4. Graphitelektrode.

Anschließend an die Graphitierung werden die Graphitelektroden ebenso wie die Kohlenelektroden mechanisch bearbeitet und an beiden Enden mit Gewindelöchern versehen. In diese wird zur Verbindung ein Gewidelnippel, ebenfalls aus Elektrographit, eingesetzt.

Die Verwendung verschiedener Rohstoffe sowie der Graphitierungsvorgang bedingen verschiedene chemische Zusammensetzung und verschiedene physikalische Eigenschaften der Kohlen- und Graphitelektroden. Abb. 5 zeigt die

Unterschiede im Aschen- und Schwefelgehalt. Auch die Zusammensetzung der Asche (Abb. 6) weist einige Unterschiede im Eisenoxyd- und Kieselsäuregehalt auf. Ein Gehalt von etwa 2% Siliziumkarbid bei den Graphitelektroden ist durch den Graphitierungsvorgang entstanden, ebenso der höhere Kalkgehalt durch die Beigabe von Katalysatoren.

Ueber die physikalischen Werte der Kohlen- und Graphitelektroden liegen eine Reihe von Angaben vor, so z. B. von St. Kriz²⁾, W. Bliemeister³⁾, H. Nathusius⁶⁾, Acheson⁷⁾, Siemens⁸⁾ u. a.

⁴⁾ Cbl. Hütten Walzw. 30 (1926) S. 11/16.

⁷⁾ Int. Acheson Graphite Co., Niagara Falls, N. Y.: Acheson Graphite (1910).

⁸⁾ Siemens-Planiawerke, A.-G., Berlin-Lichtenberg: Kohle-Elektroden [1932].

¹⁾ K. Arndt: Z. VDI 71 (1927) S. 1361/65.

⁵⁾ W. Bliemeister: Cbl. Hütten Walzw. 30 (1926) S. 347/52.

In *Zahlentafel 1* sind Kennzahlen angegeben, wie sie von den Siemens-Planiawerken erst 1937 für ihre Erzeugnisse zur Verfügung gestellt wurden. Hier ist wohl der auffälligste

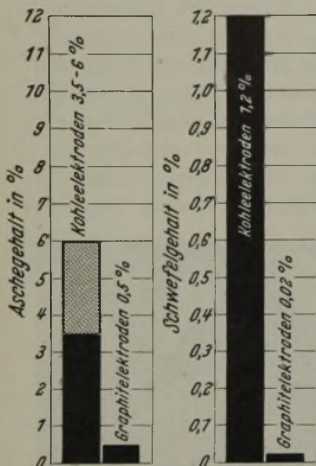


Abbildung 5. Unterschied im Aschen- und Schwefelgehalt zwischen Kohlen- und Graphitelektroden.

bei Kohle tiefer liegt als bei Graphit, sind also zwei Einflüsse, nämlich Joulsche Verluste und tiefere Oxydationstemperatur dafür maßgebend, daß man die Kohlenelektrode einer nur viel geringeren Ampèrebelastung unterwerfen darf als die Graphitelektrode. Diese mögliche Belastung, als zulässige

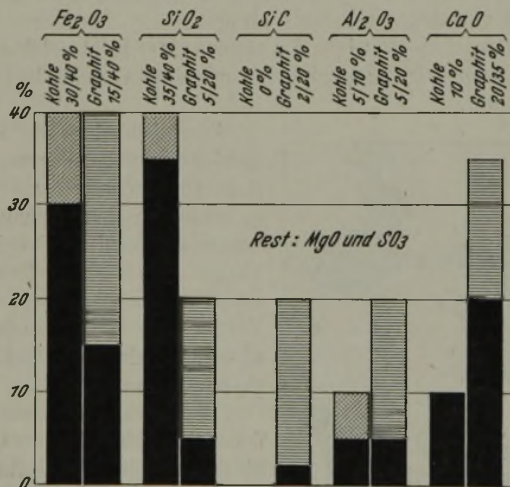


Abbildung 6. Zusammensetzung der Asche von Kohlen- und Graphitelektroden.

Stromdichte bezeichnet, beträgt nach Angaben von St. Kriz²⁾ für Kohle 4 bis 8 A/cm², für Graphit 15 bis 30 A/cm², nach W. Bliemeister⁵⁾ für Kohle 5 bis 10 A/cm², für Graphit 15 bis 25 A/cm². A. Clergeot⁹⁾ gibt ebenfalls eine dreifache Stromdichte für Graphitelektroden als zulässig an.

Da infolge des bekannten Skineffektes der Stromfluß nicht gleichmäßig über den gesamten Querschnitt verteilt ist, sondern bevorzugt an den Randzonen verläuft, steigt die Belastung der Randzone mit steigendem Elektrodendurchmesser auch dann, wenn die Stromdichte auf den ganzen Querschnitt gerechnet gleichbleibt. Dadurch wird bedingt, daß, um eine dauernde Ueberlastung der Randzone zu vermeiden, die auf dem gesamten Elektrodenquerschnitt berechnete Stromdichte herabgesetzt werden muß. Diese Erklärung hat nun wohl bei Graphitelektroden ihre Gültigkeit, bei Kohlenelektroden, deren Ohmscher Widerstand an

Zahlentafel 1. Physikalische Eigenschaften von Kohlen- und Graphitelektroden.

	Kohlenelektrode	Graphitelektrode
Scheinbares spez. Gewicht	1,50 bis 1,60 g/cm ³	1,55 bis 1,70 g/cm ³
Wirkliches spez. Gewicht	1,85 bis 2,05 g/cm ³	2,21 bis 2,23 g/cm ³
Spez. Widerstand je nach Durchmesser	40 bis 60 Ohm mm ²	7 bis 12 Ohm mm ²
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient zwischen 20 und 1000°	0,0000043 bis 0,0000055 m/m °C	0,0000035 bis 0,0000055 m/m °C
Spez. Wärme bei 100°	etwa 0,20 kcal/kg °C	etwa 0,30 kcal/kg °C
Druckfestigkeit	300 bis 450 kg/cm ²	200 bis 300 kg/cm ²
Biegefestigkeit	50 bis 80 kg/cm ²	50 bis 170 kg/cm ²
Temperatur der beginnenden Oxydation	300°	500°
Wärmeleitzahl bei 1400°	50 kcal/h · °C · m	120 kcal/h · °C · m

und für sich höher ist, wirkt dem Skineffekt die Aenderung des Ohmschen Widerstandes mit der Temperatur entgegen. In *Abb. 7* wird die Veränderung des Widerstandes ausgedrückt im Quotienten R/R₀ für Graphit und Kohle. Aus dem Verlauf der Kurve für Graphit ist ersichtlich, daß der Widerstand zuerst sinkt, mit Erreichen von Temperaturen aber, die dem Glühendwerden der Elektroden entsprechen,

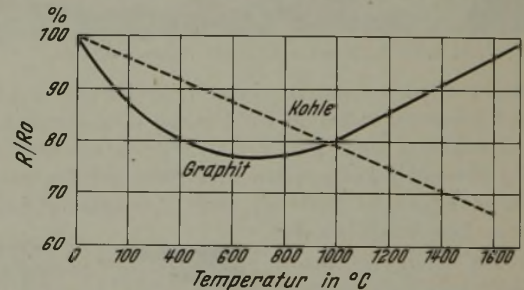


Abbildung 7. Widerstand von Graphit und Kohle in Abhängigkeit von der Temperatur.

wieder ansteigt und so zwangsläufig zu einer weiteren Erhöhung der Joulschen Verluste und damit wieder Temperatursteigerung führt. Da aber die Wärmeleitfähigkeit der Graphitelektrode, die bei etwa 1400° 120 kcal/h⁰/m beträgt, sehr hoch ist, ist die Gefahr, mit der Graphitelektrode in den Glühbereich zu kommen, falls nicht eine zu hohe Ueberlastung vorliegt, nicht allzu groß. An und für sich ist aber die hohe Wärmeleitfähigkeit der Graphitelektroden gegenüber den Kohlenelektroden ein Nachteil, da sie an den Strahlungsflächen, die außerhalb des Ofendeckels liegen, höhere Wärmeverluste hervorruft. Bei Kohlenelektroden sinkt jedoch der Ohmsche Widerstand stetig mit steigender Temperatur, so daß auf alle Fälle der Widerstand im wärmeren Innenteil der Kohlenelektrode niedriger liegt als in der Außenschicht. Die Temperatur des Innenteiles der Kohlenelektrode wird aber infolge der schlechten Wärmeleitfähigkeit, die nur ein Drittel der von Graphitelektroden beträgt, höher sein als in der Außenschicht. Dieser Unterschied in der Leitfähigkeit des Kernes und der Randzone, der dem Skineffekt entgegenwirkt, bedingt, daß man bei Kohlenelektroden den Skineffekt durchaus vernachlässigen kann. Die Ursache, warum auch bei Kohlenelektroden die spezifische Stromdichte mit steigendem Durchmesser abnehmen muß, ist in der schlechten Wärmeleitfähigkeit an sich begründet, weil die infolge der Temperaturunterschiede zwischen Kern und Randzone durch ungleichmäßige Volumenveränderungen bedingten Spannungen bei zu großen Temperaturunterschieden zum Bruch führen würden.

⁹⁾ Techn. mod. 29 (1937) S. 475/79.

Siemens-Plania gibt nun für ihre Erzeugnisse für 1937 die aus Abb. 8 ersichtlichen Zahlen an. Die schraffierte Fläche wird eingeschlossen von den oberen und unteren Grenzwerten der zulässigen Stromdichten in Abhängigkeit vom Elektrodendurchmesser. Oberhalb der schraffierten Fläche ist die Elektrode überlastet, unterhalb unterbelastet. Wird eine Elektrode so stark überlastet, daß sie über ihre ganze Länge glühend wird, dann steigt sofort der Elektrodenverbrauch infolge Verbrennens des Elektrodenwerkstoffes bei Ueberschreiten der Oxydationstemperatur, die bei Kohle annähernd bei 300°, bei Graphit 500° liegt. Die gefährlichsten Stellen bei Ueberlastungen sind die Verbindungsstellen. Da die Berührung der Flächen beim Anpuppeln kaum vollständig erreicht werden kann, stellen sie gewissermaßen den engsten Querschnitt dar, der auch bei sonst zulässiger Stromdichte überlastet sein kann. Bei Graphit-

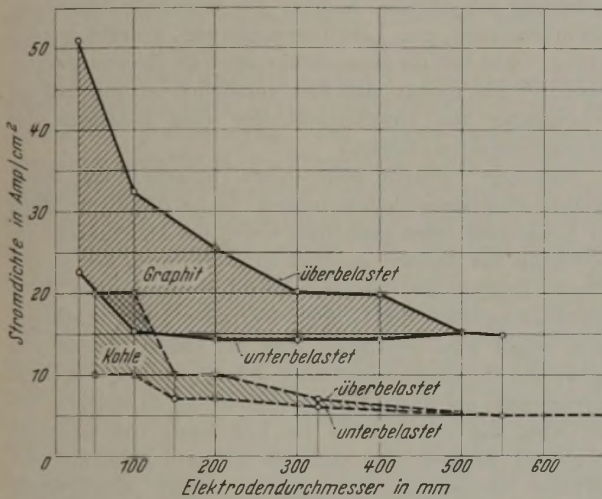


Abb. 8. Zulässige Stromdichten in Amp/cm² für verschiedene Elektrodendurchmesser.

elektroden, die bei der mechanischen Bearbeitung glatte Flächen ergeben, ist diese Gefahr weniger groß als bei Kohlenelektroden, deren abgedrehte Flächen infolge der Beschaffenheit des Werkstoffes rauh bleiben. Dies hat außer dem oben angeführten Nachteil auch noch die bekannte Erscheinung örtlicher Lichtbögen zur Folge, die zum Ausbrennen der dem Lichtbogen benachbarten Teile und damit zwangsläufig zum Bruch der Verbindungsstelle führen muß. Aus diesem Grunde verwendet man beim Anpuppeln der Kohlenelektroden graphithaltigen Kitt, der die Bildung nichtleitender Luftstreifen verhindern soll.

In Abb. 9 sind die Kennzahlen der untersuchten Oefen angegeben. Das Einsatzgewicht der drei Oefen liegt zwischen 6,0 und 7,5 t, bei Umformerleistungen von 1500 bis 2000 kVA. Es ist dies jene Ofengröße, bei welcher die Verwendung beider, der Graphit- und der Kohlenelektroden, am häufigsten zu treffen ist.

Während der Versuchsdauer, die sich über viele Wochen erstreckte, wurden die in Abb. 10 zusammengestellten Angaben ermittelt.

1. Der Elektrodenverbrauch in kg/t. Um jedoch Unterschiede im Verbrauch, die auf verschiedene Arbeitsweise, z. B. Feinungszeit, zurückzuführen wären und die nicht unmittelbar mit den Eigenschaften der Elektroden zusammenhängen, auszuschalten, wurde der Elektrodenverbrauch auf je 1000 kWh Stromverbrauch umgerechnet. Die Ermittlung des Elektrodenverbrauches erfolgte durch Abwiegen der im Ofen einzuhängenden Elektroden abzüglich des Gewichtes der ausgetauschten verbrauchten Elektroden. Obwohl Bruchverluste kaum vorkamen, wurden sie doch in

den Verbrauch eingerechnet. Die Belastung der Kohlenelektroden betrug während der Einschmelzzeit rd. 7 bis 8 A/cm², die der Graphitelektroden rd. 14 bis 15 A/cm².

Das Ergebnis zeigt nun, daß der Verbrauch an Kohlenelektroden annähernd doppelt so hoch ist als bei Graphitelektroden. Wirtschaftlich günstig wirkt sich trotz der

- Umformerleistung in kVA
- Einschmelzspannung
- Einschmelzzeit in min/t
- Stromverbrauch in kWh/t
- Wirkungsgrad $\frac{240}{kWh/t}$ in %

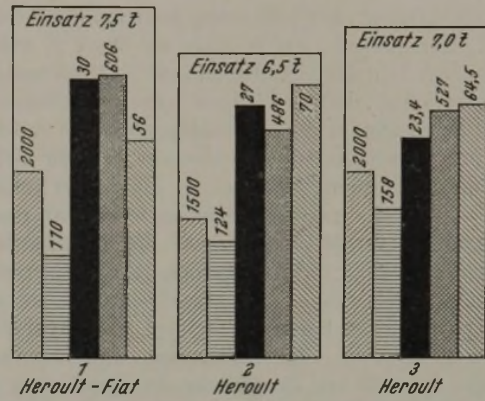


Abbildung 9. Kennzahlen der Versuchsofen.

Ummantelungskosten eine Blechummantelung bei Kohlenelektroden aus, da hierdurch der Elektrodenverbrauch um etwa 5 % vermindert wird. Die Ursache dieser Verminderung liegt zum Teil in der besseren Leitfähigkeit der Blechoberfläche, zum Teil darin, daß das Glühendwerden und Abbrennen der Elektroden an den Deckellochern und damit

- Elektrodenverbrauch in kg/t und kg/1000 kWh
- Stromverbrauch in kWh/t
- Einschmelzzeit in min/t
- Schmelzzeit in min/t

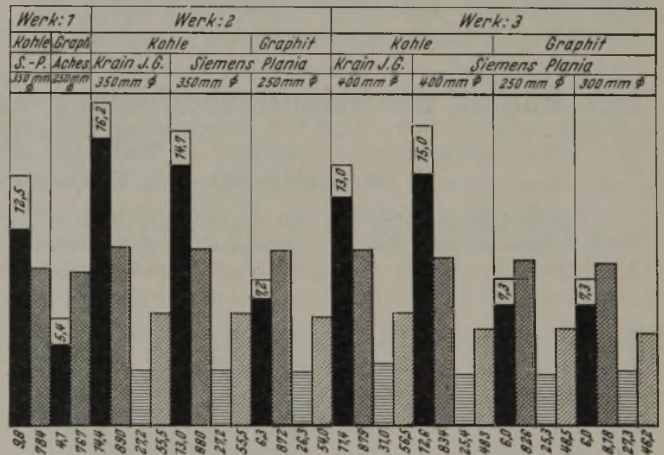


Abbildung 10. Versuchsergebnisse.

die bekannte Einschnürung in der Kühltungzone, die auch eine gute Abdichtung verhindert, vermieden wird. Ebenso werden die Einspannvorrichtungen durch die glatte Blechoberfläche weitgehend vor örtlicher Lichtbogenbildung und dadurch raschem Verschleiß der Kupferbacken geschützt, hatte doch z. B. Werk 3 in 19 Versuchswochen bei nichtummantelten Kohlenelektroden einen Mehrverbrauch von 13 Kupferbacken gegenüber Graphitelektroden, die ebenfalls eine glatte gut leitende Oberfläche haben.

2. Bezüglich des Stromverbrauches hat sich ergeben, daß der Stromverbrauch für Graphitelektroden durchgehend niedriger liegt als für Kohlenelektroden. Die Verminderung betrug:

bei Werk 1 2,15 %,
 bei Werk 2 1 % und 2 %,
 bei Werk 3 ebenfalls annähernd 1 %.

3. Ebenso sinkt die Schmelzzeit, wenn auch nicht in einem Maße, dem man wirtschaftliche Bedeutung zusprechen könnte. Bei Werk 3 sinkt die Einschmelzzeit von 48,3 min/t für Kohlenelektroden auf 46,2 für Graphitelektroden rd. 300 mm, steigt aber auf 48,5 für Graphitelektroden rd. 250 mm. Bei Werk 2 sinkt die Schmelzzeit nur von 55 auf 54 min/t. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den bisherigen Angaben, die von einer wirtschaftlich ausschlaggebenden Steigerung der Ofenleistung bei Graphitelektroden sprechen. Eine nähere Untersuchung auf Werk 2, welcher der Einfluß der Schrottbeschaffenheit auf die Einschmelzzeit zugrunde lag, ergab, daß bei leichtem Schrott die Elektroden kleinen Durchmessers zu rasch zu Boden schmelzen und dann infolge ihres beschränkten Durchmessers weniger Seitenwirkung des Lichtbogens aufweisen als Elektroden größeren Durchmessers. Bei schwererem Schrott, welcher zu rasches Durchschmelzen verhinderte, konnte die Einschmelzzeit tatsächlich bis zu 8 % verkürzt werden. Ein Aufheizen des Bodens infolge des raschen Durchschmelzens der Elektroden kleinen Durchmessers konnte in keinem Falle beobachtet werden, wohl aber steigt die Haltbarkeit der Seitenwände, die weniger der örtlichen Einwirkung des Lichtbogens ausgesetzt sind als bei Elektroden größeren Durchmessers. Ebenso wirken sich die kleineren Deckelöffnungen günstig aus, sowohl in bezug auf Wärmeverluste durch abziehende Ofengase als auch wegen geringerer Einsturzgefahr gegen Ende der Deckelreise. Eine längere Deckenhaltbarkeit konnte freilich nicht unmittelbar festgestellt werden.

Zusammenfassend wäre also zu sagen, daß der Ohmsche Widerstand der Graphitelektroden 4- bis 5mal geringer ist als der der Kohlenelektroden, daß Graphitelektroden in Abmessung und Wärme doppelt so stark belastbar sind als Kohlenelektroden, daß Graphitelektroden bezüglich der zulässigen Stromdichte, jedoch abhängig vom jeweiligen

Elektroden Durchmesser, rund dreimal so hoch belastet werden können als Kohlenelektroden, daß der Elektrodenverbrauch bei Graphitelektroden die Hälfte des Verbrauches an Kohlenelektroden beträgt, daß eine wenn auch geringfügige Leistungssteigerung bei Verwendung von Graphitelektroden eintritt. Ebenso wird sich die Schonung der Ofenzustellung bei Graphitelektroden günstig in den Kosten auswirken. Weiter sind Graphitelektroden leichter bearbeitbar als Kohlenelektroden und infolge ihres geringeren Gewichtes auch handlicher.

Alle diese Vorteile sind aber nicht in der Lage, den Preis der Graphitelektroden wettzumachen. Wenn man berücksichtigt, daß der Preis der Graphitelektroden 3,6mal so groß ist als bei Kohlenelektroden, der Verbrauch jedoch nur die Hälfte desjenigen der Kohlenelektroden ist, so ergibt sich ein beachtlicher Fehlbetrag, der ausschließlich durch Erniedrigung der übrigen Kosten, wie feuerfeste Zustellung, Stromverbrauch und Leistungssteigerung, gedeckt werden müßte. Ohne hier die genauestens ermittelte Rechnung anzugeben, sei nur gesagt, daß dies unmöglich ist und daß bei Verwendung von Graphitelektroden eine Belastung der Umschmelzkosten eintritt.

Allerdings versucht man, dieser Tatsache heute durch bauliche Maßnahmen beizukommen. Da bei den ursprünglich für Kohlenelektroden gedachten Oefen der Durchmesser im Verhältnis zur Badtiefe ziemlich groß ist, d. h. der an den Wänden liegende Teil des Schrottes infolge des kleinen Lichtbogendurchmessers der Graphitelektroden vom Lichtbogen nicht erfaßt wird, verringert man bei Oefen, welche von vornherein für Graphitelektroden gebaut werden, den Ofendurchmesser, um so die Einschmelzleistung zu steigern. Ob für Oefen, die vorzugsweise zur Erzeugung von Edelmetall verwendet werden, eine dadurch bedingte Erhöhung der Badtiefe wünschenswert erscheint, möge dahingestellt bleiben. Des weiteren muß natürlich diese Anordnung auch die beobachtete Schonung der Seitenwände wieder ganz oder teilweise zunichte machen.

Der Einfluß der Schmelzüberhitzung auf Gefüge und Festigkeitseigenschaften legierter Baustähle.

Von Alois Schöberl in Kapfenberg und Roland Mitsche in Leoben.

(Untersuchung an basisch und sauer erschmolzenen Chrom-Nickel-Einsatz- sowie an sauer erschmolzenen Chrom-Nickel-Wolfram- und Chrom-Nickel-Molybdän-Vergütungsstählen über die Einwirkung einer Schmelzüberhitzung bis 1640° auf die Ausbildung des Primär- und Sekundärgefüges und auf die Festigkeitseigenschaften.)

[Hierzu Tafeln 2 bis 5.]

Im Schrifttum wird die Einwirkung der Schmelzüberhitzung für den Fall des Gußeisens wohl zum ersten Male von E. Piwowarsky¹⁾ behandelt. Hiernach läßt sich durch eine Schmelzüberhitzung eine Verfeinerung des Graphits und damit verbunden auch eine Verbesserung der Festigkeitseigenschaften des Gußeisens erzielen. Durch die Arbeiten von O. v. Keil, R. Mitsche, A. Legat und H. Trenkler²⁾ wurde nachgewiesen, daß das Gefüge des Gußeisens merklich durch nichtmetallische Keime (Schlackentrübe) beeinflusst wird, deren Menge und Verteilung durch eine Schmelzüberhitzung grundlegend geändert werden kann. Ähnliche Wirkungen konnten auch an anderen Legierungen und Reinetallen nachgewiesen werden³⁾4). Insgesamt folgt aus diesen Arbeiten, daß man

in metallischen Schmelzen grundsätzlich zwei Arten von Keimen unterscheiden muß, die auf die Ausbildung des Gußgefüges und damit auf die Eigenschaften von großem Einfluß sind:

1. Arteigene Keime. Darunter sind Atomhaufwerke zu verstehen, die in der flüssigen Schmelze bei Temperaturen auch weit über den wahren Schmelzpunkt erhalten bleiben. Es handelt sich also um anisotrope Bereiche in der im übrigen isotropen Schmelze.

2. Artfremde Keime. Unter diesem Sammelnamen sind alle nichtmetallischen Bestandteile zusammengefaßt. Dabei muß darauf hingewiesen werden, daß namentlich die sehr fein verteilten, meist submikroskopischen artfremden Keime besonders wirksam sind.

Durch eine Schmelzüberhitzung werden beide Arten von Keimen stark beeinflusst. Es können einerseits arteigene Keime aufgelöst werden, andererseits ist grundsätzlich sogar die Möglichkeit gegeben, daß sich durch Anlagerung neue Keime bilden. Die artfremden Keime können bei der

¹⁾ Vgl. Gießerei 24 (1937) S. 510/18.

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 7 (1933/34) S. 579/84.

³⁾ R. Mitsche: Carnegie Schol. Mem. 23 (1934) S. 65/105; Berg- u. hüttenm. Jb. 84 (1936) S. 5/13.

⁴⁾ F. Körber und W. Oelsen: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 18 (1936) S. 109/30; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1156.

Schmelzüberhitzung z. B. durch Zusammenfließen entfernt werden. Weiterhin ist z. B. in kohlenstoffhaltigen Schmelzen eine Reduktion der Schlackenrube möglich. Ebenso ist durch starke Sauerstoffaufnahme eine Neubildung von Schlackenrube denkbar, und durch Umsetzungen zwischen Schlacke und Metallschmelzen können gleichfalls Umlagerungen und Veränderungen eintreten.

Es ist daher zu erwarten, daß die Schmelzüberhitzung auch bei den Stählen von erheblichem Einfluß sein kann. Bisher liegen Untersuchungen in dieser Richtung nur von W. Eilender und Mitarbeitern⁵⁾ vor, aus denen hervorgeht, daß überhitzt erschmolzene Stähle bei gleicher Zugfestigkeit und Streckgrenze eine etwas bessere Dehnung und Einschnürung und eine wesentlich höhere Kerbschlagzähigkeit als üblich behandelte Stähle aufweisen, und daß ihre Neigung zur Anlaßsprödigkeit geringer ist. Außerdem sollen die überhitzt erschmolzenen Baustähle unempfindlich gegen Schweißbrissigkeit und Flocken sein.

Die Durchführung der eigenen Versuche zu dieser Frage erfolgte an einem Chrom-Nickel-Einsatzstahl und an unlegiertem Stahlformguß. Der Chrom-Nickel-Einsatzstahl wurde gewählt, da er ein Gußgefüge mit sehr deutlicher Stengelkristallisation zeigt und darum zu erwarten war, daß der Einfluß der Schmelzüberhitzung hier besonders deutlich zum Ausdruck kommen würde. Die Versuchsschmelzen wurden sowohl im basischen Lichtbogenofen als auch im sauren, kernlosen Induktionstiegelofen erzeugt. Außerdem wurden Betriebsschmelzversuche im sauren Lichtbogenofen zur Vervollständigung des Bildes durchgeführt. Diese verschiedenen Ofenarten wurden gewählt, um festzustellen, ob und wieweit die Wirkung der Ueberhitzung von der Ofenart abhängt. Zu der Schmelzföhrung ist folgendes zu sagen: Im basischen Lichtbogenofen wurde zunächst eine 50-kg-Schmelze in der üblichen Weise hergestellt und nach dem Desoxydieren abgegossen. Sodann wurde eine zweite Schmelze auf dieselbe Art erzeugt und nach dem Desoxydieren überhitzt. In beiden Fällen wurde in der Pfanne noch die gleiche Aluminiummenge zugegeben. Bei den im sauren, kernlosen Induktionstiegelofen hergestellten 150-kg-Schmelzen wurde die Hälfte der Schmelze nach dem Fertigmachen und Desoxydieren abgegossen und der Rest anschließend überhitzt. Die Enddesoxydation erfolgte auch hier wieder mit der gleichen Aluminiummenge in der Pfanne. Der Abguß wurde stets von oben in Rundkokillen vorgenommen. In allen Fällen wurden die Gieß- und Erstarrungsbedingungen gleichgehalten, so daß der Einfluß der Ueberhitzung klar hervortreten konnte. Zur Untersuchung des Primär- und Sekundärgefüges wurden Scheiben aus Kopf, Mitte und Fuß der Blöcke entnommen. Die Temperaturmessung erfolgte mit einem Glühfadenpyrometer. Nach den Untersuchungen von K. Guthmann⁶⁾ sind daher die wahren Temperaturen erheblich höher als die gemessenen, jedoch bleibt der Unterschied zwischen überhitzten und nicht überhitzten Schmelzen bestehen. Als Ueberhitzungstemperatur wurde dabei die Temperatur angegeben, welche unmittelbar nach dem Ausgießen der überhitzten Schmelze in der Pfanne gemessen wurde.

Zunächst wurde durch Vorversuche festgestellt, welche Ueberhitzungstemperatur nötig ist, um eine merkbare Beeinflussung des Primärgefüges zu er-

Zahlentafel 1. Zusammensetzung, Gieß- und Ueberhitzungstemperatur der untersuchten Chrom-Nickel-Einsatzstähle.

Bezeichnung der Schmelze	Ofenstellung	C %	Si %	Mn %	Cr %	Ni %	Gießtemperatur ¹⁾ °C	Ueberhitzungstemperatur ¹⁾ °C
1	ba-	0,17	0,09	0,50	0,90	3,61	1440	—
2	sisch	0,18	0,14	0,54	0,72	3,54	1440	1550
3	ba-	0,25	0,18	0,50	0,78	3,33	1420	—
4	sisch	0,25	0,13	0,51	0,71	3,37	1420	1630
5	sauer	0,15	0,12	0,35	0,74	3,53	1440	—
6	sauer	0,15	0,13	0,33	0,79	3,60	1435	1540
7	sauer	0,18	0,20	0,30	1,07	3,44	1420	—
8	sauer	0,18	0,24	0,22	0,98	3,51	1420	1570
11	sauer	0,17	0,11	0,42	0,83	3,66	1450	—
12	sauer	0,12	0,21	0,30	0,74	3,69	1455	1600
13	sauer	0,18	0,30	0,41	0,82	3,49	1440	—
14	sauer	0,10	0,45	0,31	0,76	3,60	1440	1640

¹⁾ Gemessen mit dem Glühfadenpyrometer; unberichtigt.

zielen. Es ergab sich dabei, daß eine sichtbare Einwirkung auf das Primärgefüge bis zu Temperaturen von 1550° praktisch nicht vorhanden ist und erst bei Temperaturen von 1600° bis 1640° augenfällig wird. Bei den dazwischenliegenden Ueberhitzungstemperaturen ist manchmal eine Abhängigkeit festzustellen und manchmal nicht. Zum Vergleich sei hier mitgeteilt, daß bei den nicht überhitzten Schmelzen Temperaturen von 1420 bis 1460° beobachtet wurden. Eine Ueberhitzung über 1640° hinaus erschien nicht nötig, da man die Wirkung bereits beobachten konnte, und war auch mit Rücksicht auf die Ofenhaltbarkeit nicht erwünscht. In *Zahlentafel 1* sind Zusammensetzung sowie Gieß- und Ueberhitzungstemperaturen verschiedener ausgewählter Schmelzpaare des Chrom-Nickel-Einsatzstahles wiedergegeben worden. *Abb. 1 bis 6* (s. *Tafel 2*) zeigen die Oberhofferätzung des Primärgefüges verschiedener Schmelzen, und zwar entspricht das in jeder Abbildung oben wiedergegebene Gefüge stets der überhitzten Schmelze. Sämtliche Proben entstammen dem Blockfuß. Zwischen dem Gefüge der basisch erschmolzenen Stähle Nr. 1 und 2 (*Abb. 1*) besteht entsprechend der niedrigen Ueberhitzungstemperatur von 1550° kein wesentlicher Unterschied. Nur im Kernteil sind die Stengelkristalle bei der überhitzten Schmelze Nr. 2 wesentlich kürzer. Dagegen ist bei der auf 1630° überhitzten Schmelze 4 (*Abb. 2*) ein restloses Verschwinden der Stengelkristalle festzustellen. Die auf 1540° überhitzte, im sauren Ofen hergestellte Schmelze Nr. 6 unterscheidet sich nicht sehr stark von der Vergleichsschmelze Nr. 5 (*Abb. 3*). Auch bei einer Ueberhitzung auf 1570° ist nur ein geringer Einfluß zu erkennen, wie ein Vergleich der Schmelzen 7 und 8 in *Abb. 4* zeigt. Nach einer Ueberhitzung von 1600° beobachtet man dagegen schon ein merkliches Zurückgehen der Stengelkristallbildung (*vgl. Abb. 5*). Eine Ueberhitzung auf 1640° reicht dann wieder aus, um auch bei den sauren Schmelzen die Stengelkristallbildung, abgesehen von einer schmalen Randzone, fast ganz zum Verschwinden zu bringen (*vgl. Abb. 6*), was mit den Ergebnissen bei den basischen Schmelzen übereinstimmt. Für spätere, größere Versuche konnte darum ohne Bedenken der saure Lichtbogenofen gewählt werden.

Ueber den Zusammenhang von Primär- und Sekundärgefüge ist noch verhältnismäßig wenig bekannt. Es kann daher von vornherein nicht gesagt werden, ob einem feinen Primärgefüge auch ein feines Sekundärgefüge entspricht, da das durch die Ueberhitzung erzeugte feine Primärgefüge z. B. durch nichtmetallische Keime verursacht

⁵⁾ Vgl. W. Eilender, A. Walz und O. Meyer: Arch. Eisenhüttenw. 9 (1935/36) S. 601/05 (Werkstoffaussch. 342); W. Eilender: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1289; W. Eilender und R. Pribyl: Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 443/46 (Werkstoffaussch. 403).

⁶⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1245/48 u. 1269/77 (Wärmequelle 250).

sein kann, die auf das Sekundärgefüge durchaus nicht in der gleichen Weise wirken müssen⁷⁾. Da im Gußzustand eine klare Beurteilung des Sekundärgefüges dieser ferritischen und perlitischen Stähle schwer möglich ist, wurden die Untersuchungen des Sekundärgefüges im geglühten Zustand durchgeführt. Als Glühtemperatur wurde eine unter dem A_{c_1} -Punkt (720°), eine knapp über (820°) und eine weit über dem A_{c_3} -Punkt (1020°) liegende Temperatur gewählt. Die Abkühlung nach dem Glühen erfolgte in Schamotte. *Abb. 7 bis 9* geben das Sekundärgefüge der Schmelze 1 bei den genannten Glühtemperaturen wieder und *Abb. 10 bis 12* das Sekundärgefüge der überhitzten Schmelze 2. Hiernach ist — das gleiche gilt auch für die anderen untersuchten basischen Schmelzen — das Sekundärgefüge der überhitzten Schmelzen bei den untersuchten Glühtemperaturen gleichmäßiger und zum Teil feiner ausgebildet. Für die auf saurem Futter erschmolzenen Stähle ist der Zusammenhang zwischen Sekundärgefüge und Schmelzüberhitzung für das Schmelzenpaar 13 und 14, und zwar wieder an Proben aus dem Kern, dargestellt (*vgl. Abb. 13 bis 18*). Ein Vergleich dieser Bilder zeigt, daß beim sauren Schmelzverfahren die überhitzten Schmelzen eher zu einer gröberen Ausbildung des Sekundärgefüges neigen.

Die Untersuchungen über die Gefügeausbildung im verarbeiteten Zustand wurden an Stählen mit 4- bis 40fachem Verschmiedungsgrad durchgeführt, die 1 h bei 800 bis 900° mit nachfolgender Abkühlung in Schamotte geglüht worden waren. Bei Glühtemperaturen von 800 bis 850° zeigten sich im wesentlichen keine Unterschiede. Dagegen waren bei 900° , d. h. einer Temperatur, die bei der Einsatzbehandlung auftreten kann, häufig schon wesentliche Abweichungen zu beobachten. Die überhitzten Schmelzen hatten im wesentlichen ein gleich großes Korn, zeigten aber vielfach eine merkliche Vergrößerung, und zwar sowohl bei basisch als auch bei sauer erschmolzenen Stählen. Z. B. weist der überhitzt erschmolzene basische Stahl 2 (*Abb. 20*) nach einer Glühung bei 900° ein gröberes Sekundärgefüge auf als der in der üblichen Weise erzeugte Stahl 1 (*Abb. 19*). Ebenso ist das Sekundärkorn des auf saurem Futter erschmolzenen Stahles 6 (*Abb. 22*) gröber als das des Stahles 5 (*Abb. 21*). Zwischen dem Sekundärgefüge der stark überhitzten Schmelze 12 (*Abb. 24*) und dem der üblich behandelten Schmelze 11 (*Abb. 23*) ist dagegen wieder kein Unterschied festzustellen.

Die Bestimmung der Festigkeitseigenschaften wurde an Proben mit 4- und 40fachem Verschmiedungsgrad durchgeführt, die nach dem Schmieden in Lösche erkaltet waren. Sämtliche Proben zur Ermittlung des Festigkeitsverhaltens lagen gleichgerichtet zur ursprünglichen Blockachse. Bei den 4fach verschmiedeten Knüppeln (60 mm Dmr.) wurden die Proben immer möglichst am Rande herausgearbeitet. Eine 40fache Verschmiedung führte zu Stangen von 20 mm Dmr., so daß hieraus unmittelbar der Probekörper gefertigt wurde. Untersuchungen, wie sie K. Kornfeld⁸⁾ über den Einfluß des Gußgefüges auf die Festigkeitseigenschaften eines ähnlich zusammengesetzten Stahles vorgenommen hat, ließen sich leider nicht durchführen. Auf eine zahlenmäßige Darstellung der erhaltenen Ergebnisse kann verzichtet werden, da sich wohl in einzelnen Fällen für die überhitzten Schmelzen eine gewisse Verbesserung von Dehnung, Einschnürung und Kerbzähigkeit ergab, in anderen Fällen aber zwischen den Festigkeitseigenschaften von überhitzten und üblich hergestellten Schmelzen

kein Unterschied zu beobachten war. Die bisherigen Zahlenunterlagen reichen keinesfalls aus, um eine endgültige Entscheidung treffen zu können. Ein Vergleich der Festigkeitswerte bei den 4fach und den 40fach verschmiedeten Proben ergab, daß sowohl die üblich erschmolzenen als auch die überhitzten Proben bei 40facher Verschmiedung höhere Festigkeits- und niedrigere Zähigkeitswerte aufweisen. Die Ursache dieser Erscheinung ist aber nicht in dem verschiedenen Verschmiedungsgrad zu suchen, sondern in der Tatsache, daß die 4fach verschmiedeten Proben mit einem Durchmesser von 60 mm wesentlich langsamer abkühlten als die 40fach verschmiedeten mit einem Durchmesser von 20 mm⁹⁾.

Zur Bestimmung der Korngröße wurden die 4- und 40fach verschmiedeten Proben entsprechend den im praktischen Betriebe auftretenden Bedingungen 8 h bei 850 bis 870° mit einem im Betrieb verwendeten Einsatzpulver behandelt und im Einsatzkasten abgekühlt. Hierbei ergab sich am Rande eine im wesentlichen eutektoidische Zone mit ganz schwach angedeutetem Zementitnetzwerk. Das Gefüge war in allen Fällen normal. Das Perlitkorn zeigte bei basischen Schmelzen praktisch keine Unterschiede und bei sauren Schmelzen eine ganz geringe Vergrößerung bei den überhitzten Proben. Auch in der Eindringtiefe konnten wesentliche Unterschiede nicht festgestellt werden. Dagegen war die Ausbildung der Uebergangszonen zwischen dem aufgekokelten Rand und dem Kern bei allen überhitzten Schmelzen bei 4- und 40facher Verschmiedung schroff ausgebildet. *Abb. 25 und 26* belegen diese Tatsache für ein basisches, *Abb. 27 und 28* für ein saures Schmelzenpaar. Eine schroffe Uebergangszone gilt allgemein als unerwünscht, da sie die Gefahr des Auftretens von Spannungen zwischen Rand und Kern begünstigt. Um festzustellen, ob die schroffe Ausbildung der Uebergangsschicht sich auch praktisch stark auswirkt, wurden zementierte Proben von 100 mm Länge und 20 mm Dmr. mehrmals von 830° in Wasser abgeschreckt. Sowohl überhitzte als auch nicht überhitzte Schmelzen hielten je 40 Härten aus, ohne daß ein Verziehen oder Reißen eingetreten wäre.

Zur Bestätigung der bei den Kleinschmelzen erhaltenen Ergebnisse, und um noch eine dritte Ofenart in die Untersuchung einzubeziehen, wurden einige Schmelzen in einem sauer zugestellten 6-t-Lichtbogenofen durchgeführt. Untersucht wurden molybdän- und wolframlegierte Chrom-Nickel-Stähle nach der Art des VCN 35. Der Einsatz wurde so gewählt, daß nach dem Einschmelzen keine größeren Legierungszusätze mehr nötig waren, um nach Möglichkeit alle Einflüsse außer dem der Ueberhitzung auszuschalten. Die Proben wurden mit einem Löffel unter gleichzeitiger Temperaturmessung wie folgt entnommen:

1. nachdem der Einsatz vollkommen und gleichmäßig flüssig war,
2. während des Feinens,
3. vor dem Abstich, nach der Ueberhitzung.

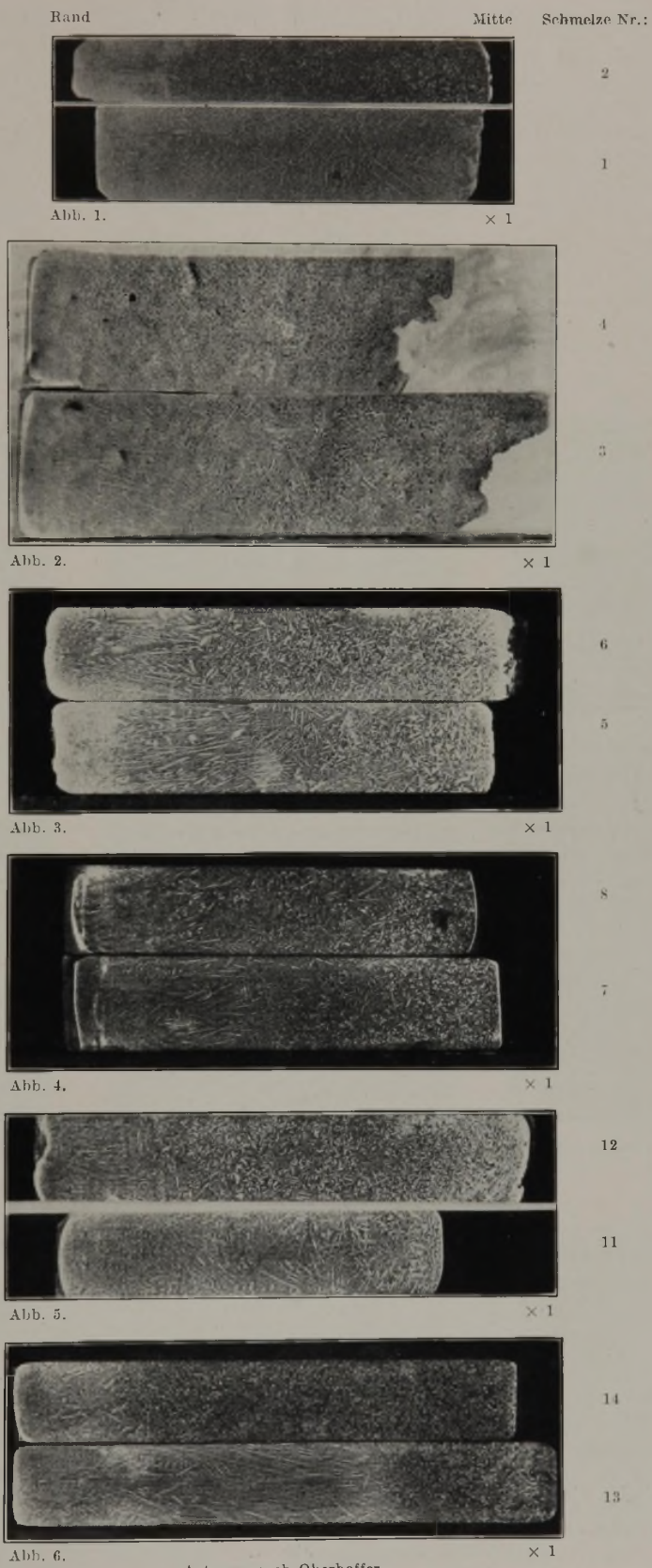
Alle Proben erhielten im Löffel einen gleich großen Aluminiumzusatz. Vergossen wurde immer bei gleicher Temperatur in eine Graugußkokille. Das Gewicht der Probekörper betrug 5 kg. Zur Beurteilung des Primärgefüges wurde aus dem unteren Drittel der Probe eine Scheibe über den ganzen Querschnitt entnommen. Das Ausmaß der Ueberhitzung war aus betrieblichen Gründen und wegen der Gefahr der zu starken Siliziumreduktion beschränkt. Die im Löffel optisch gemessene Temperatur lag 60 bis 80°

⁷⁾ Vgl. E. Houdremont und H. Schrader: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1412/22 (Werkstoffaussch. 358).

⁸⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 870/73.

⁹⁾ H. Korschach und E. Maurer: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 828/31 (Werkstoffaussch. 341).

A. Schöberl und R. Mitsche: Der Einfluß der Schmelzüberhitzung auf Gefüge und Festigkeitseigenschaften legierter Baustähle.



Aetzung nach Oberhoffer.

Abbildungen 1 bis 6. Primärgefüge üblich erzeugter und überhitzt erschmolzener Chrom-Nickel-Einsatzstähle (vgl. Zahlentafel 1).

Tafel 3.

720°

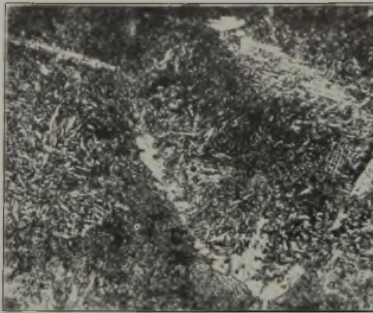


Abb. 7.

Glühtemperatur:
820°

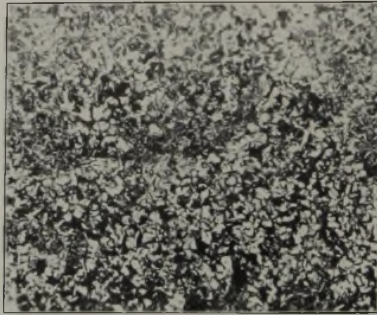


Abb. 8.
Schmelze Nr. 1.

1020°

× 100

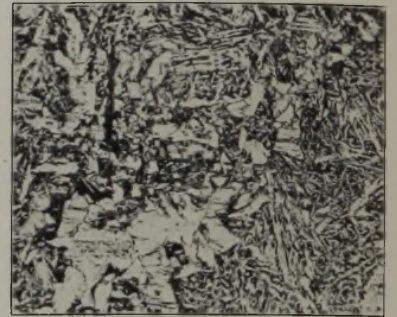


Abb. 9.

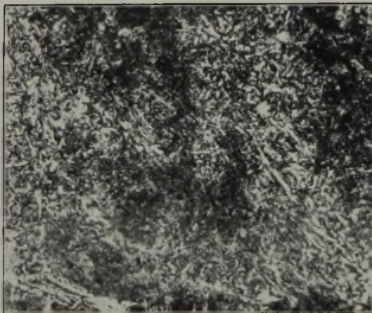


Abb. 10.

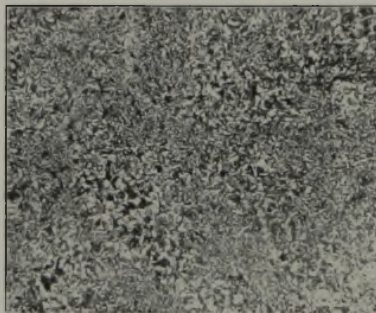


Abb. 11.
Schmelze Nr. 2.

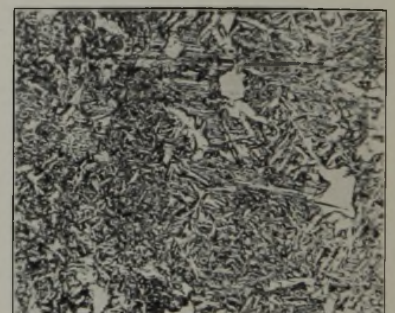


Abb. 12.

× 100

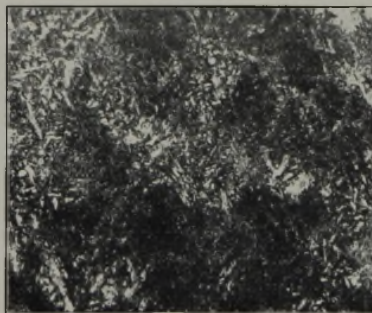


Abb. 13.

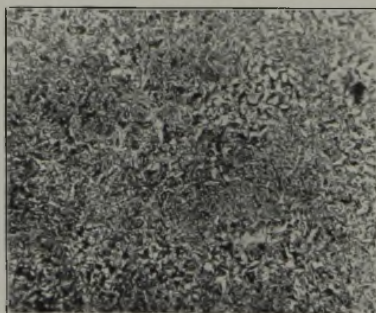


Abb. 14.
Schmelze Nr. 13.

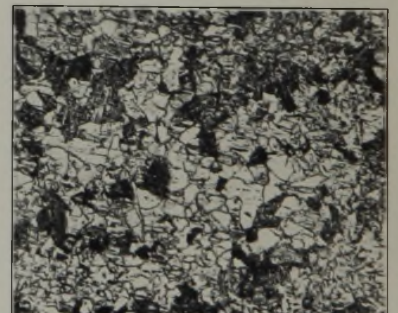


Abb. 15.

× 100

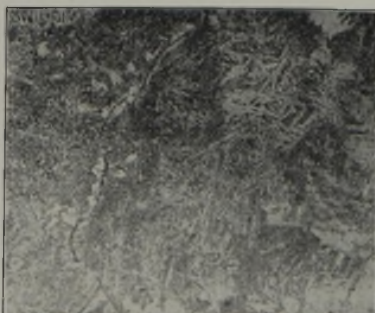


Abb. 16.

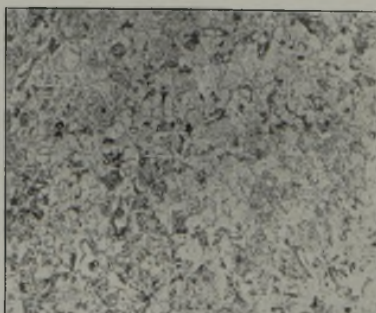


Abb. 17.
Schmelze Nr. 14.

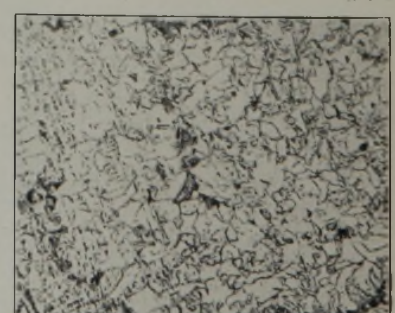


Abb. 18.

× 100

Abbildungen 7 bis 18. Sekundärgefüge üblich erzeugter und überhitzt erschmolzener Chrom-Nickel-Einsatzstähle nach einstündigem Glühen bei 720, 820 und 1020° (vgl. Zahlentafel 1).

Schmelze Nr.:

1

2

5

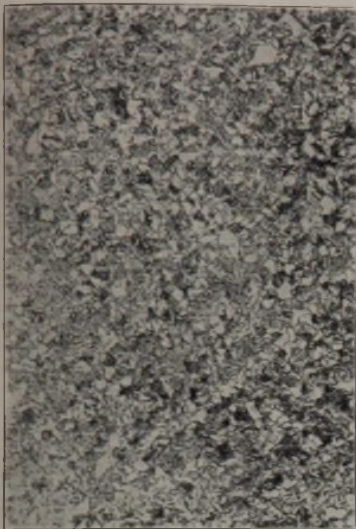


Abb. 19. × 200

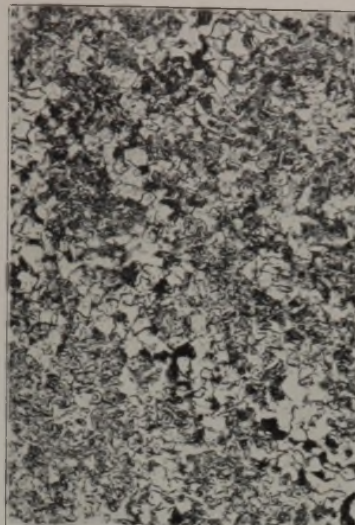


Abb. 20. × 200



Abb. 21. × 200

6

11

12



Abb. 22. × 200

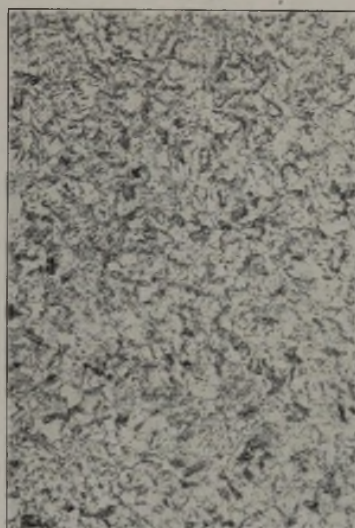


Abb. 23. × 200

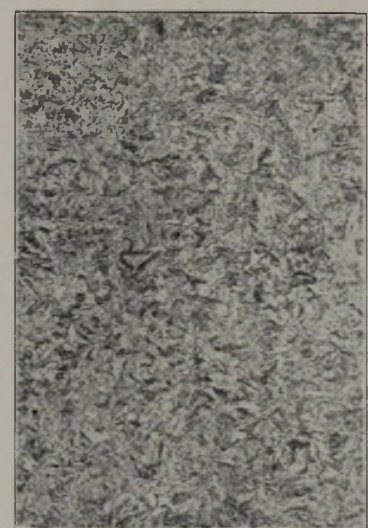


Abb. 24. × 200

Aetzung: Alkoholische Salpetersäure.

Abbildungen 19 bis 24. Sekundärgefüge von üblich erzeugten und überhitzt erschmolzenen Chrom-Nickel-Einsatzstählen nach dem Ausschmieden und anschließendem Glühen bei 900° (vgl. Zahlentafel 1).

Schmelze Nr.:

1

2

5

6

40fache Verschmiedung

4fache Verschmiedung



Abb. 25. × 200

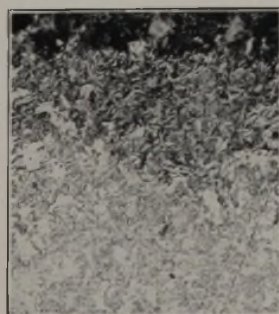


Abb. 26. × 200



Abb. 27. × 200

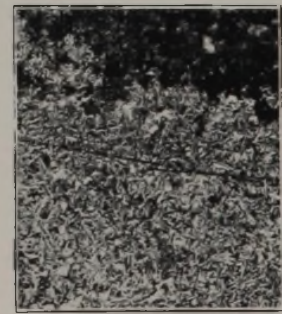


Abb. 28. × 200

Abbildungen 25 bis 28. Ausbildung der Uebergangszone bei einsatzbehandelten basisch und sauer erschmolzenen Chrom-Nickel-Einsatzstählen (vgl. Zahlentafel 1).

Probe Nr:

1

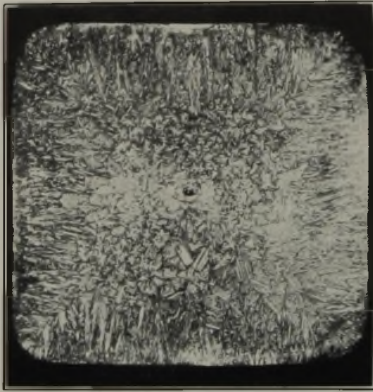


Abb. 29.

2

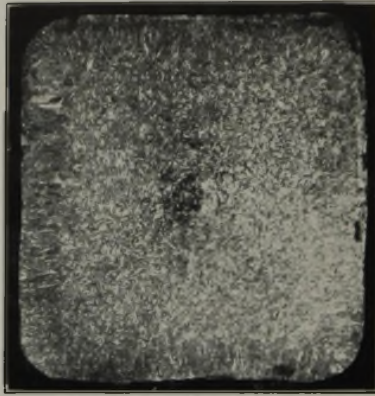


Abb. 30.

3

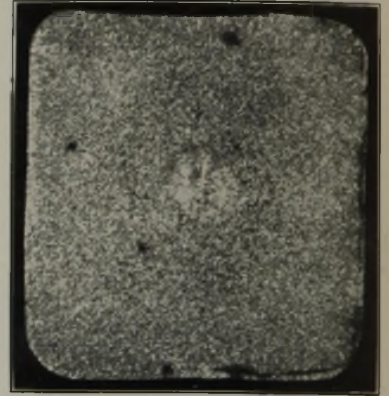


Abb. 31.

Stahl mit 0,30 % C, 1,3 % Cr, 4,0 % Ni und 0,75 % W.

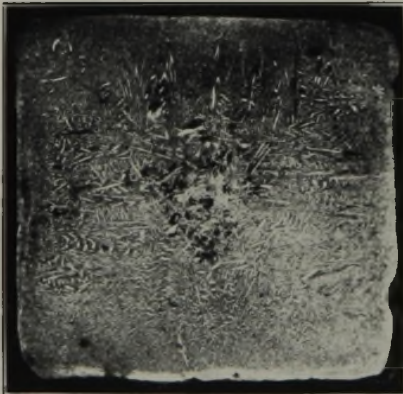


Abb. 32.

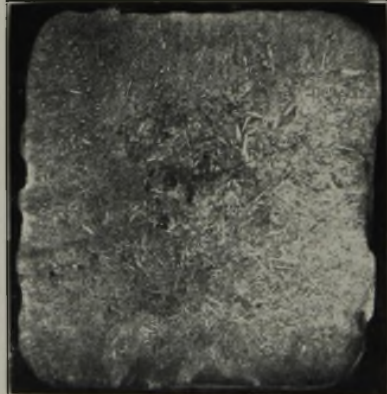


Abb. 33.

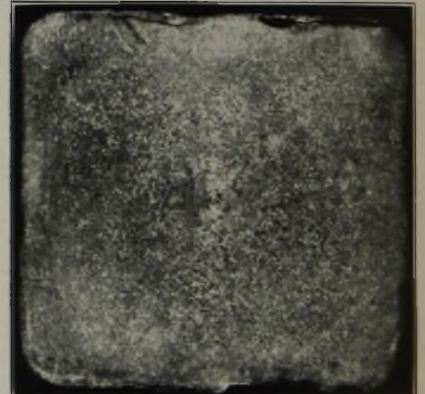


Abb. 34.

Stahl mit 0,25 % C, 0,9 % Cr, 4,0 % Ni und 0,25 % Mo.

Abbildungen 29 bis 34. Primärgefüge von Chrom-Nickel-Wolfram- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stahlproben aus einem sauer zugestellten Lichtbogenofen, die nach Einschmelzen (Nr. 1), während des Feinens (Nr. 2) sowie nach dem Ueberhitzen kurz vor dem Abstich (Nr. 3) entnommen worden waren.

höher als bei der üblichen Schmelzföhrung. Die tatsäclich aufgetretene Ueberhitzung ist gröÙer, jedoch können zahlenmäÙige Angaben nicht gemacht werden. In einigen Vorversuchen hatte es sich gezeigt, daÙ bei üblich hergestellten, nicht ueberhitzten Schmelzen die Gefügeausbildung der Probe Nr. 2 auch in der Endprobe vorhanden war. In manchen Fällen war allerdings die Endprobe feiner, was vielleicht auf eine unbeabsichtigte Ueberhitzung zurückgeföhrt werden kann. Die zwischen der Probe 2 und 3 auftretenden Gefügeunterschiede dürften im wesentlichen durch die Ueberhitzungswirkung begründet sein. *Abb. 29 bis 31* geben hierzu das Primärgefüge der Proben 1 bis 3 einer Schmelze mit 0,30 % C, 1,3 % Cr, 4,0 % Ni und 0,75 % W wieder. Während die Probe Nr. 1 (*Abb. 29*) am Rand ein ausgeprägtes gerichtetes Kristallwachstum und im Inneren nicht gerichtete, aber ziemlich große Dendriten erkennen läÙt, ist die Stengelkristallzone bei der Probe 2 (*Abb. 30*) viel kürzer; ebenso sind die einzelnen Kristalle wesentlich feiner. Bei der Probe 3 (*Abb. 31*) tritt der Einfluß der Ueberhitzung deutlich hervor. Man beobachtet ueberhaupt keine Stengelkristallzone, sondern der ganze Querschnitt ist mit sehr feinen, gleichmäÙig ausgebildeten Körnern ausgefüllt (*Abb. 33*). *Abb. 32 bis 34* stellen das Primärgefüge der Proben 1 bis 3 einer Schmelze mit 0,25 % C, 0,9 % Cr, 4,0 % Ni und 0,25 % Mo dar. Auch hier läÙt ein Vergleich der Gefügeausbildung bei den Proben Nr. 2 und 3 (*Abb. 33 und 34*) deutlich die verfeinernde Wirkung der Ueberhitzung erkennen.

Es wird das Ziel einer gesonderten Arbeit sein, festzustellen, wieweit der Verfeinerung des Primärgefüges durch eine Schmelzüeberhitzung eine praktische Bedeutung durch

die Verbesserung bestimmter Eigenschaftswerte zukommt. Ebenso bleibt noch zu untersuchen, wieweit diese Verfeinerung auch bei anders zusammengesetzten Stählen erreichbar ist.

Die Untersuchung an unlegiertem Stahlformguß bestätigte die bei den Chrom-Nickel-Stählen gemachte Beobachtung, daÙ die Ueberhitzungstemperatur bis zu etwa 1600° noch keinen merklichen Einfluß auf das Primärgefüge ausübt. Das Sekundärgefüge zeigte sowohl im Gußzustand als auch nach dem Glühen keinen wesentlichen Unterschied. Untersuchungen, ob es möglich ist, das Gefüge des Stahlformgusses durch die Schmelzüeberhitzung so weit zu verfeinern, daÙ unter Umständen eine Glühung erspart werden kann, laufen noch.

Die Versuche wurden im Werk Kapfenberg der Firma Gebr. Böhler & Co., A.-G., durchgeführt, wofür auch an dieser Stelle nochmals gedankt sei. Besonderer Dank geböhrt Herrn Zentraldirektor Dr. Dr. F. Leitner für die großzügige Förderung der Versuche.

Zusammenfassung.

An Chrom-Nickel-Einsatzstählen aus dem basischen Lichtbogen- und sauren Hochfrequenz-Ofen ließ sich nach einer Ueberhitzung der Schmelzen auf mehr als 1600° eine starke Verfeinerung des Primärgefüges feststellen. Das Sekundärgefüge und die statischen Festigkeitseigenschaften zeigten nur eine geringe Abhängigkeit vom Primärgefüge. Betriebsschmelzen in einem sauren 6-t-Lichtbogenofen von Chrom-Nickel-Vergütungsstählen mit Wolfram- und Molybdänzusätzen ergaben ebenfalls eine Verfeinerung des Primärgefüges nach einer Ueberhitzung auf mehr als 1600°.

Umschau.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Bandblechstraße und Kaltwalzwerke der Jones & Laughlin Steel Corporation in Pittsburgh.

Die großzügig ausgeführten Anlagen²⁾ (*Abb. 1*) sind durch Umfang, kurze Förderwege und Leistungsfähigkeit von 600 000 bis 700 000 t jährlich bemerkenswert; sie kosteten etwa 25 Mill. \$.

Von den 3,8 bis 11,3 t wiegenden Blöcken, aus denen die Brammen für das Bandblechwalzwerk hergestellt werden, können z. B. auch solche von 1320 × 660 × 2030 mm³ bis zu sieben Stück in die fünf mit Koksofengas geheizten Siebenzellen-Tieföfen eingesetzt werden, die folgende Zellenabmessungen haben: 2,6 m Länge, 1,9 m Breite und 3,5 m Tiefe. Die an der neuen 1150er Blockstraße mit 2290 mm Ballenlänge gewalzten Brammen werden in drei mit Koksofengas und Teer beheizten Durchstoßöfen von 5,5 m l. W. und 26,5 m Länge mit genau regelbarer Temperatur auf zwei Sätzen wassergekühlter Gleitschienen bis auf 1230° erwärmt; kürzere Brammen als 2,29 m werden zweireihig nebeneinander eingesetzt, längere in einer Reihe. Die Öfen haben sechs Ober-, sechs Unter- und außerdem noch Seitenbrenner, der Wind wird in Rekuperatoren bis auf 420° vorgewärmt. Sie können 150 t/h kalte Brammen von 150 mm Dicke erwärmen; die letzten 5,5 m des Herdes bilden die durch acht Brenner beheizte Durchweichungszone für die Brammen. Die längste Bramme hat 1320 mm Breite, 5,18 m Länge und 150 mm Dicke, sonst haben die Brammen 575 bis 1220 mm Breite, 100 bis 150 mm Dicke, 1520 bis 4700 mm Länge und ein Gewicht von 1360 bis 4400 kg; im Durchschnitt werden Brammen von 1220 × 127 × 2240 mm³ im Gewicht von etwa 2270 kg verwendet.

Die Bramme fällt nach dem Ausstoßen aus dem Ofen auf den Zufuhrrollgang, der sie zum Zunderbrechgerüst bringt (*vgl. Zahlentafel 1*); hierauf wird der gelockerte Zunder durch Druckwasser von etwa 80 kg/cm² unten und oben abgespritzt. Die Bramme läuft dann zum Breitungsgerüst, das sie in gerader Richtung durchläuft, wenn ihre Breite nicht wesentlich größer

als die des fertigen Walzgutes ist. Soll dieses aber etwas breiter sein, so wird die Bramme um 90° auf einer Drehscheibe gedreht und läuft nach dem Drehen zum Breitungsgerüst, zwischen dessen Walzen sie durch einen kräftigen elektrisch betriebenen Drücker hineingedrückt wird; hier erhält sie einen Stich, der ihre ursprüngliche Breite etwas vergrößert. Nach Drehen der Bramme um 90° auf einer hinter dem Gerüst angeordneten Drehscheibe wird sie einer Druckwasser-Brammenpresse zugeführt, die ihre im Breitungsgerüst ungleichmäÙig gewordenen Seitenkanten zusammendrückt, so daÙ die Bramme gleichmäÙig breit wird. Die im Breitungsgerüst quergewalzten Brammen für die breitesten Bandbleche gehen nach dem Durchgang durch das Breitungsgerüst ohne weitere Drehung in das erste der drei als Universalwalzwerke ausgebildeten und mit Stauwalzen von 275 mm Länge und 555 mm Dmr. vor den Liegalwalzen versehenen Vierwalzen-Vorwalzgerüste, hinter denen das Walzgut jedesmal durch Aufspritzen von Druckwasser, jedoch nur auf der Oberseite, vom Walzsinter gereinigt wird. In diesen Gerüsten wird die Breite der Bramme gleich der in der Druckwasser-Brammenpresse erreichten Breite beibehalten. Die Universalgerüste stehen so weit auseinander, daÙ das Walzgut jedesmal nur in einem Gerüst steckt. Der Gesamtdruck in den Gerüsten der Vorstraße ist gleich etwa 75 % der Brammendicke. Die Stauwalzen haben Motoren von 150/187 PS für 230 V Gleichstrom und 450/900 U/min und Vorgelege, die Walzgeschwindigkeit beträgt 1,14 bis 2,28 m/s.

Das aus dem vierten Vorgerüst tretende Walzgut gelangt zu einem etwa 33 m langen Rollgang, der es, je nach der für den Eintritt in das erste Fertiggerüst für jede Blech- oder Bandart vorgesehenen Walztemperatur, die durch ein über dem Rollgang angebrachtes anzeigendes und schreibendes Pyrometer angegeben wird, mehr oder weniger rasch weiterbefördert. Die vom Pyrometer angezeigte Temperatur des Walzgutes wird auf elektrischem Wege sowohl auf ein Zifferblatt der Steuerbühne der Fertigstraße als auch auf ein Schreibgerät an der Schalttafel zur Regelung der Öfen übertragen, so daÙ die Steuerleute die entsprechenden Maßnahmen ergreifen können. Auch an der fliegenden Schere hinter dem letzten Fertiggerüst ist ein Pyrometer angeordnet.

Das Walzgut geht nun durch einen zweiten Zunderbrecher und darauf nach Abspritzen des Zunders auf der Ober- und Unter-

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 144/15.

²⁾ Iron Steel Engr. 15 (1938) Nr. 1, S. 1 JL/JL 17; Steel 101 (1937) Nr. 25, S. 43/48 u. 66; Iron Age 140 (1937) Nr. 25, S. 48/55. Blast Furn. 25 (1937) Nr. 12, S. 1304 a/h.

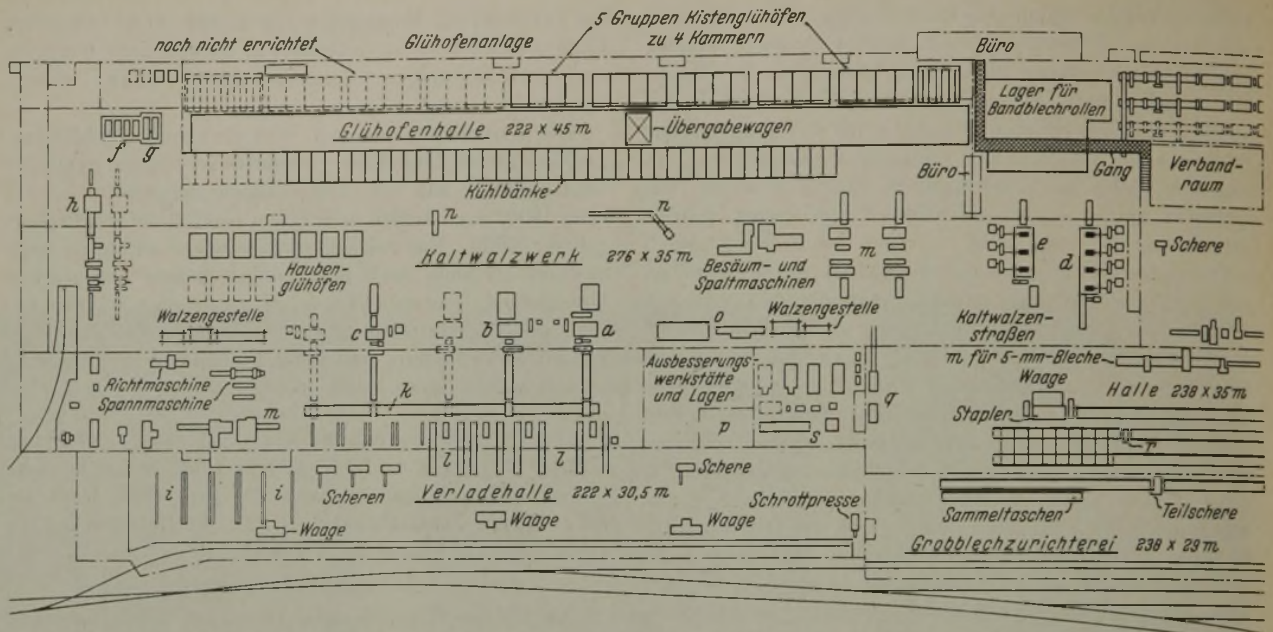


Abbildung 1. Grundriß der Bandblech-

- a = Kaltnachwalzwerk; Vierwalzengerüst mit Walzen von 520/1345 x 2360 mm für Rollen und Bleche.
- b = Kaltnachwalzwerk; Vierwalzengerüst mit Walzen von 520/1345 x 2360 mm für Bleche.
- c = Kaltnachwalzwerk; Zweiwalzengerüst mit Walzen von 710/1370 mm für Rollen und Bleche.
- d = Kaltwalzenstraße mit vier Vierwalzengerüsten mit Walzen von 520/1345 x 1370 mm.
- e = Kaltwalzenstraße mit drei Vierwalzengerüsten mit Walzen von 520/1345 x 2360 mm.
- f = 4 Spülbottiche.
- g = 2 Beizbottiche.
- h = Verzinkungsberd.
- i = Gestelle für Bandblechrollen.
- k = Quergleis.
- l = Maschinen zum Oelen.

Zahlentafel 1. Angaben über Walzgerüste und Antriebsmotoren der Warm- und Kaltwalzwerke.

A. Warmwalzwerke											
Nr.	Bezeichnung des Walzgerüstes	Walzen		Motoren							Abstand des Gerüstes vom vorigen Gerüst in m
		Dmr. in mm	Ballenlänge in mm	Zahl	Stärke in PS	U/min	Walzgeschwindigkeit in m/s	Stromart und -spannung in V	ob mit oder ohne Vorgelege		
1	Zunderbrecher-Zweiwalzengerüst	610	1930	1	1000	375	1,36	Drehstrom 6600 V	mit Vorgelege	9,55	
2	Vierwalzenbreitengerüst	965/1295	2435	1	3000	150	0,97	Drehstrom 6600 V	mit Vorgelege und Schwungrad		
3	Vierwalzenvorgeerüst	711/1295	2435	1	3000	375	1,8	Drehstrom 6600 V	mit Vorgelege und zwei Schwungrädern	13,53	
4	Vierwalzenvorgeerüst	685/1345	2435	1	3000	500	2,3	Drehstrom 6600 V	mit Vorgelege und zwei Schwungrädern	16,0	
5	Vierwalzenvorgeerüst	685/1345	2435	1	3000	500	2,3	Drehstrom 6600 V	mit Vorgelege und zwei Schwungrädern	25,14	
6	Zunderbrecher-Zweiwalzengerüst	650	2390	1	500	150/600	0,58/2,4	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege	4,47	
7	Vierwalzenfertigerüst	685/1345	2435	1	4500	125/250	1,18/2,36	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege	5,5	
8	Vierwalzenfertigerüst	685/1345	2435	1	4500	125/250	1,98/3,97	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege	5,5	
9	Vierwalzenfertigerüst	685/1345	2435	1	4500	125/250	2,89/5,79	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege	5,5	
10	Vierwalzenfertigerüst	685/1345	2435	1	4500	125/250	3,76/7,52	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege	5,5	
11	Vierwalzenfertigerüst	685/1345	2435	1	4500	125/250	4,49/8,98	Gleichstrom 600 V	ohne Vorgelege	5,5	
12	Vierwalzenfertigerüst	685/1345	2435	1	3000	175/350	5,26/10,52	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege	5,5	

Die drei Umformersätze für Gleichstrom von 600 V für die sieben Motoren der Fertigstraße bestehen aus je einem Antriebssynchronmotor für 6600 V Drehstrom von 25 Perioden und 6500 kVA mit je zwei Gleichstrommaschinen für 3000 kW.

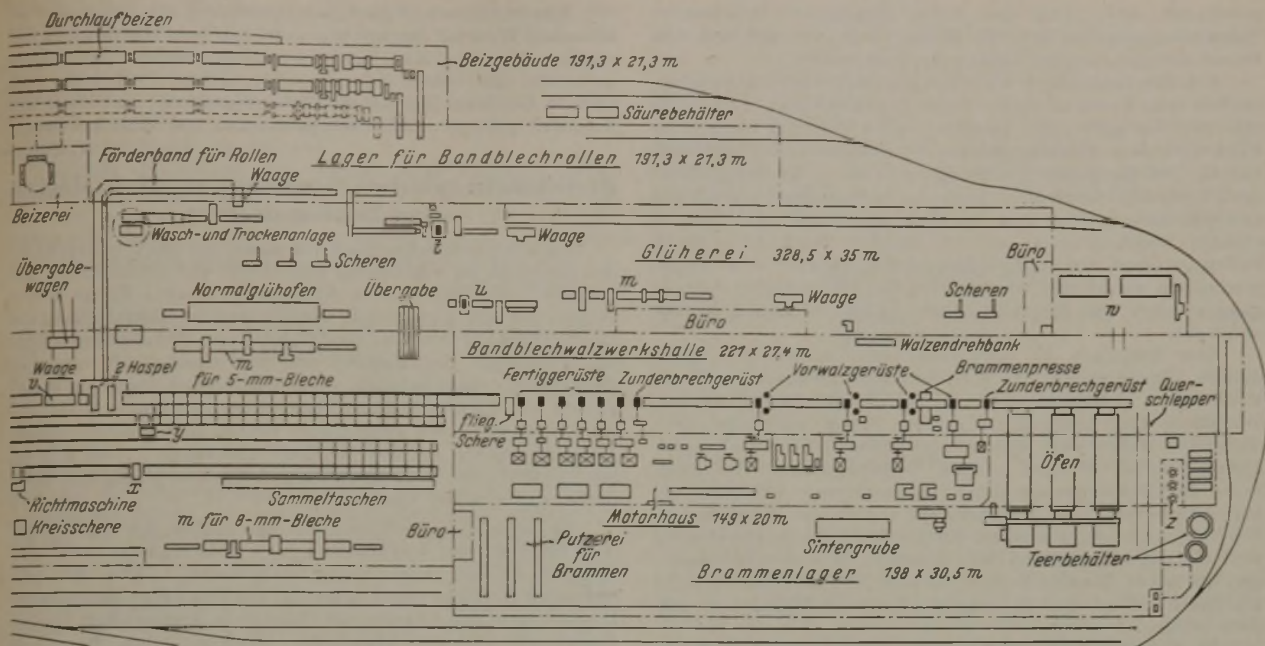
B. Kaltwalzwerke										
Bezeichnung des Walzwerkes	Walzen		Motoren							Abstand der Gerüste voneinander in m
	Dmr. in mm	Ballenlänge in mm	Zahl	Stärke in PS	U/min	Walzgeschwindigkeit in m/s	Stromart und -spannung in V	ob mit oder ohne Vorgelege		
Walzwerk mit vier hintereinanderstehenden Vierwalzengerüsten	520/1345	1370	4	je 1500	300/600	0,93/1,86 1,50/3,00 1,97/3,94 2,35/4,70	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege und Haspeln	4,88	
Walzwerk mit drei hintereinanderstehenden Vierwalzengerüsten	520/1345	2360	3	je 1500	300/600	wie vorstehend	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege und Haspeln	4,88	
Vierwalzen-Kaltnachwalzgerüst	520/1345	2360	1	1500	300/600	1,97/3,94	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege und Haspeln	für die Glüherei	
Vierwalzen-Kaltnachwalzgerüst	520/1345	2360	1	250	225/450	0,7/1,4	Gleichstrom 250 V	mit Vorgelege		
Zweiwalzen-Kaltnachwalzgerüst	710	1370	1	250	500/1000	1,55/3,10	Gleichstrom 600 V	mit Vorgelege und Haspeln		
Zweiwalzen-Kaltnachwalzgerüst	710	1395	1	250	500/1000	1,55/3,10	Gleichstrom 250 V	mit Vorgelege und Haspeln		
Zweiwalzen-Kaltnachwalzgerüst	810	2435	1	300	300	1,03	Drehstrom 440 V	mit Vorgelege		

Die zwei Umformersätze für die sieben Motoren der beiden Walzwerke mit hintereinanderstehenden Gerüsten für Gleichstrom von 600 V bestehen aus je einem Antriebssynchronmotor für 6600 V Drehstrom von 25 Perioden und 3900 kVA mit je zwei Gleichstrommaschinen für 1750 kW.

seite in die Fertigstraße mit sechs Vierwalzengerüsten, zwischen denen Führungen sowie hoch oder niedrig einstellbare Schlingenspanner angeordnet sind. Hinter dem letzten Gerüst wird nochmals Druckwasser auf die Walzgutoberfläche gespritzt.

Je nach der Dicke des Walzgutes ändert sich auch seine Austrittsgeschwindigkeit (vgl. Zahlentafel 1).

Die Walzen vbleiben in den Fertigerüsten nicht länger als 8 h, oft werden sie schon nach 2 bis 3 Stunden aus dem Werk genommen.



und Kaltwalzwerksanlagen.

- m = aus Richtmaschine, Besäum-, Spalt- und Teilschere bestehender Maschinensatz.
- n = Rollen-Aufstell- und -Umlegevorrichtungen.
- o = Walzenschleifbänke.
- p = Schreinerie.
- q = Sandstrahlgebläse für Walzen mit matter Oberfläche.
- r = Schere.
- s = elektrisches Unterschlwerk.

- t = Kaltnachwalzwerk 710 mm Dmr.
- u = Kaltnachwalzwerk 810 mm Dmr.
- v = Stapler.
- w = Walzendrehrei und -schleiferei.
- x = Kreismesser-, Besäum- und Spaltschere.
- y = Rollenrichtmaschine.
- z = Schornsteine.

einwandfreie glatte und ebene Oberfläche des Walzgutes zu erhalten, während die Arbeitswalzen der Vorwalzgerüste etwa eine Woche im Gerüst bleiben.

Beim Walzen von Grobblechen wird das Walzgut nach dem Austritt aus dem Fertigerüst vom Auslaufrollgang mit einzeln angetriebenen Rollen seitlich über ein Kettenschlepper-Kühlbett zu einem gleichlaufend angeordneten Rollgang mit einzeln angetriebenen Rollen abgezogen, auf dem es zu einer Rollenrichtmaschine mit 17 Rollen und für Bleche größter Breite und dann zu einer Teil- und Endenschere geschafft wird, die es in Stücke bis zu 30 m Länge schneiden kann; diese gehen über ein zweites Kettenschlepper-Kühlbett zu einem etwa 190 m langen Abkühlrollgang mit einzeln angetriebenen Rollen, dann über ein drittes Kettenschlepper-Kühlbett zu einem dritten Rollgang, der eine Kreismesser-Kantenbesäum- und Spaltschere, eine Richtmaschine mit 17 Rollen und eine Teilschere für Bleche größter Breite und 12 mm Dicke sowie an seinen beiden Enden Vorrichtungen hat, um die geschnittenen Blechstücke vom Rollgang in Sammel-taschen gleiten zu lassen. Die Grobblechzurichterei enthält außerdem noch einen Maschinensatz zum Fertigmachen von Grobblechen bis zu 8 mm Dicke, der aus folgenden Vorrichtungen besteht: einem Aufgaberollgang für Bleche bis zu 2320 mm Breite, 8 mm Dicke und bis zu 6,7 m größter Länge, einer Kreismesser-Kantenbesäumungs- und Spaltschere, einer Richtmaschine mit 15 Rollen von 2435 mm Länge, einer Teilschere, einem elektrischen Maßvorstoß, Abrutschstisch und Stapler. Ferner ist hier noch eine Teilschere und eine Schere zum Schneiden kreisförmiger Scheiben vorhanden.

Die Dicke der Grobbleche beträgt 5 bis 13 mm bei 2285 mm größter Breite, die der Streifen für Feibleche 3,5 mm bei Breiten bis zu 2320 mm und 1,4 mm bei Breiten bis zu 1070 mm.

Eine in etwa 5,6 m Entfernung vom Fertigerüst aufgestellte fliegende umlaufende Schere, für Bleche bis zu 2320 mm Breite und bis zu 8 mm Dicke, deren Geschwindigkeit sich nach der Walzgeschwindigkeit des letzten Walzgerüsts richtet, zerteilt das Bandblech in Stücke von 3,3 bis 6,7 m Länge, die auf dem Auslaufrollgang zu einer der beiden in der Mitte und am Ende des Rollganges angeordneten Stapelvorrichtung gehen, wobei bei dünnen Blechen die erstgenannte Stapelvorrichtung benutzt wird, um die auf dem kurzen Wege beibehaltene Wärme zum Ausgleich der Wärme im Stapel, d. h. zum Ausglühen der Bleche auszunutzen. Diese Stapel werden durch einen Kran mit besonderen Gehängen auf gußeisernen Untersätze gesetzt, wo sie erkalten. Hierauf gelangen sie zu je einem in der Nähe der Stapler aufgestellten Maschinensatz, bestehend aus Aufgaberollgang, Kreismesser-Kantenbesäumerschere, Rollenrichtmaschine, Teilschere, Maßvorstoß und Stapler, der sie versandfertig macht, die fertigen Bleche gehen über eine Ueber-

gabevorrichtung in die als Glüherei bezeichnete Abteilung, wo sie auf dem Verladegleis versandt werden.

In der Glüherei werden folgende Blechsarten verarbeitet: Schwarzbleche bis zu 6,7 m größter Länge, 2285 mm größter Breite und 5 mm größter Dicke, ferner gebeizte Bleche bis zu 5,5 m Länge, 2285 mm Breite und 5 mm Dicke.

Nach dem Normalglühen in einem mit Naturgas beheizten Rollenherdofen von 2740 mm l. W. und 32,3 m Länge, der eine Glühleistung von etwa 6,8 t/h bei 985° und 12,2 t/h bei 900° hat, und nach dem Beizen in einer aus zwei Beiz- und einem Waschbottich bestehenden Beizerei mit vierarmigem Drehmast sowie nach dem Waschen und Trocknen in entsprechenden Maschinen gehen die Bleche zu einem Zweiwalzen-Kaltnachwalzwerk mit Walzen von 810 mm Dmr. und 2435 mm Ballenlänge, wo sie bei leichtem Walzdruck eine glatte und blanke Oberfläche erhalten; hierauf durchlaufen sie einen aus Aufgaberollgang, Kreismesser-Besäumerschere, Richtmaschine, Schere usw. bestehenden Maschinensatz, in dem sie in kleinere Tafeln zerschnitten werden; diese werden nach sorgfältigem Nachsehen eingepackt und versandt. An dieser Stelle sei ganz besonders auf die erwähnten Maschinensätze zum Richten, Besäumen, Zerteilen und Wiederaufstapeln der Tafeln sowie auf die anderen zur Erleichterung des Handhabens der Bleche angewendeten Förderbänder, Rollgänge usw. hingewiesen.

Die in Rollen aufzuwickelnden Bandbleche bis zu 2320 mm Breite verlassen das letzte Fertigerüst mit einer Geschwindigkeit bis zu 10 m/s und gehen nach Abschneiden des vorderen Endes durch die fliegende umlaufende Schere zu einer der beiden in etwa 142 m hinter dem letzten Gerüst unter dem Auslaufrollgang eingebauten Haspeln; von hier aus schafft ein Förderband die Rollen zu einer Halle, in der sie abkühlen und gelagert werden. Nach dem Abkühlen können die Rollen auf zwei Wegen weiterverarbeitet werden:

1. Die schmaleren Bandbleche werden in die neben der Straße angeordnete Glüherei geschafft; hier können die Rollen auf einem mit je einer Haspel zum Ab- und Wiederaufhaspeln versehenen Zweiwalzenwalzwerk für niedrigen Walzdruck mit 710 mm Walzen-Dmr. und 1395 mm Ballenlänge weiterverarbeitet werden; man kann aber auch Feiblech in Tafeln nachwalzen.

2. Andererseits gehen die Rollen zu einer Beizerei, in der zwei 150 m lange Durchlaufbeizen¹⁾ mit je vier Säure- und zwei Waschbottichen aufgestellt sind, durch die das Bandblech, nachdem das vordere Ende abgeschnitten und das Band an das Ende des vorigen geheftet worden ist, mit einer Geschwindigkeit bis zu 0,85 m/s gezogen, darauf mit warmer Luft getrocknet, geölt und wiederaufgewickelt wird. Die Säure hat eine Konzentration von

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1441/42.

gewöhnlich 12 % und eine durch Regelgeräte beibehaltene Temperatur von etwa 88°. Die Rollen werden vor und nach dem Beizen gewogen, um den Beizverlust festzustellen.

Von den beiden Kaltwalzwerken mit hintereinanderstehenden Vierwalzengerüsten (vgl. *Zahlentafel 1*) hat das eine vier, das andere drei Gerüste. Jedes Walzwerk hat auf der Vorderseite eine Ablaufhaspel, auf der Rückseite eine Aufwickelhaspel. Der Abnahmedruck beträgt etwa 60 %, die fertige Dicke des Bandes wird durch Meßvorrichtungen fortlaufend geprüft und auf elektrischem Wege aufgezeichnet. Das Band wird dann in anderen Maschinensätzen an den Rändern beschnitten, durch Rollen gerichtet und wiederaufgewickelt; nur wenn es in Tafeln geschnitten werden soll, wird es nach den vorgenannten Arbeitsgängen durch eine fliegende Schere in die verlangten Längen aufgeteilt.

Zum Entfernen der beim Kaltwalzen entstandenen Spannungen können sowohl die Bandblechrollen als auch die Blechtafeln unter Schutzgas in Kistenglühöfen gegläht werden, von denen fünf Gruppen zu je vier Stück vorhanden sind. Außerdem stehen zwei Haubenglühöfen mit Strahlheizrohren¹⁾ zum Glühen unter Schutzgas zur Verfügung, wobei die Glüh Temperatur durch Thermolemente gemessen und auf elektrischem Wege aufgezeichnet wird. Nach raschem Aufheizen wird die Glüh Temperatur durch selbsttätige Geräte während der Glühzeit auf gleicher Höhe gehalten, 24 h bei Blechtafeln und 20 h bei Bandblechrollen, hierauf läßt man das Glühgut allmählich bis auf etwa 95° erkalten, bevor die Glühhauben entfernt werden.

Nach dem Glühen erfahren die nunmehr weichen Bleche noch eine Nachbehandlung durch ein Walzen unter geringem Druck (1 bis 3 %) in einzelstehenden Vier- oder Zweiwalzengerüsten (vgl. *Zahlentafel 1*), durch deren Walzen die Blechtafeln einzeln und das in Rollen gewickelte Walzgut als Bandblech hindurchgeht. Die beiden Vierwalzengerüste haben 520 mm Arbeitswalzen-Dmr. und 1345 mm Stützwalzen-Dmr. bei 2360 mm Ballenlänge, während ein zum Nachwalzen von schmalen Blechtafeln oder Bändern vorgesehenes Zweiwalzen-Kaltnachwalzgerüst für geringen Druck Walzen von 715 mm Dmr. und 1370 mm Ballenlänge hat.

Um die Blechtafeln möglichst eben zu erhalten, gehen sie nach diesem Nachwalzen durch Rollenrichtmaschinen; wird aber eine ganz besonders hohe Ebenheit verlangt, so kann dies durch Recken der Tafeln in Spanmmaschinen erreicht werden. Im übrigen sind mehrere Maschinensätze zum Richten, Spalten, Beschneiden und Teilen der in Rollen kaltgewalzten Bandbleche vorgesehen worden, deren Anordnung aus *Abb. 1* zu ersehen ist.

Die Verzinkerei umfaßt eine Beizvorrichtung mit zwei Säure- und vier Spülbottichen, bei der die Beiztemperatur selbsttätig geregelt wird, und einen Verzinkungsherd, dessen Durchlaufgeschwindigkeit von 0,05 bis 0,80 m/s geregelt und der Bleche von 3,5 bis 0,3 mm Dicke, bis zu 1,5 m Breite und 4,57 m Länge verzinken kann. Die verzinkten Bleche gehen vom Verzinkungsherd über magnetische Rollen zu einer Kühlvorrichtung und werden darauf durch eine Rollenrichtmaschine gerichtet, dann gewaschen, getrocknet und nochmals gerichtet. Sonst sind noch Maschinen zum Herstellen von Wellblechen verschiedener Wellengestalt und andere Hilfsmaschinen zum Bearbeiten verzinkter Bleche vorhanden.

Die Walzendreherei für das Bandblechwalzwerk enthält eine Walzendrehbank, zwei Walzenschleifbänke, eine Scherenmesserschleifmaschine, eine Walzenfördevorrichtung und Walzengestelle, während im Kaltwalzwerk zwei Walzenschleifmaschinen und Walzengestelle vorgesehen worden sind.

Schließlich sei noch auf die folgenden Oelumlaufschmieranlagen mit den dazugehörigen Vorratsbehältern, selbsttätigen Pumpen, Filtern, Schleudern und Kühlern hingewiesen. Von den drei Anlagen für das Bandblechwalzwerk dient eins zum Schmieren der Stützwalzen, das zweite für die Vorgelege und ihre Lager, das dritte für die Kammwalzenlager, das verbrauchte Oel läuft von selbst zurück. Fünf Druckfetttschmieranlagen versorgen die Lager an den Ofenrollgängen, Walzrollgängen, Arbeitswalzen, Auslaufrollgängen und Haspeln, sowie an den Staplern der Bandblechstraße.

Im Kaltwalzwerk sind zwei Oelumlaufschmieranlagen vorhanden, von denen die eine die Stützwalzenlager, die andere die Vorgelege- und Kammwalzenlager bedienen; eine kleinere Anlage versorgt die Lager der Kaltnachwalzwerke in der Glüherei. Eine Druckfetttschmieranlage dient zum Schmieren der Arbeitswalzenlager der Kaltwalzwerke. Die Richtmaschinen, Besäum- und Teilscheren und die übrigen Maschinen haben von Hand bediente Druckfetttschmiervorrichtungen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 972/73; 57 (1937) S. 214 15.

Bemerkenswert ist die Gesamtanordnung der Anlage, bei der besonders Wert auf den leichten und kurzen Durchgang der zu bewegenden Erzeugnisse in den einzelnen Abteilungen sowie von einer Abteilung zur anderen gelegt worden ist, wozu auch 24 Laufkrane von 6,3 bis 33,0 m Spannweite und 10 bis 75 t Tragkraft gehören außer Uebergabestellen und Verladegleisen.

H. Fey.

Beziehungen zwischen Feingefüge und Haftfähigkeit von Zunderschichten.

Nach der Glühbehandlung von Eisen und Stahl in oxydierenden Gasen ist im allgemeinen eine leichte und vollkommene Ablösbarkeit des Zunders vom Glühgut erwünscht. Einige Bedingungen für die mehr oder weniger starke Haftfähigkeit von Zunderschichten leitet R. Griffiths¹⁾ aus Beobachtungen über das Feingefüge des Zunders und der Grenzschicht zwischen Zunder und Stahloberfläche ab. Untersucht wurden Rundproben aus Elektrolyt- und Armcoeisen sowie aus Stahl mit 0,5 % C nach ¼- bis 48stündigem Glühen in Sauerstoff-Wasserdampf-Gemischen bei 600 bis 1000° (bevorzugt ¼ bis 8 h bei 900 bis 980°), die nach Einbettung in Bakelit schräg zur Oberfläche angeschliffen wurden.

Die wichtigste Bedingung für das Haften des Zunders auf dem Stahl ist die Ausbildung des Ueberganges von der Zunderschicht zur Stahloberfläche. Dafür ist sehr wesentlich die Zusammensetzung und das Feingefüge der untersten Zunderschicht aus Eisenoxydul (Wüstit) in Abhängigkeit von der Temperatur und der Glühdauer. Dagegen haben die oberen dünnen Zunderschichten aus Eisenoxydoxydul und Eisenoxyd nur insofern Bedeutung, als durch sie ein Einfluß auf die Ausbildung der untersten Schicht ausgeübt werden kann. Beim Fehlen der oberen Zunderschichten (in Wasserdampf) beobachtete Griffiths einen leicht abblätternen Zunder. Bei etwa 600° ist die Grenzfläche zwischen Zunder und Stahl glatt und scharf begrenzt. Bei ungefähr 900° wird sie unregelmäßig; es tritt bevorzugt an den Austenitkorngrenzen Zunder in den Stahl ein. Diese Verzahnung, die jedoch erst bei einer bestimmten Glühdauer einsetzt, erhöht naturgemäß die Haftfähigkeit des Zunders.

Nach Griffiths werden bei anfänglich hoher Oxydationsgeschwindigkeit in stark oxydierenden Gasen Korn und Korngrenzen gleichmäßig angegriffen. Bevorzugter Korngrenzantritt tritt erst dann ein, wenn die Oxydationsgeschwindigkeit infolge der Schutzwirkung der dicker werdenden Zunderschicht abnimmt. Nach einiger Zeit, besonders nach Entstehen und Dickerwerden der weniger durchlässigen oberen Schichten aus Eisenoxydoxydul und Eisenoxyd, bilden sich an der Zunderoberfläche sauerstoffreiche und in der Nähe der Stahloberfläche sauerstoffarme Schichten aus, so daß die Einwanderung des Sauerstoffes und der Austritt des Eisens im Zunder verlangsamt wird. Nach kurzer Glühdauer entstand z. B. auf allen untersuchten Stählen in Sauerstoff-Wasserdampf-Gemischen bei 950° sehr leicht, meist schon beim Abkühlen, abblättern der Zunder.

Der Zunder bestand aus auffallenden Säulenkristallen, die Griffiths nach C. O. Bannister und W. D. Jones²⁾ auf starke Spannungen bei der Diffusion im sehr schnell entstehenden Zunder zurückführt. Die obere Eisenoxydoxydulschicht war in diesem Fall besonders dünn. In den Säulenkristallen war das durch den Zerfall des Eisenoxyduls entstehende Eisenoxydoxydul gleichmäßig verteilt. Nach längerer Glühdauer, z. B. von 2½ h, unter den gleichen Bedingungen haftet jedoch der Zunder fest an; er hatte dann die übliche Anordnung in drei getrennten Schichten. Das durch Zerfall entstandene Eisenoxydoxydul war nur im oberen, sauerstoffreichen Teil der Eisenoxydoxydulschicht zu erkennen. Gleichzeitig traten jetzt im untersten Teil des Zunders kleine Hohlräume und Risse auf. Diese Porigkeit beschränkte sich größtenteils auf den Teil des Zunders, der unter der ursprünglichen Stahloberfläche lag. Es ist daher wahrscheinlich, daß sie von Gasblasen herrührt, die nicht bei der Einwirkung des angreifenden Gases auf den Zunder, sondern bei der Oxydation des Stahles frei werden. Neben den im Stahl gelösten Gasen wird es bei der Oxydation des Kohlenstoffs im Stahl entstehendes Kohlenoxyd sein. Eine solche porige unterste Zunderschicht war nach einer gewissen Glühdauer in allen Fällen zu beobachten, am ausgeprägtesten bei basisch erschmolzenen Stählen, die bekanntlich mehr Gas gelöst enthalten als sauer erschmolzene Stähle. Die Hohlräume oder Gasblasen in der untersten Zunderschicht haben einen sehr wesentlichen Einfluß auf das Haften des Zunders. Die

¹⁾ Carnegie Schol. Mem. 26 (1937) S. 165/74.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 423 (1931) S. 395/412; 424 (1931) S. 71/97; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 681 u. 1486.

Diffusionswege im Zunder werden örtlich gestört, so daß die Stahloberfläche ungleichmäßig abgetragen wird. Durch die verringerte Oxydationsgeschwindigkeit tritt bevorzugter Korngrenzenangriff ein. Beim Versuch, den Zunder zu entfernen, tritt der Bruch an der schwächsten Stelle der porigen Schicht ein, und es verbleiben auf der Stahloberfläche interkristallin verankerte, festhaftende Zunderreste.

Griffiths beschränkt sich darauf, diese Zusammenhänge zwischen Feingefüge und Haftfähigkeit des Zunders aufzudecken, ohne ein technisches Verfahren zur Erzeugung von leicht abblätterndem Zunder im einzelnen anzugeben, wozu sicherlich noch weitere nicht leicht übersehbare Umstände mitspielen.

Gerhard Bandel.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Ueber den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Umwandlungen der Stähle. II. und III.

In einer von F. Wever und A. Rose¹⁾ durchgeführten Untersuchung konnte der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf den Umwandlungsvorgang bei unlegierten Stählen anschaulich durch ein Unterkühlungsschaubild beschrieben werden. Es zeigte sich hier, daß schon durch eine verhältnismäßig geringe Ab-

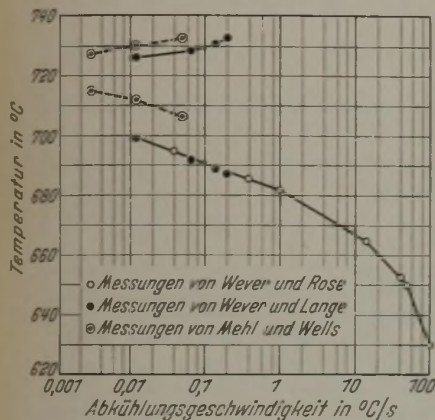


Abbildung 1. Temperaturen der A_1 -Umwandlung in Abhängigkeit von der Erhitzungs- und Abkühlungsgeschwindigkeit.

Da die Umwandlungen bei niedrigen Abkühlungsgeschwindigkeiten möglichst bis zur Gleichgewichtslage verfolgt werden sollten, wurde für diese Untersuchungen ein Ausdehnungsschreiber benutzt. Die Besonderheiten und Vorteile der neuen Ausdehnungsmeßgeräte liegen einerseits in der Verwendung sehr kleiner Proben (5 bis 15 mm) und in der Messung der Temperatur in der Probe selbst sowie andererseits in einer elektrischen Anzeige der Ausdehnung mit großer Empfindlichkeit. Für die Übertragung der Ausdehnung in elektrisches Maß wird in der ersten Arbeit die Verstimung einer Widerstandsbrücke durch die unsymmetrische Veränderung des Wärmeaustausches mit der Umgebung verwendet, während in der zweiten durch die Ausdehnung ein Lichtstrom geändert und mit der Photozelle gemessen wird. Eines der beiden Geräte ist auch als Abschreckdilatometer ausgebaut, so daß Abschreckvorgänge von 40°/s bis zu den kleinsten Geschwindigkeiten verfolgt werden können. Aufgeschrieben werden die Temperatur-Ausdehnungs-Kurven mit einem Koordinatenschreiber der Firma Siemens & Halske bei einer Vergrößerung bis zu 5000 : 1. Die Grenze der Vergrößerungsfähigkeit ist jedoch in beiden Fällen damit noch keineswegs erreicht.

Von unlegierten Stählen wurden Ausdehnungs-Temperatur-Kurven bei Abkühlungsgeschwindigkeiten von 0,01 bis 40°/s aufgenommen. Die Ergebnisse wurden in Unterkühlungsschaubildern zusammengestellt, die das bereits bekannte Unterkühlungsschaubild²⁾ nach niedrigen Geschwindigkeiten gut ergänzen. Wiederum zeigt sich, daß die Ueberhitzung oder Unterkühlung der Perlitreaktion vom Kohlenstoffgehalt praktisch unabhängig ist. Die A_2 -Umwandlung wird erheblich stärker unterkühlt als die A_1 -Umwandlung, ebenso auch die voreutektoidische Zementitausscheidung, die schon sehr bald völlig unterdrückt wird.

Die Abhängigkeit der Temperatur der Perlitreaktion von der Erhitzungs- und Abkühlungsge-

schwindigkeit, gemessen in °C/s bei 1000°, stellt Abb. 1 dar. Hiernach zeigt sich, daß selbst bei einer Abkühlungsgeschwindigkeit von nur 0,01°/s, d. h. etwa 0,5°/min, die Umwandlungstemperatur noch um mehr als 20° von der Gleichgewichtstemperatur entfernt ist. Auch aus dem Verlauf der Kurve können noch keine Schlüsse über die Umwandlungstemperatur bei der Geschwindigkeit Null gezogen werden. Das Bild bestätigt sehr deutlich, was auch aus anderen Arbeiten³⁾ hervorgeht, daß die Umwandlungsgeschwindigkeit in der Nähe der Gleichgewichtstemperatur außerordentlich gering wird. Adolf Rose.

Aus Fachvereinen.

„Dechema“, Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen, e. V.

Am 28. April 1938 hielt die Dechema anlässlich ihrer Jahresversammlung mit der Fachgruppe Apparatebau der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau in Berlin im Hoffmannhaus eine gemeinsame Arbeitstagung ab, auf der eine Reihe von Vorträgen gehalten wurden, von denen einige auch für den Eisenhüttenmann von Belang waren.

Von den Vorträgen über die Vereinheitlichung und Normung in der chemischen Technik auf den Gebieten der Fachsprache, der zeichnerischen Darstellung und der Korrosionsprüfung sei besonders der von Dr. M. Werner erwähnt, der die „Vereinheitlichung und Normung in der chemischen Technik auf dem Gebiete der Korrosionsprüfung“ behandelte. Die quantitative Prüfung der Korrosionsbeständigkeit konnte sich erst entwickeln, nachdem die wichtigsten Grundsätze der Korrosion bekanntgegeben waren. Hierbei hat man wie bei vielen ähnlich gelagerten Fällen versucht, mit Schnellverfahren rasch zum Ziel zu kommen. Es hat sich vielfach gezeigt, daß dadurch Forderungen übersteigert wurden, was zur Vorsicht mahnen muß. Nachdem die Korrosion allgemeiner bekanntgeworden war, hat man ihre Wirkung in Zahlen auszudrücken versucht. Die hierbei angewandten Verfahren gingen sehr oft fehl, da vielfach die Oberfläche nicht berücksichtigt wurde. Ferner ist ein rein gewichtsmäßiger Vergleich nur so lange gestattet, als die vergleichsweise untersuchten Körper praktisch das gleiche Raumgewicht haben. Hierüber hat das Normblatt DIN E 4851 endlich Klarheit gebracht.

Wenn man an verschiedenen Stellen Korrosionsversuche ausführt, die einigermaßen vergleichbar sind, so muß man dafür Sorge tragen, daß die Versuchsbedingungen möglichst gleich gewählt sind. Dieses wird durch die allgemeinen Bedingungen des Blattes DIN 4850 sowie durch die Blätter DIN E 4852 und 4853 (im Entwurf) versucht und zweifellos auch genügend weitgehend erreicht. In solchen Prüfungen ist die Leichtmetallindustrie am weitesten vorgeschritten.

Da versucht werden wird, Korrosionszahlen als Abnahmebedingungen aufzustellen, kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß durch Laboratoriumsversuche Zahlen geliefert werden, die nur vergleichsweise zu benutzen sind, und daß die so gewonnenen Zahlen nur beschränkt auf den Betrieb zu übertragen sind. Die Weiterführung der Normung auf dem korrosionstechnischen Gebiete wird mit großen Schwierigkeiten verknüpft sein und bleiben.

Ueber „Zerstörungsfreie Prüfverfahren“ sprach Dr. Vaupel, Berlin-Dahlem. In Begleitung der raschen technischen Entwicklung der letzten Jahre und der teilweisen Umstellung auf neue Baustoffe haben Umfang und Bedeutung der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung in ungeahntem Maße zugenommen. Die Verfahren und technischen Hilfsmittel der Röntgen- und Gammadurchstrahlung sind schon seit 1933 so weit bekannt und durchentwickelt, daß ihr erfolgreicher Einsatz an fast beliebigen Bauteilen und Bauteilen möglich war. Seit 1935 hat in raschem Aufstieg das Magnetpulververfahren eine der Röntgenprüfung schon fast gleichwertige Bedeutung erlangt; neuerdings ergänzen magnetinduktive und akustische die bekannten Verfahren in Leistung oder Wirtschaftlichkeit.

Die Anwendungen der zerstörungsfreien Prüfung liegen auf dem Gebiet der Schweißungen, Nietungen, Druckbehälter, Reaktionskammern, Wellen, Rohrleitungen u. dgl. m. Für den Bau chemischer Großapparate und Großanlagen sind sie schon vielfach eingesetzt worden. Die zentrale Entwicklung, Anwendung und Verbreitung der Verfahren liegt in Deutschland in Händen der Reichs-Röntgenstelle beim Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem mit ihren Zweigstellen in Nürnberg, Düsseldorf und Breslau. Im europäischen Ausland befinden sich ähnliche Stellen in Schweden, Holland und Belgien.

¹⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 19 (1937) S. 89/98; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 39.

²⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 20 (1938) Lfg. 5, S. 55/60.

³⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 20 (1938) Lfg. 5, S. 61/65.

¹⁾ F. Wever und H. Hänsel: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 19 (1937) S. 47/56; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 639.

Entwicklung und Ausbreitung der zerstörungsfreien Prüfverfahren sind noch in starkem Fluß. Ein Anhalt über den augenblicklichen Umfang der Prüfungen mag der Tatsache entnommen werden, daß die Reichs-Röntgenstelle etwa 30 000 Schweißnahtfilme im Jahr beurteilt hat, und aus der Feststellung, daß am 31. Dezember 1937 etwa 250 tragbare Röntgeneinrichtungen und etwa 200 Magnetpulvergeräte in deutschen Werkstätten und Abnahmestellen in Anwendung waren.

Dr. E. Rabald, Mannheim-Waldhof, behandelte: „Einiges über die Beständigkeit metallischer Werkstoffe gegenüber Chlorwasserstoff“. Nach einem kurzen Hinweis auf die Aggressivität der Salzsäure wurde auf die salzsäurebeständigen Elemente eingegangen. Gerade die am meisten gebrauchten elementaren metallischen Werkstoffe befinden sich nicht unter diesen, so daß versucht werden mußte, durch Legieren geeignete Werkstoffe zu finden. Die beste Widerstandsfähigkeit zeigen Aluminiumbronzen, Chrom-Nickel-Legierungen mit Zusätzen von Wolfram und Molybdän, Kupfer-Nickel-Legierungen und Nickel-Chrom-Eisenguß mit Zusätzen von Molybdän und Antimon. Weiterhin wurden die verschiedenen Angriffsformen des Chlorwasserstoffs, als Gas, Flüssigkeit und in wäßriger sowie nichtwäßriger Lösung, besprochen. Berücksichtigt wurde dabei auch der Einfluß von technischen Verunreinigungen des Chlorwasserstoffs und seiner Lösungen sowie korrosionsfördernde und korrosionshemmende Zusätze wie z. B. Eisenchlorid, Chlor, Sauerstoff, Chinoidin und Arsensäure.

Zum Schluß wurden noch zwei Vorträge über den Film als Forschungsmittel gehalten.

Dr.-Ing. Gotthard Wolf, Berlin, sprach über: „Möglichkeiten des technisch-wissenschaftlichen Films“. Ausgehend von den Aufgaben der Reichsstelle für den Unterrichtsfilm bei der Herstellung technisch-wissenschaftlicher Filme wurden der Tagung entsprechend die forschungsmäßigen Möglichkeiten, die der Film bietet, erläutert. Als Beispiel für die Einsetzbarkeit des wissenschaftlichen Films zur Erforschung von Problemen der physikalischen Chemie wurden die Filme „Eisenerzspaltung durch Kohlenoxyd“⁽¹⁾ und „Wasserstoffkrankheit von Kupfer“ vorgeführt. Der erste gibt eine erstmalige Darstellung von Vorgängen im Hochofen, der zweite zeigt die Vorgänge auf, die an dem Kupfer bei einem Angriff von Wasserstoff stattfinden. Beide Filme wurden mit dem Zeitraffer aufgenommen, um den Ablauf der Vorgänge, der sich über mehrere Stunden erstreckt und dadurch der Beobachtung im Mikroskop verschlossen bleibt, eindeutig festzuhalten und zu klären.

Auf die bedeutenden forschungsmäßigen Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiete der Faserstoffe wurde durch die Vorführung des Films „Quellung von organischen Stoffen“ hingewiesen. Dieser Film zeigt in Mikroaufnahmen bis zu 2000facher Vergrößerung Quellungs- und Lösungserscheinungen an Baumwolle, Kartoffelstärke und Schafwolle.

Als weiteres wichtiges Hilfsmittel des technisch-wissenschaftlichen Films wurde die Verwendung der Schlieren-Kinematographie an dem Film „Entstehung von Schneidentönen durch Wirbelbildung“ erläutert. Dieses Schlierenverfahren in Verbindung mit dem Film ermöglicht es, Bewegungsvorgänge von an sich nicht sichtbaren Gasen bildmäßig festzuhalten. Zum Schluß wurde an zwei ballistischen Filmen mit Aufnahmefrequenzen bis zu 250 000/s die besondere Bedeutung des Forschungsverfahrens „Film“ auf diesem Wissenschaftszweig durch Aufnahmen des Beschusses von Panzerplatten und der Vorführung der Dum-Dum-Geschoßwirkung vor Augen geführt.

Der Vortragende wies darauf hin, daß der deutsche technisch-wissenschaftliche Film und sein allgemeiner Einsatz in Forschung und Hochschulunterricht durch die vom Herrn Reichserziehungsminister geschaffene Reichsstelle für den Unterrichtsfilm des Reichserziehungsministeriums weitgehend gefördert, zum großen Teil angeregt und durch das Aufnahmeinstitut der Hochschulabteilung zum Teil erst ermöglicht wurde. Paul Klünger.

American Society for Metals.

(Hauptversammlung vom 18. bis 22. Oktober 1937 in Atlantic City. — Fortsetzung von S. 527.)

A. E. White, C. L. Clark und R. L. Wilson berichteten über Zugfestigkeit von Stählen bei höheren Temperaturen.

Sie führten mit den in *Zahlentafel 1* angegebenen Stählen Warmzerreißversuche zwischen 538° und 816° durch, wobei die Zeit bis zum Eintritt des Bruches zwischen wenigen Minuten bis zu mehreren 1000 h schwankte.

¹⁾ Vgl. W. Baukloh: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1421/23 (Hochofenaussch. 163).

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der untersuchten Stähle.

Bezeichnung der Stähle	Chemische Zusammensetzung in %						
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ti	Ni
A	0,15	0,28	0,46	—	—	—	—
B	0,15	0,23	0,50	—	—	—	—
C	0,07	0,72	0,42	1,24	0,54	—	—
D	0,10	0,18	0,45	5,09	0,55	—	—
E	0,10	1,55	0,38	4,83	0,51	—	—
F	0,10	0,38	0,44	4,98	0,50	0,51	—
G	0,12	2,24	0,42	5,54	2,77	—	—
H	0,06	0,61	0,50	17,75	—	—	9,25

In *Abb. 1* sind die bei verschiedenen Prüftemperaturen erhaltenen Zugfestigkeiten in Abhängigkeit von der Zerreißdauer aufgetragen. Zeichnet man die Ergebnisse in doppellogarithmischem Maßstabe auf, so liegen die auf eine bestimmte Temperatur sich beziehenden Versuchspunkte auf einer geraden Linie (*Abb. 2*), vorausgesetzt, daß der betreffende Stahl einen genügend hohen Oxydationswiderstand hat. Andernfalls knicken die Schaulinien nach einer gewissen Zeit zur Abszissenachse ab, wie das beispielsweise für den Stahl H bei 816° nach rd. 80 h der Fall ist (*Abb. 3*). Alle Versuche sind unter schwach

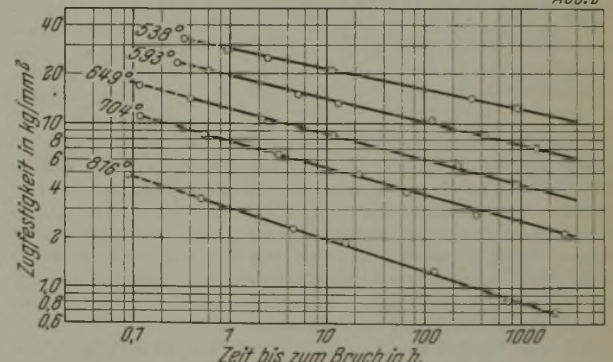
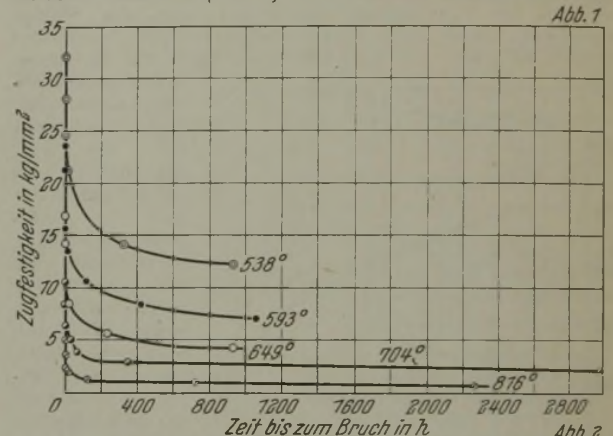


Abbildung 1 und 2. Zusammenhang zwischen Zugfestigkeit und Zerreißdauer bei einem Stahl mit 0,10 % C, 1,55 % Si, 4,83 % Cr und 0,51 % Mo (Stahl E) bei verschiedenen Temperaturen.

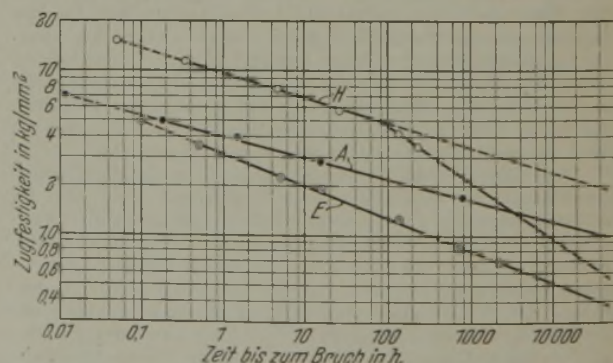


Abbildung 3. Zusammenhang zwischen Zugfestigkeit und Zerreißdauer verschiedener Stähle nach *Zahlentafel 1* bei 816°.

oxydierender Atmosphäre durchgeführt. Die sich hiernach ergebenden Zugfestigkeiten für bestimmte Zerreißzeiten sind in *Zahlentafel 2* zusammengestellt. In *Zahlentafel 3* sind die bis zum Eintritt des Bruches gemessenen Dehnungen wiedergegeben. Die Unterschiede in der Bruchdehnung zwischen den einzelnen

Zahlentafel 2. Warmzugfestigkeit und Zerreißdauer der Versuchsstähle bei verschiedenen Temperaturen.

Stahlbezeichnung	Prüf-temperatur ° C	Zugfestigkeit in kg/mm ² für eine Zerreißdauer (in h) von				
		1000	5000	10 000	40 000	100 000
B	538	9,0	6,2	4,8	2,8	2,0
C		32,7	18,4	14,3	9,2	6,3
D		13,9	—	—	—	—
J		12,2	10,2	9,3	7,9	7,0
D	593	8,0	—	—	—	—
J		7,4	—	—	—	—
A	649	1,8	1,2	1,0	0,7	—
B		1,8	1,0	0,8	0,6	0,4
C		4,9	3,3	2,8	2,0	1,6
D		4,9	—	—	—	—
J		4,4	3,5	3,2	2,6	2,3
A	704	1,0	0,7	0,6	0,4	—
B		1,0	0,6	0,5	0,3	—
C		1,9	1,1	0,9	0,6	—
D		—	—	—	—	—
J		2,6	2,0	1,8	—	—
G		3,9	—	—	—	—
H	6,8	—	—	—	—	
A	760	0,6	0,4	0,4	0,2	—
B		0,5	0,4	0,2	0,1	—
C		0,7	0,3	0,3	0,1	—
J	816	0,8	0,6	0,5	—	—
G		1,7	—	—	—	—
H		2,1	1,3	1,0	0,6	—

Zahlentafel 3. Bruchdehnung der Versuchsstähle nach verschieden langen Zerreißzeiten.

Stahlbezeichnung	Versuchstemperatur ° C	Dehnung in % nach einer Zerreißdauer (in h) von	Dehnung (in %) nach einer Zerreißdauer (in h) von											
			100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	5000	10000
B	538	42,5	41,0	39,0	37,5	35,5	34,0	28,0	24,0	22,0	19,5	17,5	13,0	12,0
	649	54,25	30,3	24,0	23,4	22,9	22,0	22,0	22,0	—	—	—	—	—
	704	59,5	45,0	40,0	34,9	24,5	23,3	22,0	27,0	—	—	—	—	—
	760	69,75	48,2	38,0	32,7	30,0	27,0	13,5	—	—	—	—	—	—
A	649	70,75	77,5	65,8	64,9	64,0	63,0	58,0	52,1	46,8	41,2	—	—	—
	704	81,25	61,9	57,4	53,0	48,5	45,0	33,1	23,2	13,9	—	—	—	—
	760	79,25	42,0	35,6	38,1	39,0	39,5	42,4	45,5	48,7	—	—	—	—
	C	538	32,5	37,3	36,9	36,2	35,9	35,3	33,0	30,5	28,0	26,2	22,5	27,2
649	36,5	61,7	61,0	60,0	56,4	52,8	48,0	41,0	42,0	42,9	44,0	46,0	—	
704	61,75	78,0	71,3	63,0	58,4	53,7	34,1	27,0	—	—	—	—	—	
760	72,25	73,5	65,0	60,0	56,2	53,8	47,6	—	—	—	—	—	—	
D	538	23,5	50,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	593	38,75	53,8	50,2	46,9	43,4	—	—	—	—	—	—	—	
	649	46,0	55,0	51,2	46,8	41,5	—	—	—	—	—	—	—	
	704	65,0	64,5	55,5	46,8	37,5	—	—	—	—	—	—	—	
E	538	42,75	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	—	—	—	—	—	—	
	593	58,5	64,1	64,0	63,2	62,8	63,5	—	—	—	—	—	—	
	649	70,75	71,8	68,5	68,0	69,0	70,2	76,0	—	—	—	—	—	
	704	79,0	70,1	72,0	74,0	74,6	73,2	67,1	61,4	56,0	50,0	44,5	—	
	816	106,8	90,5	89,8	89,0	88,0	87,2	83,2	79,6	76,0	72,2	—	—	
	G	704	53,5	39,1	40,3	41,9	43,0	—	—	—	—	—	—	—
816	82,5	68,5	65,2	62,0	58,8	55,2	39,0	—	—	—	—	—	—	
H	704	35,0	20,2	20,0	19,6	19,0	18,1	—	—	—	—	—	—	
	816	33,75	20,5	16,2	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	

Zahlentafel 4. Warmzugfestigkeit und Dauerstandfestigkeit der Versuchsstähle bei verschiedenen Temperaturen.

Stahl	Prüf-temperatur ° C	Warmzugfestigkeit für eine Zerreißdauer von 100 000 h kg/mm ²	Dauerstandfestigkeit (1% Dehnung in 100 000 h) kg/mm ²
B	538	2,0	1,9
C		6,3	9,1
D		7,0	3,9
B		0,4	0,2
C	649	1,6	10,2
D		2,3	11,3

Stählen sind recht erheblich. So fällt beispielsweise bei Stahl B bei 538 ° die Dehnung von 42,5 auf 13,0 %, wenn die Zerreißdauer von wenigen Minuten auf 5000 h ansteigt, bei dem Stahl C dagegen nur von 32,5 auf 22,5 %. In Zahlentafel 4 ist für einige der untersuchten Stähle die durch Extrapolation ermittelte Zugfestigkeit für eine Zerreißdauer von 100 000 h der an den gleichen Stählen ermittelten Dauerstandfestigkeit (entsprechend 1 % Dehnung in 100 000 h) gegenübergestellt.

In einigen Fällen stimmen beide Angaben befriedigend überein, in anderen treten recht erhebliche Unterschiede auf.

Aus Zunderungsversuchen, bei denen der Gewichtsverlust nach 1000stündigem Glühen in einem elektrisch geheizten Muffelofen bei 538, 677 und 816 ° festgestellt wurde, ergibt sich, daß die Stähle mit dem geringsten Oxydationswiderstand einen Knick in der Zugfestigkeits-Zeit-Schaulinie bei doppellogarithmischer Auftragung aufweisen, und daß die Zeitdauer bis zum Erreichen dieses Knickpunktes mit zunehmendem Oxydationswiderstand des Stahles anwächst. Außer der Zunderungsbeständigkeit spielt die Neigung zur Korngrenzenoxydation eine Rolle. So waren die Zerreißproben aus unlegiertem Stahl bei der Prüf-temperatur von 538 ° auch nach längeren Versuchszeiten nicht besonders stark verzundert; trotzdem wies die Probe, die nach 1550 h zu Bruch gegangen war, bei der mikroskopischen Untersuchung eine ausgesprochene Korngrenzenoxydation auf, während der Chrom-Molybdän-Silizium-Stahl E, der unter allen Prüfbedingungen ein geradliniges Verhältnis zwischen Zugfestigkeit und Zerreißdauer erkennen läßt, bei 816 ° nach 2268 h nur geringe Korngrenzenoxydation zeigte. Durch Gefügeänderungen, beispielsweise Karbidausscheidungen, wird die Korngrenzenoxydation beschleunigt. So trat bei dem Stahl H bei der Prüfung bei 816 ° schon nach einer Stunde ein ausgesprochener Korngrenzenangriff auf, der nach einer Zerreißdauer von 276 h wesentlich zugenommen hatte.

White, Clark und Wilson glauben, daß Zerreißversuche, die sich auf einen Zeitraum von 200 bis 300 h erstrecken, geeignet sind, um das Verhalten der Stähle bei höheren Temperaturen zu kennzeichnen oder Abnahmeprüfungen an bestimmten Stahlsorten vorzunehmen. Den Hauptwert derartiger Warmzerreißversuche sehen sie in der Möglichkeit, dem Erbauer von Anlagen, die bei hohen Temperaturen arbeiten sollen und bei denen gewisse Verformungen zulässig sind, geeignete Unterlagen an die Hand zu geben.

C. L. Clark, A. E. White und G. J. Guarnieri sprachen über

Eine neue Anwendung des kurzzeitigen Zugversuches bei hohen Temperaturen.

Sie führten an zwei unlegierten Stählen, zwei Molybdänstählen und einem Silizium-Chrom-Molybdän-Stahl Zerreißversuche bei verschiedenen Temperaturen und verschiedener Zerreißgeschwindigkeit bzw. Zerreißdauer aus. In Abb. 1 und 2 sind die Ergebnisse der Versuche an einem

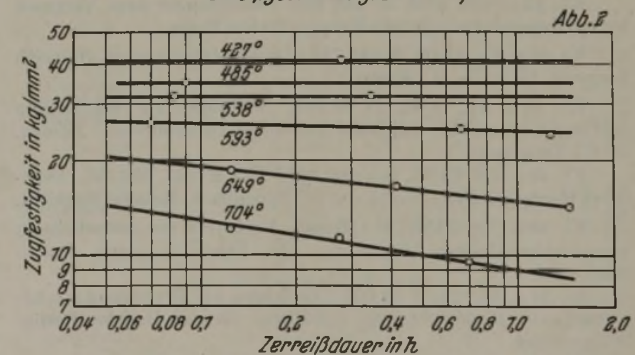
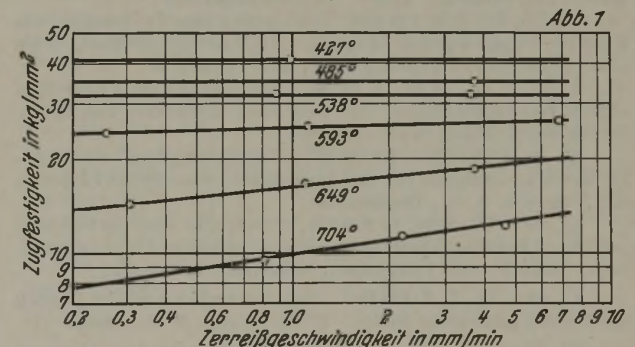


Abbildung 1 und 2. Einfluß der Temperatur auf die Zugfestigkeit eines Molybdänstahles bei verschiedener Zerreißgeschwindigkeit bzw. Zerreißdauer.

Molybdänstahl mit 0,17 % C, 0,16 % Si, 0,52 % Mn und 0,54 % Mo wiedergegeben. Bei den niedrigeren Temperaturen ist die Zugfestigkeit unabhängig von der Zerreißgeschwindigkeit, während sie bei den höheren Temperaturen mit zunehmender Zerreißgeschwindigkeit ansteigt und entsprechend mit zunehmender Zerreißdauer abnimmt. Je nach der Stahlzusammen-

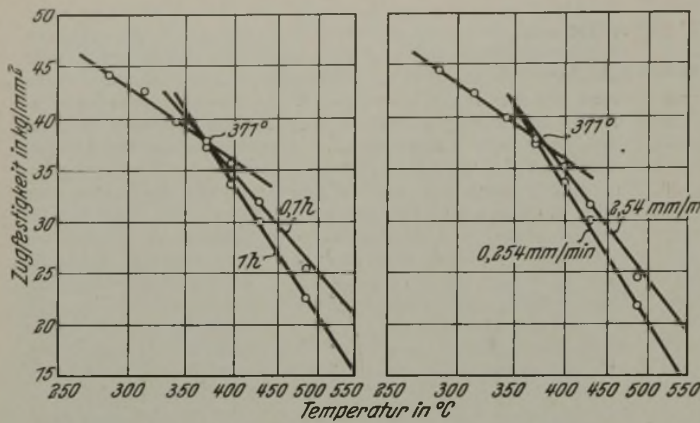


Abbildung 3. Zusammenhang zwischen der Zugfestigkeit eines Molybdänstahles und der Zerreißtemperatur bei verschiedener Zerreißgeschwindigkeit und Zerreißdauer.

setzung ist die Temperatur, bei der die Schaulinien anfangen, nicht mehr waagrecht zu laufen, verschieden. Diese kritische Temperatur läßt sich nach den beiden in Abb. 3 angeführten

Verfahren ermitteln. Im ersten Falle ist die jeder Temperatur entsprechende Zugfestigkeit für zwei verschiedene Dehngeschwindigkeiten, im letzten Falle für zwei verschiedene Zerreißzeiten, in Abhängigkeit von der Temperatur aufgetragen. Die betreffenden Versuchspunkte liegen auf geraden Linien, deren Schnittpunkte die kritische Temperatur kennzeichnen. Für die niedrigeren Temperaturen ergibt sich in beiden Fällen nur eine Linie, bei den höheren Temperaturen treten jedoch je nach der Dehngeschwindigkeit oder Zerreißdauer zwei mehr oder weniger geneigt verlaufende Kurven auf. Die nach den beiden Verfahren ermittelte kritische Temperatur stimmt auch bei den übrigen Stählen sehr gut überein.

Die in Langzeitversuchen ermittelte Dauerstandfestigkeit ist in einem bestimmten Temperaturbereich verhältnismäßig der auf diese Weise ermittelten kritischen Temperatur, mit anderen Worten, je höher diese Temperatur, um so größer ist die Dauerstandfestigkeit. Die Verfasser glauben daher, daß das von ihnen entwickelte Verfahren für Abnahmezwecke geeignet ist, um das Verhalten verschiedener Schmelzungen gleicher chemischer Zusammensetzung auf ihr Verhalten bei höheren Temperaturen zu prüfen.

Anton Pomp.

[Schluß folgt.]

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾

(Patentblatt Nr. 19 vom 12. Mai 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 19, A 78 249. Verfahren zum Zurichten der Hartgußwalzen von Blechwalzwerken für die Herstellung rauher Bleche. The American Rolling Mill Company, Middletown, Ohio (V. St. A.).

Kl. 7 a, Gr. 19, K 144 606. Kühlvorrichtung für hohlzylindrische Walzen. Erf.: Dipl.-Ing. Paul Wiegardt, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 25, K 145 461. Verschiebevorrichtung für Walzgerüst bei Kantvorrichtungen. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 5/30, B 173 375. Verfahren zum Legen von Bandeisen. Leo Blaschke, Trinec (Tschechoslowakei).

Kl. 7 d, Gr. 5, H 149 106. Vorrichtung zum Flachwalzen von zunächst rundgezogenen Drähten. Erf.: Arthur Gerhard, Oelde i. W. Anm.: Carl Haver & Ed. Boecker, Oelde i. W.

Kl. 18 a, Gr. 18/07, F 81 367. Elektrischer Ofen zum Herstellen von hochwertigem Gußeisen durch Reduktion von Erzen. Dr. Giuseppe Fiore, Aosta (Italien).

Kl. 18 c, Gr. 8/55, H 134 077. Die Verwendung von Stahlblechen und -bändern mit Siliziumgehalten von etwa 0,7 bis etwa 4%. Hoesch, A.-G., Dortmund.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, R 100 175. Elektrisch- oder gasbeheizter mit einem äußeren Schneckenkanal versehener Drehtrommelofen. Hans Werner Rohrwasser, Schkeuditz b. Leipzig.

Kl. 19 a, Gr. 7, K 138 082. Eisenbahnschiene mit im Bereich des Stoßes gehärteten Enden. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 24 e, Gr. 3/03, K 141 565. Gaserzeuger zum Vergasen fester Brennstoffe. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 24 e, Gr. 11/03, K 141 744. Drehrostgaserzeuger. Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 40 a, Gr. 8/40, D 72 443. Verfahren zur Entfernung zähflüssiger basischer Schlacke aus einem Drehrohrföfen. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 40 a, Gr. 18/01, Sch 109 497; Zus. z. Pat. 592 235. Drehbarer Herdföfen. Felix Baron von Schlippenbach, Malaga (Spanien).

Kl. 40 a, Gr. 31/60, S 126 085. Verfahren zur Aufarbeitung von kupferhaltigen Abwässern. Dr. Friedrich Sierp, Essen-Stadtwald.

Kl. 48 a, Gr. 14, R 93 008. Verfahren zur Erzeugung starker galvanischer Kupferüberzüge auf Eisen. Gustav Radtke, Berlin-Wilmersdorf.

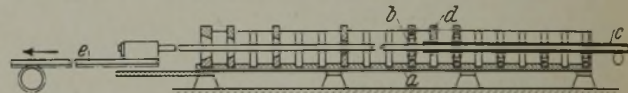
Kl. 48 c, Gr. 2/01, B 176 587. Verfahren zur Herstellung von Emails. Erf.: Dr.-Ing. Ernst Pohl, Dr. Gerhard Schmidt, Wetzlar, und Christian Schwarz, Straßebersbach. Anm.: Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar.

Kl. 49 h, Gr. 34/01, M 134 743. Schmelzschweißverbindung für Rohre. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 b, Gr. 3₇₀, Nr. 655 138, vom 1. März 1935; ausgegeben am 10. Januar 1938. Demag, A.-G., in Duisburg. Rohrstoßbank.

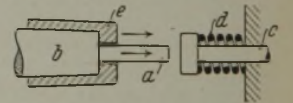
Die innerhalb des Ziehbettes a ortsveränderlich angeordneten und einzeln durch Motoren angetriebenen Rollen b ergreifen kurz



vor Beenden des Ziehens das Werkstück c und bewegen es durch die übrigen Ziehringe d, während das Dorngestänge mit der Zahnstange e bereits in die Ausgangsstellung zurückgeht und für den nächsten Arbeitsgang bereitgehalten werden kann.

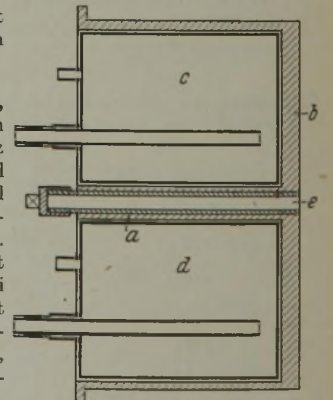
Kl. 7 b, Gr. 4₁₀, Nr. 655 139, vom 9. August 1933; ausgegeben am 10. Januar 1938. Oskar Röber in Saarbrücken. Verfahren zum Lösen vorwiegend großer Rohre und Hohlkörper vom Stößdorn.

Die Verlängerung a der Dornstange b stößt gegen die Bremsstange c, wodurch die Dornstange b durch den Widerstand der Feder d plötzlich verhindert wird, sich weiter zu bewegen, während der Hohlkörper e durch die lebendige Kraft seine Bewegung in Pfeilrichtung fortsetzt und sich so von der kegelförmigen Dornstange b löst.



Kl. 18 a, Gr. 4₀₁, Nr. 655 249, vom 8. Juli 1936; ausgegeben am 12. Januar 1938. Zusatz zum Patent 623 375 [vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 474]. Emil Grimm in Bochum. Kühlkasten für metallurgische Öfen.

Die Rippe a unterteilt den äußeren Kasten b in zwei Kühlräume c und d und hat eine Durchbohrung e zum Einführen von Ueberwachungs-, Meß- und Stoffentnahmeverrichtungen in den Hochofen.



Kl. 40 b, Gr. 6, Nr. 655 547, vom 21. Mai 1936; ausgegeben am 18. Januar 1938. Dr.-Ing. Wilhelm Kroll in Luxemburg. Verwendung von Kupfer-Eisen-Legierungen für Bauteile von Kraftmaschinen.

Die Legierungen mit 30 bis 70%, vorzugsweise 50% Cu, Rest Eisen, werden zum Herstellen von Gegenständen verwendet, die einen guten Wärmedurchgang, geringe Wärmedehnung und große Warmhärte bei guten Gleiteigenschaften haben sollen, z. B. Kolben, Zylinder, Führungen usw. von Kraftmaschinen.

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

Statistisches.

Die Entwicklung des Welt-Schiffbaues im Jahre 1937.

Nach dem von „Lloyds Register“ veröffentlichten Jahresbericht über den Handelsschiffbau der Welt stellte sich die Zahl der im Jahre 1937 vom Stapel gelaufenen Schiffe (ausgenommen Kriegsschiffe und Handelsschiffe unter 100 B.-R.-T.) auf 1101 mit 2 690 580 B.-R.-T. gegen 999 mit 2 117 924 t im Jahre 1936. Davon waren 429 Dampfschiffe mit 1 130 959 B.-R.-T., 582 Motorschiffe mit 1 511 789 B.-R.-T. und 90 Segelschiffe und Leichter mit 47 832 B.-R.-T.

An dem Schiffbau der Welt waren die einzelnen Länder — ohne Rußland und Spanien — wie folgt beteiligt:

	1936		1937	
	Anzahl der Schiffe	B.-R.-T.	Anzahl der Schiffe	B.-R.-T.
Großbritannien und Irland	328	856 257	309	920 822
Japan	180	294 861	180	451 121
Deutschland	161	379 981	174	435 606
Vereinigte Staaten	69	111 885	123	239 445
Holland	69	93 831	112	183 509
Schweden	33	154 044	38	161 008
Dänemark	35	97 537	26	131 411
Norwegen	33	33 162	38	41 993
Frankreich	17	39 208	9	26 544
Italien	7	11 345	6	21 918
Belgien	16	4 249	17	17 071
Britische Besitzungen	25	6 239	38	13 880
Spanien	9	1 283		
Andere Länder	17	34 042	31	46 252

In Großbritannien nahm der vom Stapel gelaufene Schiffsraum gegenüber dem Vorjahr um 7,5% zu. Insgesamt stellten Großbritannien und Irland 34,2% der Welttätigkeit gegen 40,4% in 1936, gegen 54,5% in 1929 und 58% in 1913. Die Fertigstellung in den führenden Schiffbaubezirken stellte sich für 1937 wie folgt: Clyde 336 897 t, Wear 155 723 t, Tyne 102 121 t, Belfast 74 274 t, Barrow 47 820 t, Hartlepool 43 615 t, Tees 39 740 t, Forth 35 887 t, Mersey 34 350 t und Tay 21 039 t. Für einheimische Rechnung waren 796 480 t, für ausländische Reeder 124 342 t (rd. 13,5%) bestimmt. Das größte zu Wasser gelassene Schiff war das Zweischrauben-Motorschiff „Capetown Castle“ mit 26 850 B.-R.-T.; zwei weitere Schiffe hatten ebenfalls über 20 000 t, vier Schiffe über 10 000 t. Die Gesamtfertigstellung in Japan war um 156 260 t höher als im Vorjahre; sie ist die höchste seit dem Jahre 1920. Auch die mittlere Größe der abgelassenen Schiffe ist gegenüber dem Vorjahr weiter gestiegen, obwohl die Zahl der Küstenschiffe und ähnlicher kleinerer Fahrzeuge sehr hoch blieb. Die größten vom Stapel gelaufenen Schiffe waren wieder zwei Walkocher mit 18 000 und 16 760 t. In Deutschland stieg der zu Wasser gelassene Schiffsraum gegenüber dem Vorjahr um rd. 15%; er war der höchste seit dem Jahre 1922. Die Dampfer-tonnage umschließt drei der größten in nichtbritischen Ländern vom Stapel gelaufenen Schiffe, nämlich das für die NS.-Gemeinschaft „Kraft durch Freude“ bestimmte Fahrgastschiff „Wilhelm Gustloff“ von 25 400 B.-R.-T., den Zweischraubendampfer (Walkocher) „Unitas“ (21 846 t) und das Zweischrauben-Motorschiff „Oslofjord“ (16 000 t). Die Fertigstellung in den Vereinigten Staaten und in Holland hat sich gegenüber 1936 verdoppelt. In Holland wurde im verfloßenen Jahre das größte Schiff, der Zweischrauben-Turbinendampfer „Nieuw Amsterdam“ (36 000 t), zu Wasser gelassen. Schwedens Schiffbau erzielte eine neue Höchstleistung.

Unter den vom Stapel gelaufenen Dampfschiffen — 429 mit 1 130 959 t — befinden sich zwei mit turboelektrischem Antrieb versehene Schiffe von 21 400 t, 53 Schiffe mit 385 980 t, die mit Dampfturbinen ausgerüstet werden, und 83 Schiffe mit 234 768 t, die einen Antrieb von Kolbenmaschinen und Dampfturbinen erhalten. Etwa 465 000 t entfallen auf Dampfer, die mit Oelfeuerung ausgerüstet sind. Die Anzahl neuer Schiffe, welche mit Oelmaschinen angetrieben werden, beträgt 582 mit 1 511 789 t gegen 530 mit 1 202 476 t in 1936. Im Jahre 1937 liefen — abgesehen von Schiffen unter 1000 t — 104 Oeltankschiffe mit 778 521 t vom Stapel, von denen 68 Schiffe von 559 276 t mit Verbrennungsmaschinen ausgerüstet sind.

Ueber die Größenverhältnisse der vom Stapel gelaufenen Schiffe unterrichtet folgende Zusammenstellung:

	1933	1934	1935	1936	1937
Vom Stapel gelaufene Schiffe	330	536	649	999	1101
darunter:					
Schiffe von 4000 bis 5999 B.-R.-T.	13	23	60	101	130
Schiffe von 6000 bis 9999 B.-R.-T.	25	42	48	87	125
Schiffe von 10 000 bis 14 999 B.-R.-T.	4	13	18	19	18
Schiffe über 15 000 B.-R.-T.	—	3	5	7	11

Im Bau befanden sich nach „Lloyds Register“ am Jahres-schluß 2 900 184 B.-R.-T. oder 648 963 t (29%) mehr als Ende 1936. Davon entfielen 1 425 426 t auf Großbritannien und Irland,

369 354 t auf Deutschland, 305 460 t auf Japan, 288 938 t auf Holland, 204 134 t auf die Vereinigten Staaten, 128 980 t auf Schweden, 106 850 t auf Italien, 100 156 t auf Dänemark und 69 330 t auf Frankreich.

Im Zusammenhang mit der Weltstatistik sei im folgenden noch besonders auf den

deutschen Schiffbau

etwas näher eingegangen. Wie aus dem soeben veröffentlichten Bericht des „Germanischen Lloyd“ über das Jahr 1937 hervorgeht, waren die deutschen Werften im abgelaufenen Jahre unverändert bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Der Gesamtbestand an Neubauten und Bestellungen auf deutschen Werften für deutsche und ausländische Rechnung betrug Ende 1937 1 141 108 B.-R.-T. und übertrifft damit die entsprechende Vorjahreszahl (977 230 B.-R.-T.) um 163 878 B.-R.-T. oder 16,7%. Seit dem 1. Juli 1937 hielt sich der Auftragsbestand fast unverändert auf der gleichen Höhe; er hat im abgelaufenen Jahre im Mittel 1 091 000 B.-R.-T. betragen. Der Bruttoraumgehalt der im Jahre 1937 fertiggestellten Seeschiffe lag mit 399 909 B.-R.-T. noch etwas höher als im Vorjahre (383 300 B.-R.-T.). Für deutsche Besteller wurden 1937 Schiffe mit einem Gesamt-Raumgehalt von 182 600 B.-R.-T. fertiggestellt.

Im Berichtsjahre hat sich die deutsche Seehandelsflotte um 276 274 B.-R.-T. vermehrt. Sie ist damit auf 4 158 933 B.-R.-T. oder fast 80% des Vorkriegsbestandes (5 250 000 B.-R.-T.) gestiegen. Ihre Entwicklung in der Nachkriegszeit geht aus folgenden Zahlen hervor:

649 000 B.-R.-T. am 31. Dez. 1919	4 299 919 B.-R.-T. am 31. Dez. 1931
1 598 054 B.-R.-T. am 31. Dez. 1921	3 806 851 B.-R.-T. am 31. Dez. 1933
2 968 939 B.-R.-T. am 31. Dez. 1923	3 747 754 B.-R.-T. am 31. Dez. 1934
3 232 732 B.-R.-T. am 31. Dez. 1925	3 718 909 B.-R.-T. am 31. Dez. 1935
3 767 494 B.-R.-T. am 31. Dez. 1927	3 882 639 B.-R.-T. am 31. Dez. 1936
4 267 590 B.-R.-T. am 31. Dez. 1929	4 158 933 B.-R.-T. am 31. Dez. 1937

Der Gesamtumfang der deutschen Seehandelsflotte hat damit vor Ende 1937 erstmalig wieder die 4-Millionen-t-Grenze überschritten und dürfte Ende des Jahres 1938 auf etwa 4,5 Mill. B.-R.-T. angewachsen sein. Von dem Zuwachs der deutschen Seehandelsflotte entfielen rd. 216 400 B.-R.-T. auf Neubauten und rd. 108 900 B.-R.-T. auf angekaufte Schiffe; abzusetzen hiervon sind rd. 48 800 B.-R.-T. Verkäufe an das Ausland, Verluste und Abwrackungen. An der Welthandelsflotte hat die deutsche Seehandelsflotte nach dem Schiffsregister 1938 des „Germanischen Lloyd“ einen Anteil von 6,25 (1936: 5,97)%.

Einen Ueberblick über die gesamte Schiffbautätigkeit während des Jahres 1937 auf deutschen See- und Flußschiffswerften für deutsche und fremde Rechnung gibt *Zahlentafel 1*. Es sind somit insgesamt im Jahre 1937 436 490 B.-R.-T. Schiffsraum fertiggestellt worden, wovon mehr als die Hälfte, nämlich 223 492 B.-R.-T. (51,2%), an ausländische Besteller geliefert wurde. Von den im Jahre 1937 neugebauten See- und Binnenschiffen wurden 72,2% auf den Nordsee-Werften, 20,7% auf den Ostsee-Werften und 7,1% im Binnenlande erbaut.

Zahlentafel 1. Im Jahr 1937 in Deutschland fertiggestellte See- und Flußschiffe.

	Seeschiffe		Flußschiffe		Summe	
	Anzahl	B.-R.-T.	Anzahl	B.-R.-T.	Anzahl	B.-R.-T.
Dampfschiffe	72	116 341	6	325	78	116 666
Motorschiffe	79	279 436	135	21 120	214	300 565
Segelschiffe ¹⁾	18	4 132	145	15 127	163	19 259
Summe:	169	399 909	286	36 581	455	436 490
davon für deutsche Rechnung:						
Dampfschiffe	68	106 481	6	325	74	106 806
Motorschiffe	42	72 039	121	19 032	163	91 071
Segelschiffe ¹⁾	18	4 132	114	10 989	132	15 121
Summe:	128	182 652	241	30 346	369	212 998
für fremde Rechnung:						
Dampfschiffe	4	9 860	—	—	4	9 860
Motorschiffe	37	207 397	14	2 097	51	209 494
Segelschiffe ¹⁾	—	—	31	4 138	31	4 138
Summe:	41	217 257	45	6 235	86	223 492

¹⁾ Segelschiffe mit und ohne Motoren und Schleppschiffe.

Noch wesentlich größere Zahlen ergeben sich, wenn man die am 31. Dezember 1937 in Deutschland im Bau befindlichen See- und Flußschiffe zusammenstellt (*Zahlentafel 2*). Hier ist nur der Schiffsraum aufgeführt, der sich Ende 1937 auf deutschen Werften schon im Bau befand; die Bestellungen von deutschen und fremden Reedern, die an dem angegebenen Zeitpunkt noch nicht in Arbeit genommen waren (rd. 151 000 B.-R.-T.) sind

in der *Zahlentafel 2* nicht mit aufgeführt. Hier hat sich das Verhältnis zwischen Neubauten für deutsche und fremde Rechnung noch mehr zugunsten der Bestellungen aus dem Ausland verschoben; es waren 471 684 B.-R.-T. für deutsche Rechnung, dagegen 517 948 B.-R.-T. oder 52,3% für ausländische Rechnung im Bau. Abgeliefert wurden im Jahre 1937 an das Ausland 41 Schiffe mit 217 257 B.-R.-T. (1936: 64 Schiffe mit 197 689 B.-R.-T.), ein Schiffsraum, wie er noch nie in der Geschichte des deutschen Schiffbaues zu verzeichnen war.

Zahlentafel 2. Am 31. Dezember 1937 in Deutschland im Bau befindliche See- und Flußschiffe.

	Seeschiffe		Flußschiffe		Summe	
	Anzahl	B.-R.-T.	Anzahl	B.-R.-T.	Anzahl	B.-R.-T.
Dampfschiffe . . .	91	170 342	6	1 149	97	171 491
Motorschiffe . . .	166	763 942	199	37 288	365	791 230
Segelschiffe ¹⁾ . . .	27	5 570	126	21 341	153	26 911
Summe:	284	929 854	331	59 778	615	989 632
davon für deutsche Rechnung:						
Dampfschiffe . . .	75	121 852	3	240	78	122 092
Motorschiffe . . .	100	296 396	169	32 039	269	328 435
Segelschiffe ¹⁾ . . .	27	5 570	109	15 887	136	21 157
Summe:	202	423 818	281	47 866	483	471 684
für fremde Rechnung:						
Dampfschiffe . . .	16	48 490	3	909	19	49 399
Motorschiffe . . .	66	457 546	30	5 249	96	462 795
Segelschiffe ¹⁾ . . .	—	—	17	5 754	17	5 754
Summe:	82	506 036	50	11 912	132	517 948

¹⁾ Segelschiffe mit und ohne Motoren und Schleppschiffe.

Unter den Neubauten des Jahres 1937 ist das von der Werft von Blohm & Voß fertiggestellte Fracht- und Fahrgastschiff „Windhuk“ bemerkenswert. Das Schiff hat einen Raumgehalt von 16 662 B.-R.-T. und ist mit einer Höchstdruck-Turbinenanlage von 14 200 WPS und mit Benson-Kesseln ausgerüstet. Auf der Weserwerft der Deschimag wurde im vergangenen Jahre die Zweischrauben-Walkocherei „Unitas“ (24 846 B.-R.-T.), die mit Dreifach-Expansions-Kolbenmaschine und Abdampfturbine ausgerüstet ist, abgeliefert. Die Deutsche Werft baute die Walkocherei „Walter Rau“ (13 751 B.-R.-T.), die Howaldtwerke das Zweischrauben-Motorschiff „Friesland“, das inzwischen den Dienst der Sicherung der Transoceanflüge der deutschen Luft-hansa angetreten hat. Von den am 31. Dezember im Bau befindlichen Schiffen sind die für die NS.-Gemeinschaft „Kraft durch Freude“ bestimmten Fahrgastschiffe „Wilhelm Gustloff“ (25 400 B.-R.-T.), erbaut von Blohm & Voß und inzwischen in Dienst gestellt, sowie das zweite Kraft-durch-Freude-Schiff „Robert Ley“ von ähnlicher Größe, das von den Howaldtwerken in Hamburg gebaut wird und vor kurzem vom Stapel gelassen worden ist, bemerkenswert.

Beim „Germanischen Lloyd“ waren am 31. Dezember 1937 insgesamt 2654 Schiffe mit zusammen 4 425 754 B.-R.-T. klassi-

fiziert. Hiervon sind 2112 deutsche Schiffe mit 3 661 836 B.-R.-T. und 542 ausländische Schiffe mit 763 918 B.-R.-T.

Nach der Seeunfallstatistik des „Germanischen Lloyd“ betragen die Totalverluste im Jahre 1937 460 831 B.-R.-T. oder 0,695% der Welthandelsflotte; sie liegen um rd. 40 000 B.-R.-T. über den Vorjahrsverlusten. Die Abwrackungen machten mit 530 000 B.-R.-T. fast genau die Hälfte der Abwrackungen des Vorjahres aus (s. *Zahlentafel 3*). An deutschen Seeschiffen über 100 B.-R.-T. sind im Jahre 1937 12 Schiffe mit 22 294 B.-R.-T. verlorengegangen oder 0,55% des Bestandes der deutschen Handelsflotte.

Zahlentafel 3. Verluste der Welthandelsflotte und Abwrackungen 1933 bis 1937.

	Es gingen verloren			Es wurden abgewrackt			Summe		
	Zahl	B.-R.-T.	% der Welthandelsflotte	Zahl	B.-R.-T.	% der Welthandelsflotte	Zahl	B.-R.-T.	% der Welthandelsflotte
1933	360	361 080	0,53	738	2 318 704	3,41	1098	2 679 784	3,94
1934	320	370 857	0,56	661	1 856 354	2,76	981	2 227 211	3,32
1935	303	316 254	0,49	543	1 224 405	1,89	846	1 540 659	2,38
1936	371	420 790	0,65	519	1 091 459	1,68	890	1 512 249	2,32
1937	331	460 831	0,695	488	529 406	0,80	820	990 237	1,495

Die Schienenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1937.

Die Herstellung von Stahlschienen in den Vereinigten Staaten betrug nach Angaben des „American Iron and Steel Institute“ im Jahre 1937 insgesamt 1 468 871 t; sie hat gegenüber der Vorjahrs-erzeugung von 1 239 364 t um 229 507 t oder um 18,5% zuge- nommen. Enthalten sind in der Gesamtzahl 39 745 (1936: 42 045) t hohe T- und Träger-Schienen sowie 769 (455) t Schienen aus legiertem Stahl. Getrennt nach den einzelnen zur Schienen-erzeugung verwendeten Werkstoffen gestaltete sich die Her- stellung wie folgt:

	1936		1937	
	t	%	t	%
Siemens-Martin-Stahlschienen . . .	1 204 139	97,16	1 423 244	96,90
Bessemer-Stahlschienen	294	0,02	635	0,04
Sonstige Schienen	34 931	2,82	44 992	3,06
Insgesamt	1 239 364	100,00	1 468 871	100,00

Nach dem Gewicht verteilte sich die Schienenerzeugung im letzten Jahre folgendermaßen:

	1936	1937
	t	t
Schienen unter rd. 30 kg für das lfd. m	97 649	103 314
„ von rd. 30 bis 42,2 kg für das lfd. m	21 435	83 655
„ 42,2 bis 49,6 kg für das lfd. m	101 560	114 440
„ von 49,6 und mehr kg für das lfd. m	1 018 720	1 167 462

Beteiligt waren an der Schienenerzeugung 17 Werke, von denen nur ein Werk Bessemer-Stahlschienen herstellt, während in drei Werken alte Schienen neu verwaltet werden.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im April 1938.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Roßblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg						Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Hämatit	Stahl	Gießerei	Puddel	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin		Thomas	Bessemer	sonstige	zu- sammen		darunter Stahlguß
							sauer	basisch						
Januar 1938	178,3	417,8	141,0	16,9	773,3	130	179,2	827,3	40,1	21,0	31,1	1098,7	22,9	18,4
Februar	158,2	389,8	123,6	14,8	704,4	124	184,7	805,4	36,0	21,4	27,0	1074,5	22,3	16,9
März	164,1	409,8	127,1	9,8	726,0	118	182,6	865,0	35,6	19,0	31,5	1133,7	24,8	.
April	147,7	386,6	107,1	17,3	671,6	111					853,6	.	.	.

Wirtschaftliche Rundschau.

Angleichung der österreichischen Eisenpreise.

Der Reichskommissar für die Preisbildung hat am 9. Mai 1938 einen Erlaß bekanntgegeben, in dem er im Einverständnis mit dem Reichswirtschaftsminister die österreichischen Preise für Roheisen, Halbzeug und Walzwerkserzeugnisse mit Wirkung vom 15. Mai an wie folgt festsetzt:

	Grundpreis für die Tonne
1. Stahl-Roheisen mit 2 bis 3 % Mn: ab Frachtgrundlage Eisenerz	70,00
2. Halbzeug: ab Frachtgrundlage Neunkirchen (Saar)	
a) Vorblöcke	95,55
b) Knüppel	101,85
c) Platinen	106,35
3. Fertigerzeugnisse der Warmwalzwerke:	
a) Stabstahl ab Frachtgrundlage Neunkirchen (Saar)	109,40
b) Formstahl ab Frachtgrundlage Neunkirchen (Saar)	106,90
c) Universalstahl ab Frachtgrundlage Dillingen (Saar)	121,00

	Grundpreis für die Tonne
d) Bandstahl ab Frachtgrundlage Werk Homburg (Saar)	130,20
e) Grobbleche ab Frachtgrundlage Dillingen (Saar)	132,70
f) Mittelbleche ab Frachtgrundlage Dillingen (Saar)	136,30
g) Siemens-Martin-Handelsfeinbleche, kasten- geglüht, St II 23, ab Frachtgrundlage Werk Dillingen (Saar)	160,20
h) Stanzbleche, 1 x gebeizt, St V 23, unverpackt, uneingefettet, Stärke 0,5 mm, ab Frachtgrundlage Werk Dillingen (Saar)	253,80
oder ab Frachtgrundlage Werk Eger	267,30
i) Walzdraht ab Frachtgrundlage Neunkirchen (Saar)	131,80
k) Bleche, verzinkt, ab Frachtgrundlage Werk Siegen	305,00
l) Bandstahl, verzinkt, ab Frachtgrundlage Werk Siegen	

Die unter 2 und 3 aufgeführten Preise sind Nettopreise für Siemens-Martin-Güte. Die von den deutschen Verkaufsverbänden den Abnehmern gewährten Sondervergütungen für Alleinbezug sind bei allen Erzeugnissen mit Ausnahme der Siemens-Martin-Handelsfeinbleche, Stanzbleche und verzinkten Bleche (3 g, h und k) bereits abgesetzt. Die Umsatzsteuer ist eingerechnet.

Vorstehende Preise gelten für alle Inlandslieferungen, die von österreichischen Erzeugerwerken nach dem 15. Mai 1938 getätigt werden. Alle Ueberpreise sowie die Zahlungs- und Lieferungsbedingungen richten sich nach dem 15. Mai 1938 nach den Bestimmungen der deutschen Verkaufsverbände. Das gleiche gilt für abweichende Regelungen der Grundpreise und der Frachtgrundlagen bei Sondererzeugnissen der oben aufgeführten Sorten, soweit diese Regelungen in den bisherigen deutschen Verbandsbestimmungen enthalten sind.

Für Lieferungen der Händler folgen besondere Bestimmungen.

Aus dem großzügigen Aufbauplan, den Generalfeldmarschall Hermann Göring in seiner bekannten ersten Wiener Rede unter lebhaftem Beifall seiner Zuhörer verkündet hat, geht hervor, daß Eisenbedarf und Eisenverbrauch in den österreichischen Gauen vor einer bisher ungekannten Entwicklungsmöglichkeit stehen. Die Nachfrage dürfte schon in kurzer Zeit so stark anschwellen, daß jedermann die Notwendigkeit erhöhter Erzeugung einsehen wird.

Für die Eisenverarbeiter und Eisenverbraucher ist es von größter Bedeutung, in ihrer Wettbewerbsfähigkeit eine Annäherung an die Verhältnisse im Altreich zu bekommen. Es wäre unmöglich, daß die österreichische Wirtschaft, wie sie es zwanzig Jahre lang seit dem Weltkrieg tun mußte, ihr Sonderdasein führt; sie erhält vielmehr Zugang zu dem ausgedehnten Absatzraum Großdeutschlands mit seinen 75 Millionen kaufkräftigen Menschen.

Der Uebergang in die neue Marktlage und die Anpassung an die veränderten Wirtschaftsverhältnisse dürfte der österreichischen Industrie nicht leicht werden, denn bisher lagen ihre Selbstkosten meist erheblich höher als diejenigen der Schwesterindustrien im Altreich. Erfreulicherweise sind schon eine Reihe von Maßnahmen entschieden oder in die Wege geleitet worden, um der eisenschaffenden Industrie in der Ostmark verbesserte Lebensbedingungen zu schaffen. Hierher gehört die Beseitigung der untragbaren Umsatzsteuer und ihre Ersetzung durch die Reichsumsatzsteuer. Hierzu tritt die Einführung der Reichsbahntarife, ferner die Senkung der Schrottpreise, um nur einige wenige Vorteile neben der Möglichkeit voller Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Hüttenanlagen zu erwähnen.

Wie bei der Rückgliederung der saarländischen Eisen- und Stahlwerke, die fünfzehn Jahre lang dem französischen Zollgebiet zugeteilt waren, wird es auch bei der nunmehrigen Eingliederung der österreichischen Eisen- und Stahlindustrie noch mancher Maßnahme bedürfen, um das Ziel zu erreichen, den österreichischen Werken ein gesundes Verhältnis zwischen Kosten und Erlösen, und ihren Gefolgschaften auf die Dauer eine volle Beschäftigung zu sichern.

Gründung der Reichswerke Hermann Göring in Linz.

Am 4. Mai 1938 sind in Linz die Reichswerke Aktiengesellschaft für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring“, Linz, mit einem Kapital von 5 Mill. *RM* durch die Hermann-Göring-Werke des alten Reiches gegründet worden. Dem Aufsichtsrat gehören Vertreter des Reiches und der Vereinigten Stahlwerke an. Zum Vorsitzenden des Vorstandes ist Paul Pleiger bestellt worden. Die Hütte, die östlich von Linz im Winkel von Donau und Traun errichtet wird, besteht aus einer Kokerei, einem Hochofenwerk, einem Stahlwerk und einem Walzwerk. Als Rohstoffgrundlage dienen die Erze des steirischen Erzberges und die Doggererze aus dem Fränkischen Jura. Die Gesamtanlage wird ein Gelände von 500 ha umfassen, von denen die Stadt Linz aus ihrem Besitz 150 ha zur Verfügung stellt. Dazu ist noch ein Siedlungsgelände für 3000 Arbeiterwohnstätten in Aussicht genommen.

Feldmarschall Hermann Göring hat am Freitag, dem 13. Mai, in Linz den ersten Spatenstich für die neuen Reichswerke vorgenommen.

Wiedereinführung der englischen Roheisenzölle.

Am 1. April 1938 sind die alten Zölle auf Eisen- und Stahl-erzeugnisse in England wieder in Kraft getreten¹⁾. Im Zusammenhang mit dieser Maßnahme ist auch der frühere Zoll auf Roheisen erneut aufgelebt. Mit Wirkung vom 13. Mai 1938 an wird auf das gesamte ausländische Roheisen mit Ausnahme einiger Sondersorten ein Zoll von 33 $\frac{1}{3}$ % des Einfuhrwertes gelegt.

Aktiengesellschaft Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar. — Von Anfang des Jahres 1937 an wuchs die Nachfrage nach sämtlichen Gießereierzeugnissen von Monat zu Monat. Am Ende des ersten Halbjahres war der Umsatz 28 % höher als zur gleichen Zeit des Vorjahres. Im weiteren Verlauf des Berichtsjahres trat ein Rückgang ein, so daß am Jahresende nur noch eine Umsatzsteigerung von 8 % verblieb. Insgesamt belief sich der Umsatz auf 60 984 000 (1936: 56 339 000) *RM*; für Lieferungen der Werke untereinander wurden im Jahre 1937 15 057 000 *RM* verrechnet.

Im Gegensatz zu den Eisen verarbeitenden Betrieben konnten Rohstoffbetriebe — Erzbergbau, Hochofenwerke sowie Zementwerk — das ganze Jahr über voll beschäftigt werden. Die Ausfuhr hat sich weiter günstig entwickelt; sie stieg gegenüber dem Vorjahre um 20 %. Hierdurch konnte ein Teil früherer Absatzverluste auf ausländischen Märkten, wenn auch mit nicht unerheblichen Preisopfern, wieder eingeholt werden.

Im Sinne des Vierjahresplanes wurden die Bemühungen um bergmännische Bodenforschung, Steigerung der Erzförderung und Roheisenerzeugung unter weitestgehender Ausnutzung der anfallenden Nebenerzeugnisse fortgesetzt und in eigener Forschungsstelle der Werkstoff Gußeisen auf wissenschaftlicher Grundlage mit dem Ziele einer Beschaffenheitsverbesserung und der Erschließung neuer Verwendungszwecke untersucht.

Im Jahre 1937 sind die Verhandlungen mit der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft zum Erwerb ihres Grubenbesitzes im Dillgebiet zum Abschluß gekommen. Damit ist die Grube Königszug als größte Eisensteingrube des gesamten Bezirks mit dem zugehörigen Felderbesitz mit Wirkung vom 1. Juli 1937 an in das Eigentum der Berichtsgesellschaft übergegangen; sie verfügt nunmehr über rd. 90 % des erzhöflichen Dillgebietes und hat damit die seit langen Jahren erstrebte, für die großzügige Untersuchung der geologischen Verhältnisse unbedingt erforderliche Besitzbereinigung abgeschlossen. Der Felderbesitz an Lahn, Dill und in Oberhessen ist mit Einrechnung der gepachteten Gruben auf 1100 km² angewachsen. Die Eisensteinförderung stieg von 212 000 t im Jahre 1936 auf 324 000 t, die Förderung des gesamten Bezirks auf 1173 000 t. Die Untersuchungsarbeiten auf Phosphoritvorkommen haben zu Ergebnissen geführt, die unter den augenblicklichen Verhältnissen als befriedigend angesehen werden können. Die Förderung hat eine Höhe erreicht, die den Phosphoritbedarf der eigenen Werke deckt. Auch die Untersuchungsarbeiten auf den Bauxitvorkommen in Oberhessen verliefen planmäßig und brachten einen weiteren Zuwachs an nachgewiesenen Vorräten. Die Bauxitförderung belief sich im Berichtsjahre auf 89 000 t. Auf der Kupfererzgrube Neuer Muth wurden gute Kupfererze angehauen. Die Kalksteinförderung belief sich auf 170 000 t.

Auf den beiden Hochofenwerken in Wetzlar und Oberscheld standen bis zum 25. Mai 1937 drei Hochöfen und von da an bis Ende des Berichtsjahres vier Hochöfen im Feuer. Die Neuzustellung von Ofen I der Sophienhütte ist in den ersten Wochen des Jahres 1938 beendet worden. Eine Erzmischanlage auf der Sophienhütte befindet sich im Bau. Der weitere Ausbau des Hochofenwerkes Oberscheld ist im Gange. Die Roheisenerzeugung stieg um 13 % gegenüber dem Vorjahre. In Verbindung mit dem Erwerb der Eisensteinfelder der Preussag im Dilltal ging auch die in Königshütte im Harz gelegene Eisengießerei Rothehütte, die vornehmlich Oefen und Maschinenguß herstellt, auf die Berichtsgesellschaft über; die Zahl der Gießereibetriebe erhöhte sich dadurch auf 13. Den Bestrebungen des Vierjahresplanes wurde sowohl durch konstruktive Gestaltung der Gußstücke zwecks Gewichtseinsparungen als auch durch Verwendung von Austauschstoffen Rechnung getragen. Untersuchungs- und werkstofftechnische Entwicklungsarbeiten führten zur Schaffung neuer Gußeisensorten. Durch die in dem letzten Jahre planmäßig durchgeführten Verbesserungen im Zementwerk konnte sowohl den Qualitätsansprüchen als auch den Lieferungswünschen entsprochen werden. Mitte Dezember überschritt der Jahresversand erstmalig die Menge von 200 000 t. Die Stromerzeugung belief sich auf 77 748 000 kWh, das sind 8,24 % mehr als im Vorjahre. Beschäftigt wurden am 31. Dezember 1937 insgesamt 9729 Personen. Die Berufsausbildung der jugendlichen Gefolgschaftsmitglieder wurde auch im Berichtsjahr tatkräftig gefördert. Auf der Sophienhütte wurden zwei, in Lollar eine und im Bergbau zwei Lehrwerkstätten unterhalten; die meisten der übrigen kleineren Werke haben Lehrecken. Neben der betrieblichen Lehrlingsförderung wurde auch Wert auf die außerbetriebliche Ausbildung gelegt.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einschließlich 208 106 *RM* Gewinnvortrag und 889 857 *RM* sonstiger Einnahmen einen Ueberschuß der Betriebe von 29 997 963 *RM* aus. Nach Abzug von 17 407 796 *RM* Löhnen und Gehältern, 2 729 212 *RM* Abschreibungen, 5 257 190 *RM* Steuern, 2 307 632 *RM* sozialen

Abgaben und 864 524 *R.M.* sonstigen Aufwendungen verbleibt ein Reingewinn von 1 431 608 *R.M.* Hieraus werden 1 084 660 *R.M.* Gewinn (5% wie i. V.) auf 21 693 200 *R.M.* voll dividendenberechtigte Stammaktien und 3272 *R.M.* Gewinn (5%) auf 4 306 800 *R.M.* Stammaktien im Goldmarkwert von 65 446 *R.M.* ausgeteilt. 62 040 *R.M.* zur Tilgung und Verzinsung von Genußrechten verwendet, 35 316 *R.M.* als satzungsmäßiger Gewinnanteil an den Aufsichtsrat gezahlt sowie 246 320 *R.M.* auf neue Rechnung vorgetragen.

Der französische Eisenmarkt im April 1938.

Die in fortwährendem Rückgang befindliche Erzeugung erfuhr auch im April keine Belebung, vielmehr verschlechterte sich die Lage weiter. Die verschiedentlichen Ausstände im Pariser Bezirk brachten der eisenschaffenden Industrie beträchtliche mengenmäßigen Einbußen. Der bereits sehr eingeschränkte Verbrauch ließ noch weiter nach. Verschiedene Walzwerke arbeiteten kaum zur Hälfte ihrer Leistungsfähigkeit. In zahlreichen weiterverarbeitenden Betrieben ging die Arbeitszeit auf wöchentlich 32 Stunden zurück. Das Ausfuhrgeschäft lag ganz danieder. Die erteilten Aufträge waren häufig der Menge nach nur unbedeutend, verteilten sich zudem auf zahlreiche Erzeugnisse, was die Arbeit der Werke noch schwieriger gestaltete und sich ungünstig auf die Gestehungskosten auswirkte. Die Lieferfristen waren sehr unregelmäßig; die Kundschaft wußte häufig nicht mehr, in welchem Umfang und zu welchem Zeitpunkt die Werke liefern könnten. Nur in Sonderstählen erhielten die Werke weiterhin beachtliche Bestellungen. Man braucht sich unter diesen Umständen nicht zu wundern, daß die Unternehmer die Aufstellung eines noch umfangreicheren Aufrüstungsplanes wünschten, denn sie sahen lediglich auf diesem Wege eine Möglichkeit, die schwierige Lage ihrer Werke und Betriebe zu bessern.

Im Laufe des Monats änderte sich die Lage nicht fühlbar. Immerhin schien der Tiefstand erreicht zu sein; bei der Ausfuhr machte sich wenigstens für einige Erzeugnisse eine gewisse Belebung bemerkbar. Auch im Inlande zeigte sich dringender Bedarf, aber der Abschluß von Geschäften gestaltete sich schwierig. Die Verkäufe ins Ausland erreichten kaum die Hälfte der zur gleichen Zeit des Vorjahres abgeschlossenen Mengen. Die Lieferfristen für Erzeugnisse in gängigen Abmessungen betragen 14 Tage bis drei Wochen. Ziemlich lang waren sie nur für Sonderstähle, deren eifrig betriebene Herstellung den Werken Mittelfrankreichs zugute kam.

Ende April schien sich die Lage etwas zu bereinigen, was jedoch nicht sagen will, daß sich die Geschäftstätigkeit ernstlich belebte. Die erteilten Aufträge blieben vielmehr geringfügig. Lagerhaltung und Löhne stellten die Werke vor schwierige geldliche Fragen. Sie sahen sich in die völlige Notwendigkeit versetzt, die gewohnterweise zur Deckung des normalen Bedarfes auf Lager genommenen Erzeugnisse mengenmäßig einzuschränken. Sie sind auch insofern der Kundschaft ausgeliefert, als diese von einem zum andern Augenblick mit ungestümen Wünschen zur Deckung des Bedarfes oder zur Auffüllung der Lager hervortreten kann. Die Werke übersehen dabei nicht, daß derartigen stürmischen Forderungen recht oft eine fast völlige Ruhe folgt. Wegen der Preise erwarten die Werke die Entscheidung des nationalen Preisüberwachungsausschusses, um die geforderten Erhöhungen anwenden zu können¹⁾. Ueber die Schwierigkeiten der Versorgung mit Sonderstahl wurden Klagen laut; in der Tat werden die Bedürfnisse des Heeres bevorzugt befriedigt.

Der Roheisenmarkt war zu Monatsanfang schwach und hatte mit dem belgischen Wettbewerb zu kämpfen. Die Nachfrage nach Hämatit für Gießereizwecke konnte noch als befriedigend angesehen werden. Im Verlauf des Monats machte sich bei den Gießereien eine weitere Abschwächung bemerkbar; bei den bis dahin begünstigten Zweigen gingen die Aufträge wesentlich langsamer ein. Zahlreiche Oefen sind seit Beginn des Jahres stillgelegt worden. Glücklicherweise konnten die Werke noch aus der Ausfuhr nach Großbritannien Nutzen ziehen, doch werden die Hochöfen verschiedener Bezirke unter einer Abschwächung des englischen Geschäftes ernstlich leiden. Ende April war der Markt unregelmäßig je nach der geographischen Lage der Hochofenwerke und der hergestellten Roheisensorten. Der Bezirk von Maubeuge zeigte sich in dieser Richtung bevorzugt. Die Bauindustrie befindet sich in schwierigen Verhältnissen, so daß die Nachfrage nach Roheisen nur ein Viertel der üblichen betrug. Auch die Lagerhalter bestellen nur sehr wenig, anscheinend wollen sie ihre Vorräte gänzlich abstoßen. In der Heizkörperindustrie, wo der Verbrauch von Roheisen erheblich war, konnte man ein Abschwächen der Beschäftigung feststellen. Der internationale Markt war ruhig.

¹⁾ Den Herstellern von Sonderstählen sind bereits Zuschläge zu den bisher gültigen Preisen bewilligt worden, die zwischen 2,4 und 4,4% liegen.

Für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. haben die Werke die Erhöhung des bisherigen Preises von 563,50 Fr gefordert²⁾. Die Preise für Hämatit und Spiegeleisen lauteten in Fr wie folgt:

Bezirk	Hämatit		Spiegeleisen
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	
Osten	879	879	1044
Norden	879	879	1049
Westen	909	909	1079
Mittelfrankreich	889	889	1059
Südwesten	894	894	1064
Südosten	899	899	1069
Pariser Bezirk	879	879	1049

Im Inlande unterlag die Nachfrage nach Halbzeug zu Monatsbeginn dem ungünstigen Einfluß der übrigen Eisenzweige. Die Kundschaft hielt sich, abgesehen bei dringendem Bedarf, stark zurück. Im Verlauf des Monats hatte man trotz den Osterferien den Eindruck, daß von neuem Bedarfsdeckungen stattfanden. Außer den weiterverarbeitenden Betrieben zeigten verschiedene Lagerhalter Neigung zu Abschlüssen. Ende April blieb der Markt widerstandsfähig, ohne daß allerdings das Neugeschäft den gewohnten Umfang erreichte. Die Preise änderten sich nicht. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland ³⁾ :			
	Zum Walzen		Zum Schmieden	
	Thomas- güte	Siemens-Martin- Güte	Thomas- güte	Siemens-Martin- Güte
Robblöcke	755	898	820	973
Vorgewalzte Blöcke	790	933	855	1008
Brammen	795	938	860	1013
Knüppel	840	983	905	1058
Platinen	870	1013	935	1088
	Ausfuhr ³⁾ :			
	Goldpfund		Goldpfund	
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.5.6		Platinen, 20 lbs und mehr	5.8.6
2½- bis azöllige Knüppel	5.7.6		Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	5.10.-

Der Markt für Fertigerzeugnisse lag in der ersten Aprilhälfte schwach. Bei Lieferfristen von 14 Tagen bis vier Wochen ging das Lagergeschäft sehr zurück. Die Nachfrage war äußerst gering. Zahlreiche Walzwerke legten ausgedehnte Feierschichten ein. Die Erzeugung ging fortgesetzt zurück. Nur ausnahmsweise waren die Werke zu mehr als der Hälfte ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Bei Sonderprofilen waren die Lieferfristen unbestimmt. Die Werke fanden sich hier vor einer verwickelten Lage, deren Lösung unweigerlich starke Erhöhungen der Gestehungskosten zur Folge hat. In der zweiten Aprilhälfte hörte der Rückgang der Nachfrage auf, und es stellte sich ein Gleichgewichtszustand ein. In- und Ausland erteilten mehr Aufträge, aber die Tonnenmengen waren immer noch unbefriedigend. Lediglich Sonderstähle wurden stärker verlangt. Ende April herrschte insofern wieder eine bessere Stimmung, als man mit Aufträgen für die Eisenbahn und die Kohlenbergwerke rechnete. In Trägern, Winkeln, Stabstahl und Betonstahl blieb die Lage mittelmäßig. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland ³⁾ :		
	Goldpfund	Goldpfund	
Betonstahl	1080	Träger, Normalprofile 1055	
Röhrenstreifen	1107	Handelsstabstahl 1080	
Große Winkel	1080	Bandstahl 1210	
	Ausfuhr ³⁾ :		
	Goldpfund	Goldpfund	
Winkel, Grundpreis	4.18.-	Betonstahl	5.5.-
Träger, Normalprofile	4.17.6		

Der Blechmarkt vermochte allein der Ungunst der Verhältnisse Widerstand zu leisten. Nach Kesselblechen bestand gute Nachfrage. Schiffsbleche waren gesucht, und man rechnete mit einer Zunahme der Geschäftstätigkeit, nachdem die Baupläne für Schiffe und Behälter in Angriff genommen worden waren. Die Lieferfristen betragen mindestens acht Wochen. In Feinblechen vermochte sich die Nachfrage zu behaupten, wogegen in verzinkten Blechen eine Abschwächung eintrat. Die Erzeugung in Blechen aller Art betrug etwas mehr als drei Viertel der Leistungsfähigkeit. Ende April behauptete sich die zufriedenstellende Lage. Die Ausfuhr blieb beachtlich. In zahlreichen Fällen wurden Bleche zweiter Wahl angeboten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland ³⁾ :		
	Goldpfund	Goldpfund	
Grobbleche, 5 mm und mehr:		Feinbleche:	
Weiche Thomasbleche	1350	Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1550	Weiche Thomasbleche	1565
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	1675	Weiche S.-M.-Bleche	1775
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):	
Thomasbleche:		1,75 bis 1,99 mm	1723,50
4 bis unter 5 mm	1350	1 mm	1837,50
3 bis unter 4 mm (ab Osten)	1560	0,5 mm	2293,50
		Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis	1215
		Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	1415

²⁾ Der Preis ist inzwischen vom 4. Mai an auf 598 Fr erhöht worden; einschließlich der Erzeugersteuer beträgt der neue Preis 655 Fr.

³⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Ar.

Bleche:	Ausfuhr ³⁾ :	
	Goldpfund	Bleche:
9,5 mm und mehr	6.2.6	3,2 mm bis unter 4,0 mm
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.4.-	Riffelbleche:
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.7.-	9,5 mm und mehr
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.13.-	Universalstahl
4,0 mm bis unter 4,7 mm	7.-6	

Rohblöcke	Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke	5.-	Platinen
Knüppel	5.5.6	Röhrenstreifen
	5.7.6	

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse erfuhr keine große Belegung. Während im Inlande die Käufe von Stiften und Stacheldraht zu Anfang April etwas zunahmen, schwächten sie sich in der Folgezeit erneut ab. Ende April herrschte Ruhe. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1660	Verzinkter Draht	2055
Angelassener Draht	1760	Stacheldraht	1925

Unter dem Einfluß der Erzeugungseinschränkung befand sich der Schrottmart in recht schlechter Verfassung. Die Ausfuhr erhielt durch die Senkung der Ausfuhrabgabe auf 100 Fr je t keinen Anreiz. Bei den Werken bildeten sich Vorräte. Die Preise waren umstritten, in Gußbruch gaben sie nach. Ende April blieb die Lage weiterhin ungünstig. Man machte Anstrengungen, um größere ausländische Absatzmärkte zu finden, wobei man sich hauptsächlich um Italien bemühte.

Der belgische Eisenmarkt im April 1938.

Zu Anfang April erschien die Kundschaft wieder am Markt, so daß sich der Gesamteindruck besserte. Argentinien insbesondere erteilte einen Auftrag von 40 000 t, in der Hauptsache Grob- und Feibleche. Auch Rußland bestellte 5000 t Feibleche in Thomasgüte. Der Tiefstand scheint somit überwunden. Die Besserung kam auch darin zum Ausdruck, daß die meisten Geschäfte zu den offiziellen Verbandspreisen getätigt wurden. Die Verhandlungen über die Erneuerung der IRG. wurden fortgesetzt. In der belgischen Gruppe ergaben sich noch verschiedene Schwierigkeiten, doch rechnet man nichtsdestoweniger mit einer glücklichen Lösung. Man hofft, bis zum 20. Mai zu einer Verständigung zu kommen.

Im Verlauf des Monats ging die Geschäftstätigkeit wie alljährlich um Ostern zurück, doch blieb die Gesamtlage zufriedenstellend, was hauptsächlich für die Ausfuhr gilt. Mandschukuo bestellte 16 000 t Stabstahl, Formstahl und Bleche, sowie 10 000 t Betonstahl. Auf dem Inlandsmarkt zeigten die Weiterverarbeiter, Bolzenfabriken, Drahtwerke und Lagerhalter wieder mehr Aufmerksamkeit. Die Vorräte gingen bei den meisten Verbrauchern sehr stark zurück. Die Werke klagten erneut über den amerikanischen Wettbewerb, der sich in Schiffsblechen namentlich in Holland und Skandinavien, in Blechen aller Art in der südafrikanischen Union und in Stab- und Formstahl in Mittelamerika bemerkbar machte.

In den letzten Apriltagen hielt die Besserung zwar an, aber ein Fortschritt im Sinne steigender Tonnenmengen war nicht festzustellen. Die neuen Aufträge bezogen sich dabei meist auf so kleine Mengen, daß die Werke keine Lieferfrist gewährleisten konnten. Preisnachfragen waren besonders aus dem Auslande ziemlich zahlreich. Die „Cosibel“ hat bis Ende des Monats Bestellungen über 82 000 t erhalten und den Werken Aufträge über 79 250 t zugeteilt, davon entfielen 48 250 t oder rd. 60% auf das Inland und 31 000 t oder 40% auf die Ausfuhr. Zugeteilt wurden im einzelnen 24 750 t Halbzeug, 7250 t Formstahl, 24 000 t Stabstahl, 12 250 t Grob- und Mittelbleche sowie Universalstahl und 8000 t Feibleche. Bemerkenswert ist besonders der Umstand, daß von den Halbzeugaufträgen nur 500 t aus dem Auslande stammen.

Die sehr geringe Nachfrage brachte es mit sich, daß der Roheisenmarkt während des ganzen Monats schwach war. Der französisch-belgisch-luxemburgische Roheisenverband setzte den Preis für Gießereiroheisen Nr. 3 auf 600 Fr Frachtgrundlage Athus verzollt fest; der tatsächlich erzielte Preis bewegte sich bei ungefähr 575 bis 600 Fr frei Werk. Phosphorarmes Roheisen kostete 750 Fr ab Werk; Hämatit für Gießereizwecke 900 Fr, und für die Stahlbereitung 800 Fr.

Die Ausfuhr in Halbzeug war in den ersten Apriltagen sehr ruhig. Ein Auftrag Italiens über 20 000 t, über den international verhandelt wurde, kam zum Abschluß. Die heimische Nachfrage blieb beschränkt. Die Knüppelpreise betragen für die Werke, die für die Ausfuhr arbeiteten, 870 Fr und für die, die für den Inlandsmarkt arbeiteten, 860 Fr. Im Verlauf des Monats lebte der Markt hauptsächlich von dem Bedarf der inländischen Weiterverarbeiter. Man rechnete für das dritte Vierteljahr mit der Rückkehr der englischen Kundschaft. Ende April waren keine fühlbaren Änderungen festzustellen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Vorgewalzte Blöcke	840
Knüppel	860

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise ab dem Werke zu 4046 kg

Auf dem Markt für Fertigerzeugnisse herrschte zu Anfang April eine etwas bessere Stimmung, was aber nicht auf eine mengenmäßige Zunahme der Bestellungen zurückzuführen war, sondern vielmehr auf stärkere Preisanfragen, besonders aus dem Auslande. In warmgewalztem Bandstahl und in Röhrenstreifen betragen die Lieferfristen drei bis vier Wochen. Das Geschäft in kaltgezogenem Draht und kaltgezogenem Bandstahl war ruhig. Die Besserung hielt im Verlauf des Monats trotz den Osterferien an; auch die abgeschlossenen Mengen waren höher. Der Inlandsmarkt belebte sich gleicherweise, da sich die Weiterverarbeiter und Großhändler entschlossen, ihre stark geleerten Lager wieder etwas aufzufüllen. Preisnachfragen waren Ende April zahlreich, aber neue Aufträge schienen etwas zurückzugehen. Andererseits hielt die Wiederbelebung im Inlande an. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Handelsstabstahl	1100
Träger, Normalprofile	1100
Breitflanschträger	1115
Mittlere Winkel	1100

Ausfuhr ¹⁾ :	
Goldpfund	Papierpfund
Handelsstabstahl	5.5.-
Träger, Normalprofile	4.17.6
Breitflanschträger	4.19.-
Mittlere Winkel	4.18.-
Warmgewalzter Bandstahl	6.-

Auf dem Schweißstahlmarkt war der Geschäftsumfang beschränkt. Während die Nennpreise auf 7.- Papierpfund lauteten, wurden in Wirklichkeit je nach dem Bestimmungsort und der Bedeutung des Auftrages nur 6.5.- bis 6.10.- Papierpfund gezahlt.

In Grob- und Feiblechen schien sich die Lage leicht zu bessern. In Mittelblechen und verzinkten Blechen war der Auftragseingang dagegen während des ganzen Monats schwach. Ende des Monats herrschte wieder Ruhe. Die in den letzten Apriltagen erteilten neuen Aufträge waren ziemlich bedeutungslos. Feibleche behaupteten sich verhältnismäßig gut. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche (Grundpreis frei Bestimmungsort):	Bleche (geglüht und gerichtet):
8 mm	2 bis 2,99 mm
7 mm	1,50 bis 1,99 mm
6 mm	1,40 bis 1,49 mm
5 mm	1,25 bis 1,39 mm
4 mm	1 bis 1,24 mm
3 mm	1 mm (geglüht)
	0,5 mm (geglüht)

Ausfuhr ¹⁾ :	
Goldpfund	Papierpfund
Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen)	6.1.-
Bleche:	
9,5 mm und mehr	6.2.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.4.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.7.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.13.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	7.-6
3,2 mm bis unter 4,0 mm	7.9.6
Riffelbleche:	
9,5 mm und mehr	6.9.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.18.6
6,3 mm bis unter 7,9 mm	7.8.6

Die Lage auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse fand eine etwas zuversichtlichere Beurteilung. Der Auftragseingang besserte sich und dehnte sich im Verlauf des Monats auch auf die Ausfuhr aus. Ende April hielt die Belegung weiter an. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1650	Stacheldraht	2250
Angelassener Draht	1700	Verzinkter Draht	3250
Verzinkter Draht	2100	Drahtstifte	2000

Die Ausfuhr von Schrott blieb beschränkt. Zahlreiche Händler lehnten es ab, zu den festgesetzten Preisen zu verkaufen. Ende April blieb der Geschäftsgang mittelmäßig trotz einigen Anzeichen einer Belegung. Die Ausfuhrhändler bemühten sich in der Tat um Siemens-Martin-Schrott; die Hochofenwerke erteilten im Bezirk von Lüttich einige Bestellungen, und einzelne Händler zahlten einen guten Preis für Schweißstahlschrott. In verschiedenen Schrottsorten zogen die Preise aus Spekulationsgründen an, da die Mehrzahl der Händler mit Preissteigerungen rechnete. Die Schrottausfuhr bewegte sich lediglich bei Siemens-Martin-Schrott in den gewohnten Mengen. Für Walzwerksschrott blieb die Lage weiterhin schwierig. Verkäufe von alten Schienen erfolgten zu 485 Fr je t frei Werk. An sich ist die Ausfuhr von Schrott verboten, obwohl die belgischen Werke gegenwärtig selbst

kaum 10% des Eigenanfalls verbrauchen können. Man rechnet damit, daß beim Wirtschaftsminister Schritte zur Prüfung dieser Frage getan werden. Es kosteten in Fr je t:

	1. 4.	29. 4.
Sonderschrott für Hochöfen	340—350	300—310
Gewöhnlicher Schrott für Hochöfen	290—300	270—280
Siemens-Martin-Schrott	350—360	350—360
Drehspäne	250—260	250—260
Maschinengußbruch, erste Wahl	550—560	540—550
Maschinengußbruch, zweite Wahl	500—510	500—510
Ofen- und Topfengußbruch (Poterie)	310—320	310—320

Der englische Eisenmarkt im April 1938.

Während der Berichtszeit waren die Marktverhältnisse vorwiegend unbefriedigend. Aus den verschiedensten Gründen hielten sich die Verbraucher in den einzelnen Bezirken soweit wie möglich zurück, was eine merkliche Abnahme der Nachfrage zur Folge hatte. Vielfach war man der Ansicht, daß sich die Festsetzung der Preise bis zum Jahresende nicht durchhalten lassen würde; ausschlaggebend für die Lage war jedoch die große Ansammlung von Eisen und Stahl im ganzen Lande. Für verschiedene Erzeugnisse, insbesondere Weiß- und Feibleche, befürchtete die Industrie einen starken Niedergang. Seit Beginn des Höchststandes im Eisengeschäft hatten sich die Hersteller schweren Walzzeuges meistens dem Markt ferngehalten, was sie auch im April fortsetzten. Der ständige Rückgang der Auftrags-eingänge, der seit geraumer Zeit eingesetzt hatte, hielt an und kam in der Verkürzung der Lieferfristen zum Ausdruck. Zu Monatsende konnten Bestellungen zur Lieferung innerhalb vier Wochen untergebracht werden; bei Grobblechen, die im März nur zu unbestimmten Lieferzeiten untergebracht werden konnten, betrug diese jetzt fünf Wochen und teilweise darunter. Die Lage in leichterem Walzzeug war alles andere denn gut. Starke Einfuhr von Festlandware, dazu die wachsende Herstellung entsprechender britischer Erzeugnisse bei gleichzeitigem Rückgang der Nachfrage führten zu einer Vorratsbildung, deren Verbrauch schätzungsweise vier bis sechs Monate erfordert. Unter diesen Umständen überraschte es etwas, daß die reinen Walzwerke einen Treunachlaß ähnlich dem einführten, der bei den Herstellern schweren Walzzeuges seit einigen Jahren in Gebrauch ist. Danach erhöhten sich die Inlandspreise für dünnen Stab- und Formstahl um 15/- sh je t; gleichzeitig wurde denjenigen Firmen ein Nachlaß von 15/- sh gewährt, die sich verpflichtet, ausschließlich von Mitgliedern der Association of Rolled and Re-rolled Products zu kaufen. Die Nachlässe werden nach vier Monaten zurückgezahlt. Die Ankündigung dieses Planes rief lebhaften Widerspruch hervor, wobei darauf hingewiesen wurde, daß die Eisenindustrie in normalen Geschäftszeiten ungefähr 6 Mill. £ Verbrauchergelder in Händen haben würde.

Das Neugeschäft in Eisenerzen war beschränkt, da die meisten Verbraucher ihren Bedarf seit längerem gedeckt haben. Erze wurden reichlich angeboten, fanden aber wenig Abnehmer. Die Fracht Bilbao—Middlesbrough lag während des ganzen Monats bei ungefähr 7/6 sh je t.

Auf dem Roheisenmarkt trat gegenüber den Vormonaten kaum eine Veränderung ein, höchstens daß nur noch ganz geringe Mengen Roheisen eingeführt wurden. Die Verbraucher waren in allen Sorten meist übereingedeckt. Die Stahlwerke hatten infolge ihrer gemeinsamen Kaufvereinbarungen in der zweiten Hälfte 1937 zu viel gekauft; verschiedentlich war mehr Roheisen geliefert worden, als überhaupt verbraucht werden konnte, und überall hatten sich deshalb umfangreiche Vorräte angesammelt. Die Erzeugung von britischem Stahleisen ging zwar zurück, aber nicht in dem erwarteten Umfange. Die Nachfrage nach Gießereiroheisen war verschwindend gering; die meisten Verbraucher begnügten sich damit, ihre Bestände aufzuarbeiten und diese gelegentlich durch Ankauf kleiner Mengen für gemischte Zwecke zu ergänzen. Bei den Hochofenwerken sammelten sich Vorräte an, was vielfach zur Einstellung der Lieferungen und verschiedentlich sogar zur Aufhebung von Verträgen führte, die bereits in Kraft getreten waren. An der Nordostküste genügte ein einziger unregelmäßig arbeitender Hochofen für die Bedarfsdeckung. Die Preise, die sorgfältig überwacht werden und bis zum 30. Juni gelten, änderten sich nicht, doch wurde in manchen Bezirken darauf hingewiesen, daß so lange keine Geschäftsbelebung zu erwarten sei, bis die Preise für das zweite Halbjahr festliegen. Einen Geschäftsaufschwung behinderte auch der Umstand, daß über die Einführung des Roheisenzollens bislang noch nichts bekanntgegeben worden ist¹⁾. Cleveland-Gießereiroheisen Nr. 3 kostete 109/- sh frei Tees-Bezirk und £ 5.10.- fob für die Ausfuhr, doch kamen zu diesen Preisen praktisch keine Geschäfte zustande. Die Roheisenerzeuger Mittelenglands stellten fest, daß ihre Er-

zeugung den Bedarf überstieg; trotzdem waren keine Anzeichen einer Erzeugungseinschränkung sichtbar. Die Nachfrage nach phosphorarmen Sorten war ziemlich lebhaft. Die Preise, die nicht überwacht werden, zeigten allerdings Neigung nachzugeben, und schwankten zu Monatsende zwischen £ 5.15.- und 7.-, wobei der letztgenannte Preis für schottisches Roheisen gilt. Im Geschäft mit Sonderroheisen für schwere Maschinen und Kraftwagen trat eine Besserung ein, doch wurden die Verkaufspreise von £ 8.5.- nicht immer eingehalten. Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 kostete 111/- sh und Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 108/6 sh frei Black-Country-Stationen. Die Nachfrage nach Hämatit war unregelmäßig und ging gegen Monatsende stark zurück; die Werke verfügten jedoch über umfangreiche Aufträge und belieferten die Verbraucher nach wie vor regelmäßig.

Auf dem Halbzeugmarkt herrschten die ungünstigen Verhältnisse, die sich im März entwickelt hatten, weiter vor. Die Verbraucher waren übereingedeckt und lehnten verschiedentlich die Annahme weiterer Mengen ab, da sie keine Lagermöglichkeiten mehr hatten. Infolgedessen wurde die Erzeugung britischer Knüppel stark eingeschränkt, obwohl die Nachfrage nach sauren Knüppeln ziemlich gut anhielt und auch Knüppel aus Sonderstahl zeitweise flott gekauft wurden. In den Preisen, die bis zum 31. Dezember festgelegt sind, trat keine Änderung ein. Sie lauteten wie folgt: Basische Knüppel aus unlegiertem Flußstahl ohne Abnahmeprüfung in Mengen von 100 t £ 7.17.6 frei Verbraucherwerk, basische Knüppel bis zu 0,25 % C £ 8.7.6; 0,26 bis 0,33 % C £ 8.10.-; 0,34 bis 0,41 % C £ 8.12.6; 0,42 bis 0,60 % C £ 9.2.6; 0,61 bis 0,85 % C £ 9.12.6; 0,86 bis 0,99 % C £ 10.2.6; über 0,99 % C £ 10.12.6. Knüppel aus saurem unlegiertem Siemens-Martin-Stahl mit 0,25 % C kosteten £ 10.7.6; mit 0,26 bis 0,35 % C £ 10.12.6; mit 0,36 bis 0,85 % C £ 11.5.-; mit 0,86 bis 0,99 % C £ 11.15.-; mit 0,99 bis 1,5 % C £ 12.5.- und mit 1,5 bis 2 % C £ 13.5.-. Die Preise für Knüppel aus saurem legiertem Stahl stellten sich auf £ 11.5.-, für saure Siliko-Mangan-Knüppel auf £ 11.7.6 und für Knüppel aus Automatenstahl auf £ 9.15.-. Auf diese Preise kommt für Schmiedegüte noch ein Aufschlag. Die Blechwalzwerke waren ebenfalls überreichlich mit Platinen versorgt, so daß infolge der geringen Nachfrage nach Blechen die Aumarbeitung der Vorräte eine lange Zeit in Anspruch nehmen dürfte. Der Preis von £ 7.15.- frei Werk gilt bis Jahresende. Für festländische Knüppel und Platinen mußten die britischen Verbraucher den gleichen Preis bezahlen wie für die entsprechenden inländischen Erzeugnisse.

Ziemlich widerspruchsvolle Verhältnisse herrschten auf dem Markt für Fertigerzeugnisse. Die meisten großen Walzwerke, insbesondere die gemischten Werke, verfügten über gute Aufträge und arbeiteten mit voller Leistungsfähigkeit. Große Mengen Träger, Bau- und Stabstahl gingen in den Verbrauch über. Andererseits kam für erledigte Aufträge nur wenig Neugeschäft herein. Im ganzen waren die Konstruktionswerkstätten gut beschäftigt, konnten aber nur selten neue Aufträge hereinholen. Bei leichtem Baustahl beschränkte sich die Nachfrage fast ausschließlich auf Betonstahl, während in gewöhnlichem Bau- und Stabstahl zeitweise keine Geschäftsabschlüsse vorlagen. Trotzdem gingen beträchtliche Mengen hiervon an die Verbraucherwerke über, wobei allerdings das meiste von den Vorräten an festländischer und britischer Ware genommen wurde, welche die Lagerplätze der Lieferwerke überfüllten. Nur geringe Hilfe brachte das Verhalten der Lagerhalter, die größtenteils wegen ihrer reichlichen Vorräte dem Markt fernblieben. Die Preise lauteten wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 10.12.6 (11.3.-), U-Stahl über 3" £ 10.17.6 (11.8.-), Winkel über 4" £ 10.12.6 (11.3.-), Flachstahl über 5 bis 8" £ 11.12.6 (11.13.-), ³/₁₆zöllige Grobbleche £ 11.- (11.3.-), ³/₁₆zöllige Grobbleche (8 G) £ 12.10.- frei Ort. Der am 16. April in Kraft getretene Nachlaßplan hatte keinen Einfluß auf den Markt. Das Walzzeug-Ausfuhrgeschäft war während des Berichtsmonats uneinheitlich. Es erregte einige Überraschung, als man hörte, daß die reinen Walzwerke beschlossen hätten, ihre Preise für dünnen Stabstahl unter 3" um 15/- sh auf £ 11.- fob zu senken.

Auf dem Blechmarkt machten sich keine Anzeichen einer Besserung bemerkbar. Die meisten Werke waren beträchtlich unter ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt, und es waren wenig Aussichten vorhanden, daß sich das heimische oder Uebersee-geschäft in ausreichendem Maße bessern würde. Die Nachfrage nach Sonderblechen für den Kraftwagenbau nahm zu, erreichte aber nicht den für die Jahreszeit üblichen Stand. Für den größten Teil des Aprils machte sich Wettbewerb amerikanischer Werke, die dem englisch-amerikanischen Abkommen nicht angehören, bemerkbar und wurde durch eine scharfe Preissenkung der Festlandwerke beantwortet. Gegen Monatsende wurde dieses Verfahren jedoch offensichtlich aufgegeben, und es war schwierig, irgendwelche Zugeständnisse anzubieten, abgesehen von sehr

¹⁾ Die Bekanntgabe ist inzwischen erfolgt. Vom 13. Mai an liegt auf eingeführtes Roheisen wieder ein Zoll von 33¹/₃ % des Wertes.

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im April 1938 (in Papierfund).

	2. April		9. April		16. April		23. April		30. April	
	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3 ¹⁾	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0
Stahlisen ²⁾	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0
Knäppel	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6
Stabstahl ³⁾	11 9 0	9 15 6	11 9 0	9 15 6	12 4 0	9 15 6	12 4 0	9 15 6	12 4 0	9 15 6
	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis
	12 0 6 ⁴⁾	10 19 0	12 0 6 ⁴⁾	10 19 0	12 15 6 ⁴⁾	10 19 0	12 15 6 ⁴⁾	10 19 0	12 15 6 ⁴⁾	10 19 0
	11 15 0 ⁵⁾		11 15 0 ⁵⁾		11 15 0 ⁵⁾		11 15 0 ⁵⁾		11 15 0 ⁵⁾	
³ / ₈ zölliges Grobblech	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0
		bis		bis		bis		bis		bis
		10 10 6		10 10 6		10 10 6		10 10 6		10 10 6
	11 0 0 ⁵⁾		11 0 0 ⁵⁾		11 0 0 ⁵⁾		11 0 0 ⁵⁾		11 0 0 ⁵⁾	

¹⁾ Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Tees-Bezirk; Festlandspreis fob. — ²⁾ Abzüglich eines Treunachlasses von 5/- sh je t. — ³⁾ Für dünnen britischen Stabstahl wird ab 16. April ein Preisnachlaß von 15/- sh gewährt. Preise für festländischen Stabstahl (in Abmessungen mit und ohne Nachlaß bis 16. April) und Grobbleche frei Birmingham für die Lagerhalter; andere Käufer zahlen für Festlands- und britische Ware den gleichen Preis. — ⁴⁾ Inlandspreis. — ⁵⁾ Ausführpreis fob britischer Häfen.

belangreichen Aufträgen. Der Preis für verzinkte Wellbleche behauptete sich auf £ 18.10.— frei Werk für 24 G bei Mengen von 4 t bis £ 20.10.— bei Mengen von 2 bis ¹/₂ t. Der Ausführpreis stellte sich auf £ 16.15.— fob. Für das Geschäft in Indien forderten die britischen Werke für 24-G-Wellbleche in Bündeln £ 19.15.— cif.

Das wichtigste Ereignis auf dem Weißblechmarkt war die von dem Internationalen Weißblechverband vorgenommene scharfe Preisherabsetzung um 2/3 sh auf 20/3 sh für die Normalkiste 20 x 14. Obwohl der Markt mit einer Preisermäßigung gerechnet hatte, war die Höhe dieser Ermäßigung für die meisten Händler und Verbraucher eine Ueberraschung. Die in- und ausländische Nachfrage nach britischen Weißblechen bewegt sich seit längerer Zeit auf niedrigem Stand, und die Werke arbeiten nur zu ungefähr 47 % ihrer Leistungsfähigkeit. Die Preisherabsetzung erfolgte anscheinend nicht mit Zustimmung der britischen Werke; auf einer Versammlung wurde beschlossen, für die Normalkiste 20 x 14 auf den britischen Märkten und denen des Weltreiches 24/6 sh fob zu fordern und den Preis von 20/3 sh nur zu nehmen, wo sich auf den Auslandsmärkten Wettbewerb zeigt.

Die Lage auf dem Schrottmarkt hat sich völlig entspannt. Während der Feiertage wurden die Lieferungen eingestellt, und in der zweiten Monatshälfte war es meist unmöglich, schweren gewöhnlichen Stahlschrott an der Nordostküste zu den festgesetzten Preisen unterzubringen. Praktisch waren alle Schrottsorten im Ueberfluß vorhanden, da die Nachfrage seit Beginn des Jahres stark nachgelassen hat. Die Verbraucher waren reichlich

eingedeckt und zeigten sich zu neuen Käufen nicht geneigt, bis sie ihre Vorräte aufgearbeitet hatten. Guter schwerer einsetzfähiger Stahlschrott wurde in Südwesten nur wenig gefragt zu 68/9 bis 71/3 sh; gebündelter Stahlschrott wurde in geringen Mengen zum gleichen Preise angeboten, fand aber nur wenig Aufmerksamkeit. Weiche Stahldrehspäne fanden zu 56/- bis 59/- sh kaum Käufer. Gemischter Eisen- und Stahlschrott für den basischen Siemens-Martin-Ofen war zu 66/9 bis 69/3 sh nur schwer abzusetzen, da viel eingeführte Ware zur Verfügung stand. Die angebotenen Mengen schweren Gußbruches in großen einsetzfähigen Stücken überschritten die Nachfrage, so daß der Markt tatsächlich still lag, obwohl der Preis auf 68/9 bis 71/3 sh zurückging. Schwerer Maschinenschrott kostete an der Nordostküste 77/6 sh und leichter Gußbruch 57/6 sh. Die schottischen Verbraucher waren kaum am Markt, doch änderten sich hier die Preise während des Monats nur gering. Schwerer Maschinengußbruch stellte sich auf 82/6 bis 83/6 sh, alte Schienenstühle und schwerer schmiedbarer Eisenschrott, ³/₈ zöllig und dicker, kostete 85/- bis 87/6 sh. Der Markt für einige bessere Schrottsorten, wie sie im Sheffielder Bezirk verbraucht werden, zeigte einige Entspannung, obgleich die Preise für die meisten Sorten nicht herabgesetzt worden waren. Schwerer Gußbruch für Stahlwerke kostete 68/- sh und leichter Gußbruch 63/- sh, schwerer Gußbruch für die Gießereien 67/6 bis 72/- sh je nach Güte. Der Preis für legierten Schrott mit mindestens 3 % Ni belief sich auf £ 8.5.— und für Schnellarbeitsstahlschrott auf £ 50.—. Alle genannten Preise sind Frei-Werks-Preise.

Buchbesprechungen.

Regler, Fritz, Dr. phil., Privatdozent an der Technischen Hochschule in Wien: **Grundzüge der Röntgenphysik.** Eine Einführung in die Gesetze der Röntgenstrahlen zur Verwendung in Physik, Kristallographie, Medizin und Technik. Mit 339 Abb. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1937. (X, 467 S.) 8°. 21 R.M., geb. 23 R.M.

(Sonderbände zur Strahlentherapie. Hrsg. von Professor Dr. Hans Meyer. Bd. 21.)

Das Buch, aus Vorlesungen des Verfassers entstanden, bringt sehr viel aus der Physik der Röntgenstrahlen, ihrer Anwendung in Kristallographie, Metallkunde, Medizin usw. und aus der Röntgen-gerätetechnik. Bewußt werden meist nur Grundlagen gegeben, so daß sich das Buch als Einführung und zum Ueberblick über das große Gebiet wohl eignet, wenn der Leser eine gewisse Höhe physikalischer Vorbildung hat. Einen breiten Raum nimmt die Darstellung der Verfahren zur Kristall- und Metalltextur ein. Die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen ist recht unvollständig behandelt, es fehlen z. B. die Ergebnisse der grundlegenden Arbeiten aus dem Institut von Glocker in Stuttgart. Der Abschnitt über Elektroneninterferenzen (S. 339 bis 352) enthält manches Unrichtige (z. B. über die Polarisation der Elektronenwellen u. a.), dagegen nicht die wichtigen Anwendungen für die Metallkunde. Sehr schön sind die zahlreichen und gut beschrifteten Abbildungen. *Walther Gerlach.*

Kramer, Gerhard: **Mikroanalytische Nachweise anorganischer Ionen.** Ausführung und Reaktionsbilder. Mit einem Vorw. von Wilhelm Böttger, Leipzig. Mit 8 Kunstdrucktaf. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1937. (VIII, 35 S.) 8°. 5,60 R.M.

Das Heftchen gibt eine Zusammenstellung zuverlässiger und empfindlicher mikroskopischer Nachweise der meisten wichtigen anorganischen Ionen und eine gewissenhafte

Angabe der Erfassungsgrenze. Die Gliederung ist erfolgt nach den Gruppen der qualitativen Analyse. Vielfach werden die Erkennungsmöglichkeiten mehrerer Metalle nebeneinander und die Störungsmöglichkeiten der Reaktionen besprochen. Die genauen Angaben der Versuchsbedingungen machen es auch dem Ungeübten leicht, sich der charakteristischen Reaktionen zu bedienen.

Die sichere Erkennung geringer Metallmengen ist auch für viele Aufgaben des Eisenhüttenlaboratoriums wichtig; das zeigt die Bedeutung des Büchleins für unser Fachgebiet. Diese würde noch wachsen, wenn auch für die Metalle Wolfram, Vanadin, Molybdän und Titan geeignete Nachweise angegeben wären. Den Verfassern sind wir für die klare Darstellung zu Dank verpflichtet. *Walter Koch.*

Müllensiefen, H., Dr., Leiter des Referats Kartellaufsicht der Reichsgruppe Industrie: **Gruppenaufgaben bei der Wirtschaftlichkeitsförderung, Marktordnung und Kartellaufsicht.** Die Erlasse des Reichswirtschaftsministers vom Juli, November 1936 und März 1937. Mit einer Einführung: Planvoller Einsatz der Industrieorganisation zur Leistungssteigerung im Vierjahresplan. Stuttgart: Verlag für Wirtschaft und Verkehr, Forkel & Co. (1937). (Getr. Seitenzählung.) 8°. Kart. 4,50 R.M.

(Erw. Sonderdruck aus dem Karteihandbuch: „Wirtschaftsrecht, Wettbewerbs-, Markt- und Wirtschaftsordnung“.)

Wer sich mit dem denkbar geringsten Zeitaufwand einen gut gegliederten Ueberblick über die der Industrieorganisation durch den Erlaß des Reichswirtschaftsministers vom 12. November 1936 gestellten Aufgaben verschaffen will, wird es dankbar begrüßen, in dieser Schrift des bekannten Verfassers eine erweiterte Sonderausgabe seiner einschlägigen Ausführungen in der „Wirtschaftskartei“, die im gleichen Verlag erschienen ist, zur Hand nehmen zu können. *Dr. Rudolf Wedemeyer.*

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Fachausschüsse.

Mittwoch, den 25. Mai 1938, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

145. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Psychotechnik, Unfallverhütung und Berufserziehung in der west- und mitteldeutschen Eisenindustrie. Reisebericht über eine Rundreise bei 10 deutschen Eisenhüttenwerken von Ing. Dr. E. Pechhold, Witkowski.
3. Abstammung und Beruf. Ein Beitrag zur Mensch- und Betriebsführung sowie zur Berufslenkung im neuen Deutschland, unter besonderer Berücksichtigung der Hüttenindustrie des Ruhrgebietes. Berichterstatter: Dr.-Ing. Karl Bourges, Konz-Karthaus.
4. Berichterstattung über das Buch von Kraemar: Industrielle Arbeitsbewertung. Berichterstatter: Dipl.-Ing. E. Pressel, Dortmund.
5. Aussprache.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bühren, Hermann, Dipl.-Ing., leitend. Verwaltungsrat, Vogel & Noot A.-G., Wartberg im Mürtzale (Steiermark).
Eggerth, Karl, Ingenieur, Hüttenleiter i. R., Leoben (Steiermark), Massenbergsiedlung.

Feldhoff, Fritz, Betriebsdirektor, Deutsche Edelmetallwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Moerser Str. 149.
Feldmann, Erich, Ingenieur, Betriebsassistent, Fried. Krupp A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Wörthstraße 40.
Panzl, Siegfried, Dipl.-Ing., Österreichisch-Alpine Montanges., Generaldirektion, Wien 1, Friedrichstr. 4.
Pribyl, Robert, Dipl.-Ing., Assistent, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Qualitätsstelle, Dortmund; Wohnung: Göringstraße 50.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder.

Dalka, Alfred, Metallograph, Bandenisenwalzwerke A.-G., Dinslaken (Niederrhein); Wohnung: Thyssenstr. 102.
Dreuth, Erich, Ingenieur, Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G., Wetzlar; Wohnung: Moltkestr. 15 I.
Harant, Leopold, Dr. mont. Ing., Ebenseer Solvay-Werke, Wien 1, Schenkenstr. 8—10.
Hinke, Karl Edler v., Zentralkonstrukteur, Steirische Gußstahlwerke A.-G., Wien 1, Schreyvogelgasse 2.
Mathieu, Karl, Dr. rer. nat., Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf 1, August-Thyssen-Str. 1.

B. Außerordentliche Mitglieder.

Schultz, Herbert, cand. mach., Mülheim (Ruhr), Hindenburgstraße 154.

Hugo Limberg †.

In kurzer Zeit wurde die Burbacher Hütte zum wiederholten Male von einem schweren Verlust betroffen. Am 6. April 1938 verschied nach kurzer, schwerer Krankheit der Kokereichef, Oberingenieur Hugo Limberg. Sein Tod traf das Werk um so schmerzlicher, als alle, die in den Tagen seiner Krankheit um ihn gebangt hatten, doch immer wieder die feste Hoffnung hegten, die Kraft seines Körpers werde den Ansturm der Krankheit überwinden. Diese Hoffnung war leider vergebens.

Hugo Limberg wurde am 23. Mai 1881 in Altena (Westfalen) geboren. Er erhielt seine technische Ausbildung auf der Maschinenbau- und Hüttenkunde in Duisburg, wo er noch zu Füßen von Fritz Wüst saß. Am 1. Januar 1905 trat er mit 24 Jahren in die Dienste der Burbacher Hütte, nachdem er sich vorher einige Jahre in den Betrieben und Laboratorien der Firma Dr. Otto in den praktischen und wissenschaftlichen Grundlagen des Kokereiwesens vervollkommnet hatte. Während eines Menschenalters galt seine hingebungsvolle Arbeit dem Kokereibetrieb in Burbach, dessen Leitung er 1917 übernahm.

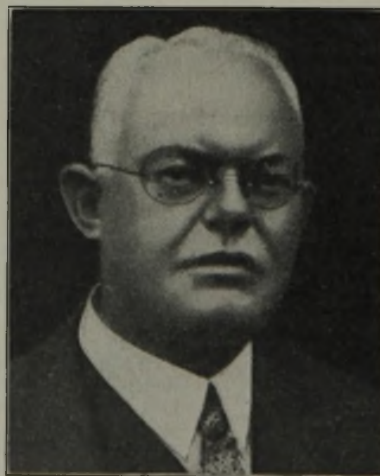
Die Fülle seines Schaffens ermißt sich aus der Entwicklung, die sein Betrieb genommen hat. Bei seinem Eintritt fand er noch die alten Flammöfen verschiedenster Größe und Bauart mit langen Garungszeiten vor. Ihre Zahl betrug wenig über 300, ihre Tageserzeugung 500 bis 600 t. Nebenerzeugnisse wurden nicht gewonnen; lediglich die Abhitze wurde unter einigen Dampfkesseln nutzbar gemacht. In rascher Folge entstanden nun zeitgemäße Batterien, so daß bei Kriegsausbruch bereits 400 neue Öfen mit kürzerer Garungszeit und 1000 t Tageserzeugung in Betrieb waren, wozu noch drei Anlagen zur Gewinnung von Teer und Ammoniak und 1915 eine Benzolgewinnungsanlage traten. Nach einer durch die Saarabtrennung verursachten Pause erfolgte von 1924 an der weitere Ausbau auf hochleistungsfähige Silikaoöfen, so daß heute 400 Öfen täglich 2200 t Koks erzeugen; an Nebenerzeugnissen werden monatlich 1100 t Benzol, 100 t Reintoluol, 650 t schwefelsaures Ammoniak und 3600 t Rohteer gewonnen. An Koksofengas stehen für Verbraucher innerhalb und außerhalb des Werkes heute monatlich rd. 10 Mill. m³ zur Verfügung, eine Menge, die durch weiteren Umbau auf 15 Mill. gebracht werden soll.

Die in diesen wenigen Zahlen gekennzeichnete Betriebsausgestaltung zu ihrer heutigen Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit ist das Lebenswerk Hugo Limbergs. Mit der Größe seiner Aufgaben weitete sich sein Wirken, und gerne machten sich die Fachgenossen seine kluge Beratung zunutze.

So war er Mitglied des Technischen Ausschusses des Benzolverbandes. Die Deutsche Ammoniak-Verkaufsvereinigung beauftragte ihn auf Grund seiner Forschungsergebnisse für das Saargebiet mit der Umstellung der Erzeugung auf grobkristallines Salz. Schließlich stellte er seine Erfahrungen in den Dienst der Saar-Ferngasgesellschaft, deren Aufsichtsratsmitglied er war. In seinem engeren Arbeitsgebiet waren bereits neue Pläne zum Bau von Regenerativöfen mit Verbundbeheizung an Stelle der noch vorhandenen Abhitzeöfen gereift. Durch die Vervollendung dieser letzten Ausbaustufe sein Lebenswerk zu krönen, hat der Tod diesem tüchtigen Fachmann versagt.

Es entsprach dem abgeklärten Wesen des trefflichen Sohnes seiner westfälischen Heimat nicht, von seiner Arbeit ein Aufheben zu machen. Schlichte Pflückerfüllung war ihm selbstverständlicher Lebensinhalt. Mit der unbeirrbareren und zwingenden Folgerichtigkeit seines Denkens und Handelns verband er eine beneidenswerte Gabe des persönlichen Ausgleichs. Seinem aufrechten Wuchs entsprach sein allzeit gerader Sinn, mit dem er jedermann gewann und überzeugte. Mit Recht hätte er von sich sagen dürfen, daß er keinen Feind habe. Das Vermächtnis seines Seelenadels war jene ruhige und selbstsichere Ausgleichenheit des Geistes und Herzens, die in verständnisvoller Führung seiner Gefolgschaft, vorbehaltloser Kameradschaft zu seinen Mitarbeitern und operbereiter Treue zu seinen Freunden beredt zum Ausdruck kam. Später als andere fand er 1923 die Lebensgefährtin, die ihm ein Töchterchen schenkte. Eine stille Fröhlichkeit verschönte bei allem Ernst der Lebensauffassung die Stunden der Ausspannung und Erholung im Kreise seiner Familie und seiner Bekannten. Groß war seine Liebe zu Tier und Pflanze, wie seine Freude an der weiten Natur, deren Leben er in schweigsamen Wanderungen über Fels und Firn oder über den Meeresstrand belauschte. Wie stark er aber über die Grenzen von Beruf, Kameradschaft und Familie hinaus sich dem Volksganzen und seinem Vaterland verbunden fühlte, beleuchtet nichts besser als der Umstand, daß, als sich am Abend des 6. Aprils schon die Schatten des Todes über das Trauerhaus zu breiten begannen, ein starkes Verlangen dieses Mannes nach dem Ergebnis der großen Treuekundgebung des deutschen Volkes wach wurde.

Der Heimgang Hugo Limbergs bedeutet eine schmerzliche Lücke in den Reihen derer, die ihm im Leben nahe sein durften. Mit ihnen werden ihm auch die deutschen Eisenhüttenleute ein ehrendes, dankbares Andenken zuwenden.



Hugo Limberg