

Kriegswahrzeichen in rheinisch-westfälischen Industriestädten.

Von Direktor Professor Julius Lasius in Iserlohn.

(Hierzu Tafel 1.)

Schneller als wir ahnen mochten, hat ein furchtbares Ringen um den Bestand unseres deutschen Vaterlandes, ja des Deutschtums überhaupt, eingesetzt. Kaum waren die Gedenkfeiern verklungen, die unsere Generation an jene schweren Nöte, in denen das preußische Volk vor 100 Jahren rang, erinnern sollte, da sahen wir Deutsche, auf uns selbst gestellt, rings die Feinde, von kleinlicher Gier und Habsucht aufgestachelt, in weithin-schallendem Tritt auf uns einstürmen. Abermals eine eiserne Zeit! Ja mit größerem Rechte wie die Zeit vor 100 Jahren wird die Geschichtsschreibung dermaleinst unsere Jahre aufrichtenden Kampfes eine eiserne Zeit nennen müssen.

Wer die ersten Tage des August 1914 im Bewußtsein der Größe des beginnenden physischen und moralischen Kampfes, der nun anheben würde, erleben durfte, wird mit berechtigtem Stolz sich als Glied seines Volkes nennen. Weggefegt war aller Parteigeist; Einheit war die Losung. Mit Sturmesgewalt riß es alle fort — dem Feinde entgegen!

Schwere tiefe Wunden hat der Kampf geschlagen. Blühende Leben wurden vernichtet, und zum herben Schmerze um das unwiederbringlich Verlorene trat vielfach als stumme Begleiterin die graue Sorge um die Beschaffung des für das Leben Notwendigen. Doch wo so viel Mut, zu siegen, aus tiefster Seele entspringen konnte, da war auch die Kraft der Nächstenliebe stark, den Bedrängten zu helfen. In solchen Zeiten schwerer Prüfung erinnert sich das Volk gerne seiner völkischen Eigenart. Suchend erkennt es die Wurzel seiner Bodenständigkeit in Sitten und Gebräuchen seiner Vorfahren; oft unbewußt wird ein längst verschollener Brauch wie eine Rose von Jericho zu neuem Leben erweckt.

In Wien, der alten Kaiserstadt an der Donau, nahm der Gedanke der Beschaffung einer „Nagelfigur“ zuerst greifbare Gestalt an. Am 5. März vorigen Jahres wurde auf dem Schwarzenbergplatze das hölzerne Standbild eines Gewappneten aufgestellt. Es ist dazu bestimmt, mit 500 000

Nägeln bedeckt zu werden, deren jeder Urkunde einer Spende von einer Krone zum Besten des Oesterreichischen Militär-Witwen- und Waisenfonds sein wird.

Das Urbild dieses Wehrmannes, dessen „eiserne Rüstung“ dermaleinst ein stummer Zeuge für die Opferwilligkeit seiner Gemeinde sein wird, ist jenes Wahrzeichen Wiens an der Kärtner Straße: der „Stock in Eisen“, ein Stück Lärchenstamm über und über mit Eisennägeln bedeckt.

Solche Nagelsitte hat man auch andernorts nachgewiesen. Sie mag, wie so manch anderer Brauch, von wandernden Handwerksburschen geübt worden sein. So zeichnet die Ueberlieferung den „Stock in Eisen“ als ausschließliches Vermächtnis der nach Wien gewalzten Schlosserburschen. Die Sage berichtet hierüber¹⁾: „Ein Wiener Schlosserlehrling entwendete eines Tages seinem Meister einen kunstvoll geschmiedeten Nagel und entlief damit. Aber schon in dem großen Walde, der das zu jener Zeit noch ziemlich kleine Wien umgab, verirrte er sich. Um sich zurechtzufinden, merkte er sich einen besonders auffälligen Baum. Nach welcher Richtung er aber auch von diesem ausging, immer kam er wieder zu ihm zurück. Da meinte er, daß der Nagel daran schuld sei, und schlug ihn, um sich seiner zu entledigen, in den Baum. Plötzlich aber stand der Teufel vor ihm und sprach: ‚Du warst wohl imstande, den Nagel in den Baum zu schlagen, nicht aber einen ebensolchen zu schmieden. Wärest du das und könntest du außerdem ein Schloß herstellen, das zu öffnen niemand gelänge, dann wäre dir geholfen.‘ Das zu erlernen, war des Burschen Wunsch. Er ging mit dem Bösen einen Pakt ein, demzufolge er ihm seine Seele verschrieb. Nun wurde er durch sein Können ein schwerreicher Mann, und zum Zeichen, daß er seinen Meister übertroffen habe, schlug er einen von ihm selber ebenso kunstvoll geschmiedeten Nagel neben den alten, den er einst während seiner

¹⁾ Nach Leßmann: „Der deutsche Volksmund im Lichte der Sage“, Verlag von Haude & Spener, Berlin.

Lehrzeit hincingetrieben hatte, in den Baum, ließ diesen darüber absägen, so daß nurmehr der Stock übrig blieb, umlegte ihn mit einem starken Eisenringe und hängte eines seiner von niemand zu öffnenden Kunstschlösser daran. Viele seiner Zunftgenossen maßten sich seitdem an, das Schloß an dem Eisenringe zu öffnen, keiner vermochte es. Als Wien nun größer wurde, ließ man den „Stock in Eisen“ als Wahrzeichen stehen, wie weit der Wiener Wald einst gereicht habe. Jeder wandernde Schlossergeselle aber, der vorüberkam, schlug einen Nagel in den Stock, so daß schließlich dieser über und über mit Nägeln bedeckt ward.“

Daß mit der Nagelung auch eine Spende verbunden gewesen sei, meldet die Ueberlieferung nicht. — Bewußt mag diese Sitte der Benagelung, wie wir sie am Wiener „Stock in Eisen“ kennen gelernt haben, bei Schaffung des „Wehrmannes in Eisen“ übernommen worden sein. Daß die Gestalt eines eisernen Ritters, eines Streiters des Rechtes, gewählt wurde, hat vielleicht unbewußt eine tiefere Bedeutung. Wir wissen, daß das Bild des eisernen Ritters, als Schützer der Bedrängten, in unserer Volkssage seinen Ursprung hat. So verkörpert die meist in geschlossener Rüstung auf das blanke Schwert gestützte Rolandgestalt — Roland der Riese am Rathaus zu Bremen — das Wahrzeichen vieler niedersächsischer Städte, ein altherrwürdiger Zeuge vorchristlich germanischer Bildnerkunst, den Gott des Rechtes. An seiner Stelle waltet, der Ueberlieferung gemäß, in der altnordischen Göttersage Forseti, „der Vorsitz“, der Sohn Baldurs. Michel, d. h. der Große, als Beinamen Wotans, früher schon und auch heute noch als Bezeichnung des deutschen Volkes schlechthin angewandt, wurde in christlicher Zeit in Michael umgeformt. Auch er schreitet als St. Michael, häufig mit dem Erzengel Michael gleichgestellt, in gleißender Rüstung einher, mit flammendem Schwerte den Sieg über die Horde der Teufel oder den Drachen erkämpfend.

Siegfried der Held trug schimmernde Wehr, und war seine Haut auch nicht eisenhart, unverletzlich war er dennoch in ehrlichem Kampfe. Wir kennen den eisernen Landgrafen, der einst vom Schmied in der Ruhla hart geschmiedet worden war wie Eisen. Er bestand ganz aus Eisen wie die Eisenmänner, die einst Jason in Kolchis zu bekämpfen hatte, oder der eiserne Karl, von dem es in Winterfelds „Deutsche Dichter des lateinischen Mittelalters“, herausgegeben von Herm. Reich, Verlag von C. H. Beck, München, heißt:

„Und dort der Held von Eisen, das muß der Kaiser sein.
Von Eisen Helm und Brünne, so Haupt wie Brust ihm
deckt,

Den Eisenspeer die Linke hoch auf zum Himmel reckt,
Es zückt das Schwert von Eisen die Rechte grimmig wild,
Von Eisen schier die Schienen, von Eisen schier der Schild.
In schwarzem Eisenpanzer sein feurig schnaubend Roß
Und eisern ihm zur Seite ringsher der Seinen Troß“.

Das Bild „des Eisernen“ kehrt auch sonst häufig in dem Kreise unserer Vorstellung wieder. So nennen wir Bismarck gerne den eisernen Kanzler. Wir sprechen von seiner eisernen Faust, die den Völkern Europas lange Jahre Deutschlands Macht gegenwärtig erscheinen ließ. Daß Eisen und Schmieden untrennbare Begriffe sind, liegt in der Geschichte der Technik begründet. Schmieden vergegenwärtigt uns Widerstand überwindende, aufbauende Kraft. „Schmiede das Eisen solange es glüht“ lautet ein deutsches Wort und mahnt, den Lebensweg in der Jugendkraft auf- und auszubauen. Bismarck feiern wir gern und auch mit Recht als des Reiches Schmied. Nord und Süd unseres Vaterlandes hat er, gewaltigen Widerstand überwindend, zusammengeführt und zum Schrecken der Feinde einst in blutigem Ringen auf Frankreichs Boden mit Blut und Eisen zusammengeschweißt.

Der in Wien zum Bildwerk gewordene Gedanke fand auch in unserm engen deutschen Vaterlande lebhaftere Wertschätzung: die Betätigung der Nächstenliebe ließ fast in jeder größeren Stadt ein „eisernes“ Wahrzeichen erstehen. Daß die gegebene Anregung besonders im Westen der preußischen Monarchie begeisterte Aufnahme gefunden, ist sehr erklärlich. Aus diesem, von kampferprobten Arbeitern dicht bevölkerten Gebiete zogen gewaltige Scharen hinaus, die heimischen Fluren vor schnödem Ueberfalle zu schützen; hier sind die Verluste groß, und die Nächstenliebe spendet mit mildernder Hand reichlich die Gaben.

Auch das gesegnete Handwerk des Schmiedes steht hier hoch in Ehren. Auf klingendem Amboß wird hier ein guter Teil zur Stärkung unserer sichernden Macht den rohen Naturkräften abgewonnen. Die rheinischen und westfälischen Hütten, gespeist von den hier heimischen Zechen, liefern in emsigem Fleiße das Eisen, den Stahl und all die vielen Erzeugnisse, deren das Volk zur Rüstung seines Heeres bedarf. Und anschließend an die in weiter Ebene am Ufer des Rheines sich hinziehenden Gaue erhebt sich das bergische Land und das Sauerland, wo ein gar inniges Verständnis für die Sprache des schwingenden Hammers, des dröhnenden und zum Schwerte sich formenden Stahles lebt. Doch in das graue Gewand des rastlos schreitenden Alltages webt die Muse das goldene Band:

Wo die Wälder noch rauschen, die Nachtigall singt,
Die Berge hochragen, der Amboß erklingt,
Wo die Quelle noch rinnet aus mosigem Stein,
Die Bächlein noch murmeln im blumigen Hain,
Wo im Schatten der Eiche die Wiege mir stand,
Da ist meine Heimat, das bergische Land.

So singt es und so klingt es nach in allen Herzsitzen. Westfalen mit seinen Wäldern, seinen Herrensitzen, seinen eichenhainbestandenen Schulte-Höfen, allda die Altvordern als freie Männer auf freiem Boden Recht sprachen, kennt die Stimmen der

Naturgewalten, die einst den alten Germanen zum Rufe der Götter ward. Hier waren von jeher die Volkssagen, die vom Kampfe der Götter und Helden zu berichten wußten, heimisch. Hier lebt noch der alte trotzige Geist, der einen Wieland den Schmied die ihm angetane Unbill, im Bewußtsein seiner Stärke, geduldig ertragen ließ.

Die alte Westfalenstadt Bochum, die ihr reiches Aufblühen, ihre hervorragend industrielle Bedeutung allerdings ganz der Neuzeit verdankt, hat diese eindrucksvolle, jedem Deutschen wohl vertraute Kraftgestalt als Symbol für die ihr inwohnenden Kräfte gewählt. Hier, wo rastlos Tag und Nacht der fleißige Hammer glühendes Erz bezwingt, flüssiges Eisen durch die Pulsadern werktägigen Lebens fließt, hier ist auch der Hinweis auf die der Wielandsage inwohnende siegverheißende Kraft willkommen. In der Bewegung leicht ausschreitend, mit fliegenden Haaren, ist der jugendliche Recke gestaltet (Abb. 2). Die Spitze des breiten Schwertes ruht auf dem Amboß; trotzigen Auges, verhaltene Wut andeutend, mit aufeinander gepreßten Lippen, schreitet er furchtlos dem Feinde entgegen. Die Figur ist, um die Nagelung sinnfälliger erscheinen zu lassen, in ein Panzerhemd gekleidet. Gesicht und Hände werden von jeder Berührung freibleiben. Die Nagelung erfolgt mit eisernen achteckigen, gegen Rost geschützten, von Hand geschmiedeten Nägeln. Mit ihnen wird sich das Panzerhemd überziehen. Stirnband, Schwert und die Säume der Rüstung werden unter Zuhilfenahme vermessingter und vergoldeter Nägel eine leichte, durch die Farbenwahl angenehme Betonung erfahren. Die Durchführung dieses von dem Bildhauer Fr. Bürgerling-München geschaffenen Denkmals ermöglichten die hochherzigen Stiftungen zweier Bochumer Bürger, Professor Dr. Wullstein, dessen ärztliche Kunst und treue Fürsorge manchem schwer Kriegsverletzten neuen Mut auf seinen beschwerlichen Lebensweg mitgegeben hat, und Kommerzienrat Korte. Durch sie werden die dem Denkmal mitgegebenen Worte Wahrheit werden:

Der Eisenmann in dem Eisenkleid
Verkünde als ewiges Mal:
Es war getreu in der eisernen Zeit
Die Stadt von Eisen und Stahl!

In einem Gedanken, der weniger Symbol, mehr Wirklichkeit bedeutet, weist die Westfalenstadt Hagen durch die Aufstellung eines Schmiedes auf ihre geschichtliche Vergangenheit als märkische Eisenstadt hin (Abb. 1). Unter der Hand Fritz Bagdons aus Dortmund wuchs diese Gestalt in großer Form, einfacher Linienführung und dadurch den Eindruck der Entschlossenheit und Kraft steigend.

Wer das alte Geschlecht der an der Volme und Lenne heimischen Schmiede kennt, wer diese

nervigen Arme im Scheine der sprühenden Esse Eisen recken sah, versteht die Seele dieses Schmiedes. Mit umgebundenem Schurzfell, die Lederschutzhaut auf dem Kopfe, leicht angelehnt an dem Amboß, ruht der Blick auf dem begonnenen Werke. Der sicher gefaßte Hammer ist zur Vollendung der Arbeit bereit. Das zur Ausführung verwendete Material der Spessart-Eiche unterstützt in seiner durch Oelen erzielten dunklen Farbe die Kraft des Ausdruckes. Sie wird noch eine Steigerung nach der fertigen Nagelung erfahren, wenn dereinst das hierzu freigegebene Schurzfell und der Amboß mit den Köpfen der handgeschmiedeten Nägel völlig bedeckt sein wird.

Rastlos wie im Tale der Volme treiben auch an den Ufern der Lenne, die einen Teil der bewaldeten Sauerlandberge durchbricht, die Eisen reckenden Kobolde ihr Wesen: „Eysen reck ick, Eysen treck ick, Eysen faste holl ick stand, mit eysern Foust am Vaderland“. Dieser Spruch zielt das Kriegswahrzeichen der Kreisstadt Altena (Abb. 3). Er birgt den Hinweis auf die Bedeutung der in diesem Tale, auf dessen waldige Hänge das alte Schloß der Mark herniederblickt, gepflegten Industrie. Hier reckt und streckt sich das Eisen zum Drahte, der in vordem nie geahnter Menge, durchsetzt mit kleinen aber scharfen Spitzen, eindringlich dem auf die Schützengräben einstürmenden Feinde Halt gebot. Eiserne Wälle, in des Wortes vollster Bedeutung, half er schaffen. Eine Eichenholztäfel, wird dieses Wahrzeichen später als Türe Verwendung finden. Auf flachem Sockelbrett erhebt sich die aus starkem Eisenblech unter Vermeidung jeglicher plastischer Betonung der Fläche gesägte Figur des „eysernen Töegers“. Er ruht, das Pfeifchen schmauchend, gestützt auf seine zur Verrichtung des harten Tagewerkes unentbehrliche Zange, auf eine kleine Weile aus. Sein sonst schlichtes Wams soll hier zur Linderung bitterer Not ausnahmsweise goldene Knöpfe tragen; silberne werden die Träger des Schurzfeldes begleiten, das die eisernen Nagelköpfe in gereihter Ordnung aufnehmen wird. Messing- und Kupfernieten endlich werden die umstehende Schrift und die Jahreszahl befestigen. So werden in dem Nagelmaterial gleichzeitig auch alle in den Werkbetrieben Altenas verwendeten Metallarten vertreten sein. Entwurf und Ausführung der Tafel lag in der Hand des Altenaers Fritz Künne.

Auf den Geist der ewig jungen Wielandsage greift auch die gestaltende Kraft, die das Mal der Stadt Essen schuf, zurück (Abb. 4). In seiner geschlossenen Form ist es das Symbol der Ruhe: „Noch nie wurde Deutschland überwunden, wenn es einig war,“ und der Entschlossenheit: „Wir werden uns wehren bis zum letzten Hauch von Mann und Roß.“ Symbolische Bedeutung erlangen diese Kaiserworte auch in ihrer Anwen-

ding auf Essens Industrie. Denn Essen und Krupp sind untrennbare Begriffe geworden. In diesem gewaltigsten aller Kriege mehr noch denn je vormem. Und daß wir hier der Gestalt des Schmiedes begegnen, der seinen Amboß verlassen hat, um zum Schwert und Schilde greifend seinen heißerrungenen Platz im Weltgetriebe zu verstärken und dauernd zu behaupten, ist eigentlich Selbstverständlichkeit.

Die halbrund gebildete Figur ist hier über einen Drachenfries gestellt. Den Hintergrund füllt die aus der Fläche sich leicht erhebende Form des Eisernen Kreuzes; die beidseitig abschließenden Schmalfelder tragen je eines jener in denkwürdiger Stunde gesprochenen Kaiserworte. Zur Nagelung von Schurzfell, Schwert, Schild und Hintergrund der Figur werden ausschließlich geschmiedete und verzinkte Eisennägel Verwendung finden. Sie dürfen als Hinweis auf Essens frühere Bedeutung als Sitz der Nagelschmiede angesehen werden. Zum Schutze gegen die Unbill der Witterung wird auch dieses Mal von einem Hallenbau umschlossen (Abb. 5). Den Entwurf für beides fertigte der Essener Architekt Prof. Ed. Körner unter Mithilfe des Bildhauers Ludw. Nick.

Neben den Nagelfiguren, die wie die genannten mehr als Selbstzweck auftreten, finden wir, wie bei der für die Stadt Recklinghausen geplanten Anlage, die Idee des für einen öffentlichen Platz mit gärtnerischer Gestaltung gedachten Schmuckes verkörpert. Recklinghausen, das noch in den 70er Jahren ein kleines Ackerstädtchen war, dessen fleißige Bewohner die heimische Scholle mit der Schärfe der Flugschar zur Hergabe ihrer das Leben erhaltenden Kräfte zwang, rang sich, nachdem seine Schätze an schwarzen Diamanten mit Hilfe der Ingenieurkunst gehoben und der das Land besiedelnden Industrie zugeführt werden, zu früher ungeahntem Wohlstande empor. Sein Kriegswahrzeichen kleidet sich nach dem Entwurf Fritz Bagdons darum auch in das Gewand eines Bergmannes (Abb. 6). Ähnlich wie bei den bekannten Roland-Malen ist eine Säule als Hintergrund der aufrecht stehenden Figur gedacht. Der auf der Säule ruhende Baldachin endet in einem Knauf, dessen Form an diejenige

des Eisernen Kreuzes gemahnt. Auf drei Seiten wird das in Muschelkalk zur Ausführung gelangende Bildwerk von einer architektonischen Bankanlage umschlossen. Die Bankrückwände sind zur Aufnahme der Eichenholz-Nagel tafeln vorgesehen. Ein einheitlicher Gedanke beherrscht die künstlerisch gegliederte Anlage; ihm wird sich die später anzulegende gärtnerische Gestaltung seiner Umgebung anpassen müssen.

So schuf die vom „Stock in Eisen“ ausgegangene Anregung symbolisch gedachte Gestalten. Sie werden, wie St. Reinholdus, der Schutzpatron Dortmunds, der „Cölner Boor“ oder der Düsseldorfener Löwe, dermalcinst von spendenden Händen in Eisen gekleidet, den Nachkommen der Streiter

um Deutschlands Weltgeltung mahnende Male sein: stets kampfbereit mit geschliffenem Schwerte und blankem Schilde dem Feind zu begegnen.

Lebendig wie das Symbol des eisernen Ritters ist in unserm Ideenschatz das Bild des scharfen Schwertes, des blanken Schildes. Die Wielandsage berichtet uns von der erstaunlichen Schärfe des Schwertes „Mimung“, dem Siegfrieds in Jugendkraft geschmiedeter „Balmung“ an Güte nicht nachstand. Unseren Verfahren war das Schwert der Inbegriff göttlicher Gewalt, Tyr der Schwertgott der alten Germanen. Während des ganzen Mittelalters, ja bis in die neuere Zeit wurde bei feierlichen Anlässen dem

Könige und obersten Richter das Schwert als Sinnbild gebietender Macht vorangetragen. Die heutigen tags noch übliche Sitte, bei den alljährlich einmal zusammentretenden Landsgemeinden der schweizerischen Kantone Appenzell und Glarus den neugewählten Landammann auf das blanke Schwert zu vereiden, gewährt einen Begriff von der Schwertheiligkeit, wie er in früheren Zeiten in der Auffassung des Volkes lebendig war. „Aemter-Richtschwerter“ oder „Schwurschwerter“, wie sie anläßlich solch feierlichen Rechtsvollzuges zur Stelle sind, bewahren verschiedene schweizerische Museen, so z. B. das Schweizerische Landesmuseum das Züricher Amtsschwert, ein Geschenk Papst Julius II. an die Stadt Zürich u. a.

Die altgermanische Göttersage gibt uns auch Kunde davon, daß Wotan seinen Schild an die verdorrte Weltesche hängt, worauf diese wieder

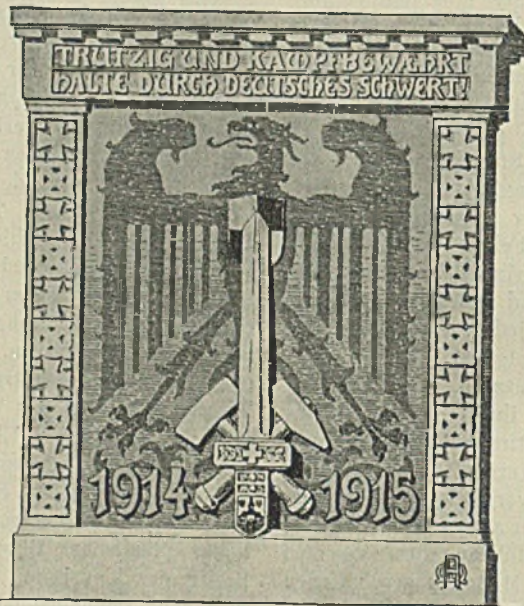


Abbildung 7. Kriegswahrzeichen der Stadt Gelsenkirchen i. Westf.

Professor Julius Lasius: Kriegswahrzeichen in rheinisch-westfälischen Industriestädten.



Abbildung 1. Der „Eiserne Schmied von Hagen“.



Abbildung 2. Der „Bochumer Schmied“.



Abbildung 4. Der „Schmied von Essen“ (Nageltafel).

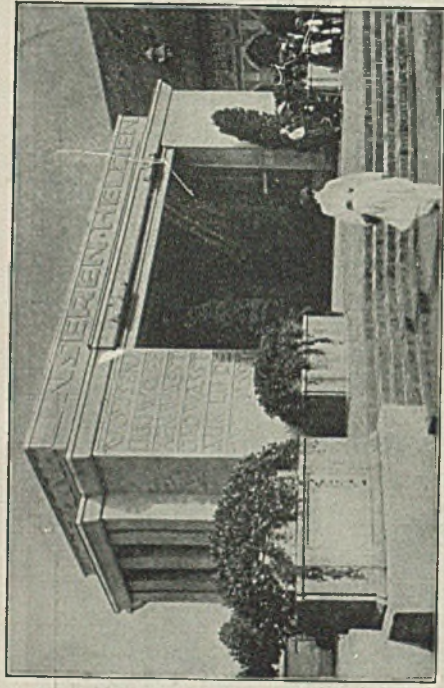


Abbildung 5. Der „Schmied von Essen“;
die die Tafel umschließende Halle.

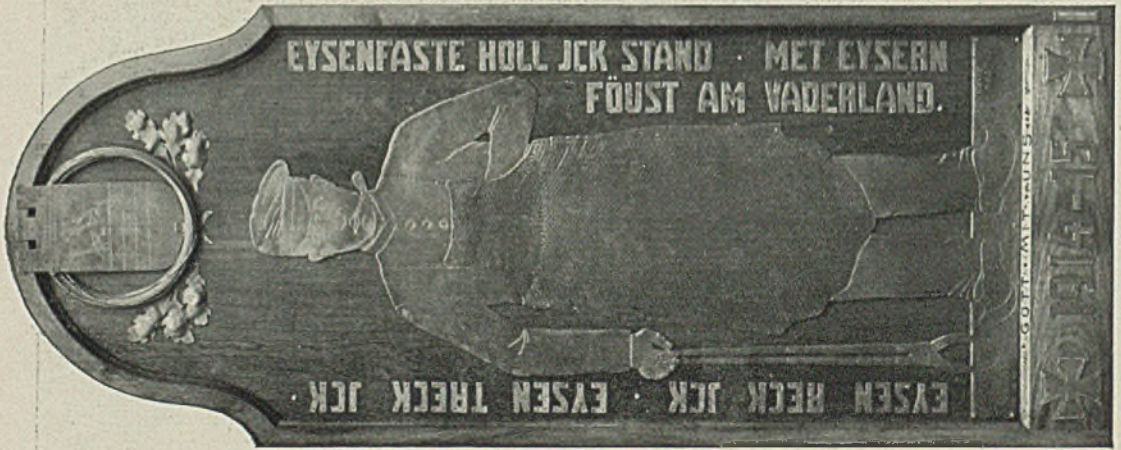


Abbildung 3. „De eyserne Töeger“ (Draht-
zieher), Altens i. Westf.

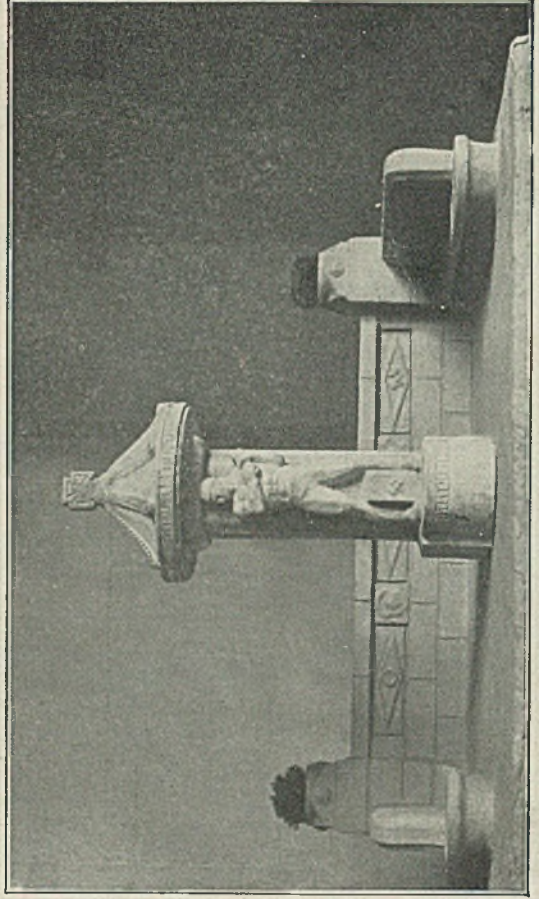


Abbildung 6. Die „Bergmannssäule“ in Recklinghausen i. Westf.

zu grünen beginnt. Schwert und Schild werden getrennt und vereint von verschiedenen Städten unseres Vaterlandes als Kriegswahrzeichen für die Benagelung bestimmt. So anvertraut die Stadt Gelsenkirchen dem Opfersinn ihrer Bürger das Schwert mit dem Wahlspruche:

„Trutzig und kampfbewährt
Halte durch deutsches Schwert“.

Sie verbindet überdies damit die Bergmannsabweisen „Schlägel und Eisen“ (Abb. 7) als Hinweis auf den Charakter der Stadt, die dem ungeahnten Aufschwunge, den ihr heimischer Kohlenbergbau genommen, Ansehen und Reichtum verdankt. Und

neben diesen zum Teil recht prunkvoll ausgestalteten Nagelfiguren tritt, wie in Potsdam am Brandenburger Tor, so auch in anderen Städten die schlichte Form des Kreuzes als Nagelbild in Erscheinung. Auch hölzerne Kreuze wurden im Mittelalter benagelt und dadurch zu eisernen gemacht. Unbewußt greifen wir auf diese Form nicht zurück. Sie ist es, die dem bedeutungstiefen Ehrenzeichen, das der deutsche Krieger mit berechtigtem Stolz auf der Brust trägt, Gestalt und Inhalt verleiht. In Eisen gegürtet, mit scharfem Schwert und blankem Schilde gerüstet, kämpfen wir und werden in diesem Zeichen siegen. So möge die Zeit der Not für uns eine Zeit des Segens werden!

Versuche mit hochwertigem Eisen für Tragwerke in Oesterreich¹⁾.

Anlässlich des Umbaus der Kaiser-Franz-Josef-Brücke in Wien ergab sich die Gelegenheit, auch in Oesterreich der Frage des hochwertigen Brückenmaterials näherzutreten. Die den Bau ausführende Donau-Regulierungs-Kommission stellte einen entsprechenden Antrag an das Ministerium der öffentlichen Arbeiten, welches Ende Juni 1912 in einer allgemeinen Konferenz von Vertretern der ersten Eisenwerke des Landes und der interessierten Ministerien die Durchführung umfangreicher Versuche auf Grund eines vom k. k. Ministerialrat K. Haberkalt verfaßten Programms beschloß. Die Eisenwerke, sechs²⁾ an der Zahl, übernahmen kostenlos die Herstellung des Versuchsmaterials und der Probestücke. Erstere erfolgte in den ersten Monaten des Jahres 1913, während in den darauffolgenden Monaten die Prüfung der Konstruktionsteile in der Versuchsanstalt der k. k. Technischen Hochschule in Wien durchgeführt wurde. Ein Ausschuß von 12 sachkundigen Herren unter dem Vorsitz von Haberkalt beaufsichtigte und verfolgte die Versuche ständig.

Nach dem Programm war es den Hüttenwerken freigestellt, Nickelstahl oder einen hochgekohten besonders reinen Siemens-Martin-Stahl, sogenannten Spezialstahl vorzulegen. Die Zerreißfestigkeit sollte zwischen 55 und 65 kg/qmm liegen, die Streckgrenze bei etwa 35 kg/qmm. Die Dehnung δ bei $l = 1/80l$ sollte so liegen, daß das Pro-

dukt aus Festigkeit (in t/qcm) mal δ (in %) etwa 120 bei Längsproben und etwa 110 bei Querproben betrüge. Die Versuche sollten diese Qualitätsziffern und alle zugehörigen Werte erweisen, außerdem die Bearbeitungsfähigkeit des Materials in der Werkstatt, die Festigkeit von Nietverbindungen, die Tragfähigkeit gewalzter und genieteter Träger bei Biegung sowie die Knickfestigkeit von Stützen. Aus dem eingehenden Berichte von Haberkalt seien hiermit die wichtigsten Ergebnisse und Zahlen einzeln wiedergegeben.

Herstellung der Blöcke. Der Vorgang im Stahl- und Walzwerk vom Einsetzen des Materials bis zum Auswalzen wurde genau verfolgt. Der Arbeitsgang war im allgemeinen derart geregelt, daß am Schluß desselben ein mehr oder weniger weiches Flußeisen vorhanden war, das dann zur Erzielung der gewünschten Härte mit Spiegeleisen aufgekohlt wurde. Gleichzeitig oder unmittelbar anschließend erfolgte die Desoxydation mit hochprozentigem Ferromangan und Ferrosilizium. Der zur Herstellung von Nickelstahl nötige Zusatz bestand aus reinem Nickel; er wurde gleich zu Beginn oder kurz vor Schluß des Prozesses zugesetzt. Zum Vergleich wurde auch eine Charge aus gewöhnlichem Flußeisen hergestellt und ausgewalzt. Folgende Zusammenstellung gibt die Grenzzahlen der Durchschnittsanalysen aus Probeflocken nach Abguss der ersten Chargenhälften:

	C %	Si %	Mn %	Ca %	P %	S %	Ni %
5 Nickelstahlchargen . . .	0,15—0,25	0,14—0,25	0,72—1,07	0,09—0,20	0,02—0,041	0,015—0,044	1,42—2,49
9 Spezialstahlchargen . . .	0,18—0,37	0,10—0,24	1,02—1,36	0,07—0,18	0,024—0,060	0,018—0,050	0,17
1 Flußeisencharge	0,13	0,006	0,65	—	0,016	0,048	—

¹⁾ Auszug aus einem eingehenden Bericht von k. k. Ministerialrat Karl Haberkalt: Versuche mit hochwertigem Eisen für Tragwerke. (Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Bau-dienst 1914, Heft 51, 52 und 53). Ein Sonderdruck dieses Aufsatzes ist 1915 in Wien im Verlag der Druckerei und Verlags-A.-G., vorm. R. v. Wald-

heim, Jos. Eberle & Co., erschienen. Preis 2,50 K = 3 Kronen.

²⁾ 1. Oesterr. Alpine Montangesellschaft, 2. Oesterreichische Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, 3. Krainische Industrie-Gesellschaft, 4. Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft, 5. Röhrenwalzwerke Albert Hahn in Oderberg und 6. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft.

Die Blöcke wurden ausgewalzt zu Flacheisen von 140/8 bis 300/10, zu Blechen von 10 und 20 mm Stärke, zu $\sqrt{80:10}$ $\sqrt{120:12}$ $\sqrt{120:16}$ $\sqrt{120:80:12}$, zu \sqsubset N.P. 16, zu \sqsupset N.P. 20 und 32 sowie

zu Nieteisen von 15, 21 und 25 mm Durchmesser.

Festigkeitsproben. Einen Auszug aus den Ergebnissen der Zerreißproben gibt folgendes Bild:

	Zerreißeigenschaft		Streckgrenze		Bruchdehnung	
	Durchschnittswerte t/qcm	Grenzwerte t/qcm	Durchschnittswerte t/qcm	Grenzwerte t/qcm	Durchschnittswerte %	Grenzwerte %
5 Nickelstahlchargen . . .	5,06—6,24	4,73 u. 6,39	3,65—4,11	3,20 u. 5,34	19,9—25,1	14,6 u. 31,6
8 Spezialstahlchargen . . .	5,69—6,91	5,44 u. 7,45	3,60—5,44	3,22 u. 7,14(?)	18,0—25,0	12,3 u. 30,0
1 Flußeisencharge . . .	3,92	3,47 u. 4,16	2,56	2,22 u. 3,36	34,1	28,5 u. 38,6

Wie aus diesen Zahlen ersichtlich, entsprechen die Ergebnisse im großen und ganzen den angestrebten Qualitätsziffern. Daß die Grenzwerte, die natürlich nur vereinzelt vorhanden sind, über und unter die vorgesehenen Werte fallen, ist durch die Art des ganzen Unternehmens als erster Versuch zu erklären. Bei Herstellung im großen wird es fraglos möglich sein, beide Stahlsorten genau den Vorschriften entsprechend herzustellen.

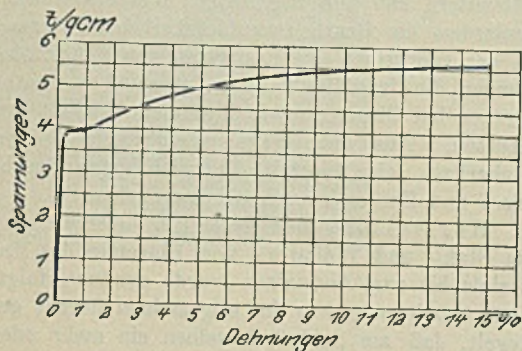


Abbildung 1. Formänderungskurve von Nickelstahl. Rundeseisen von 9 mm ϕ . Feinmeßlänge 50 mm.

Das Elastizitätsmaß, durch Feinmessung ermittelt, ergab sich für Nickelstahl im Mittel zu 2043 t/qcm, für Spezialstahl zu 2078 t/qcm, für Flußeisen zu 2097 t/qcm. Abb. 1 zeigt eine typische Formänderungskurve für Nickelstahl.

Bei den Kaltbiegeproben wurde sowohl der Biegungswinkel als auch das Krümmungsmaß K ($K = 50 \frac{s}{r}$, s = Stabdicke, r = Halbmesser der mittleren gebogenen Faser) ermittelt. Wie zu erwarten war, verhielt sich das hochwertige Material bei unverletzter wie bei verletzter (auf $\frac{1}{10}$ der Stabdicke eingekerbter) Oberfläche ungünstiger als das weichere Flußeisen. Um Risse ganz zu vermeiden, muß die Dornstärke vergrößert werden. Keinesfalls kann die Einkerb- biegeprobe als Uebernahmeprobe für hochwertiges Material empfohlen werden. Dasselbe gilt für die Abschreckbiegeprobe, da das Material deutlich eine Härtung annimmt. Ohne Anstand besteht dagegen das Nietmaterial die Aufbreit-, Stauch- und Nietkopfprobe wie bei gewöhnlichem Flußeisen.

Die Kugeldruckhärte wurde nach Brinell mit einer Kugel von 10 mm Durchmesser und 3000 kg

Belastung ermittelt, die Kugeldruckhärte bei einem Kegelwinkel von 60°. Das Ergebnis war:

	Kugeldruckhärte	Kugeldruckhärte
Nickelstahl . . .	2,99 im Mittel	3,60 im Mittel
Spezialstahl . . .	2,93 „ „	3,55 „ „

Beider mikroskopischen Gefügeuntersuchung — der Bericht von Haberkalt enthält eine größere Zahl hübscher Bilder in 250facher Vergrößerung — war stets die Rand- und Kernzone deutlich zu unterscheiden. Die geätzten und vergrößerten Querschnitte weisen den üblichen Gefügebau aus Ferrit und Perlit auf ohne besonders typische Unterschiede für die beiden Stahlsorten.

Bearbeitungsfähigkeit. Die Proben auf die Bearbeitungsfähigkeit des hochwertigen Materials wie das Richten und Schneiden, das Fräsen und Hobeln, das Schleifen, Bohren und Aufreiben, das Schlagen und Wiederherausschlagen von Nietten, die Herstellung von Kröpfungen und Biegungen usw. ergaben, daß jede gut eingerichtete Brückenbauanstalt die Materialien verarbeiten kann. Nötig sind dazu natürlich erstklassige Werkzeuge, eine umfassende Benutzung maschineller Hilfsmittel sowie genügende Aufmerksamkeit und Sorgfalt bei allen Arbeitsvorgängen. Besondere Vorsicht ist bei der Wärmebehandlung des Materials geboten. Für die Herstellung der Niet- und Schraubenlöcher ist nur das Bohren zuzulassen.

Versuche mit Nietverbindungen. Es wurden insgesamt acht verschiedene Nietverbindungen geprobt, die jedoch alle nach demselben Grundsatz — zentrische Kraftwirkung und voraussichtlicher Bruch durch Ueberschreiten der Scherfestigkeit oder des Leibungsdruckes — konstruiert waren. Abb. 2 zeigt eine solche Verbindung mit einem doppelschnittigen Niet an der Verlaschungsstelle. Die Stärke δ des Hauptflacheisens schwankte bei den acht Proben zwischen 10 und 16 mm, die Stärke δ_1 der Doppellaschen betrug durchweg 8 mm, die Zahl der Niete innerhalb der Verlaschung a betrug 1,2 und 4, ihr Durchmesser 16 und 22 mm. Je nach der Wahl dieser Werte und Zahlen ergaben sich alle wünschenswerten Spannungsbilder. Es schwankte z. B. bei einer rechnermäßigen Scherfestigkeit von 7 t/qcm im Niet die Beanspruchung im Zugstab zwischen 1,4 und 4,2 t/qcm und der Leibungsdruck im Niet zwischen 11,0 und 17,5 t/qcm.

Im einzelnen wurden mit den Proben folgende Ergebnisse erzielt: $4 \times 8 = 32$ Proben aus Nickelstahl, geliefert von zwei Werken. Mittlere Scherfestigkeit im Niet 6,56 t/qcm (mindest 4,72 t/qcm,

höchst 8,74 t/qcm); zugehöriger Leibungsdruck im Mittel 12,82 t/qcm (im Höchsthfall 18,29 t/qcm). $8 \times 8 = 64$ Proben aus Spezialstahl, geliefert von vier Werken. Mittlere Scherfestigkeit im

	Qualitätszahl (Zugfestigkeit \times Dehnung)		Querschnittsverminderung	
	Durchschnittswerte	Grenzwerte	Durchschnittswerte %	Grenzwerte %
5 Nickelstahlchargen	124,1—137,3	87,0 u. 175,0	45,3—54,3	25,4 u. 61,1
8 Spezialstahlchargen	124,4—144,4	86,0 u. 173,0	41,9—53,6	15,9 (?) u. 63,6
1 Flußeisencharge	133,9	112,0 u. 151,0	61,1	54,3 u. 68,6

Niet 5,59 t/qcm (mindest 4,10 t/qcm, höchst 7,55 t/qcm); zugehöriger Leibungsdruck im Mittel 11,05 t/qcm (im Höchsthfall 16,47 t/qcm). $2 \times 5 = 10$ Proben aus Flußeisen, geliefert von einem Werke. Mittlere Scherfestigkeit im Niet 3,29 t/qcm (mindest 3,18 t/qcm, höchst 3,42 t/qcm); zugehöriger Leibungsdruck im Mittel 6,49 t/qcm (im Höchsthfall 8,16 t/qcm). Die Zugfestigkeit des Nietmaterials betrug dabei bei den

	t/qcm im Mittel
Nickelstahlverbindungen	5,74
Spezialstahlverbindungen	6,28
Flußeisenverbindungen	3,96

Der Bruch erfolgte stets durch Abscheren der Niete, so daß also die für den Leibungsdruck gültigen Zahlen nur Rechnungswerte sind. Für Proben auch aus demselben Werke wichen die Einzel-

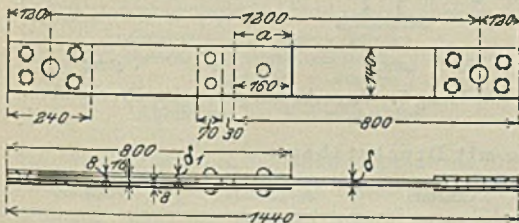


Abbildung 2. Probekörper für Zerreißversuche mit Nietverbindungen.

Das Verhältnis der Scherfestigkeit zur Zugfestigkeit des Nietmaterials ist im Mittel: bei Nickelstahl 1,14, bei Spezialstahl 0,90, bei Flußeisen 0,83. Entsprechend ist das Verhältnis der Leibungsdruckspannungen zur Zugfestigkeit des Nietmaterials: bei Nickelstahl 2,23, bei Spezialstahl 1,77, bei Flußeisen 1,62. Es überwiegen also auch in dieser Hinsicht die hochwertigen Materialien.

Die Versuche ergaben auch einigen Aufschluß über das Güteverhältnis verschiedener Nietarten. Haberkalt errechnet das Verhältnis der Maschinen- nietung zur Lufthammernietung und zur Hand- nietung wie 1,14 : 1,05 : 1. Er kommt ferner aus der Art der Nietbrche und auf Grund der vielfach abgesprengten Nietköpfe zu der Ansicht, daß für Nieteisen wohl die Verwendung etwas weicherer Chargen angezeigt ist.

Versuche mit gewalzten und genieteten Trägern. Da einzelne Träger schwer in ihrer senkrechten Ebene gehalten werden können,



Abbildung 3. Gewalzte und genietete Träger für Biegeversuche. Abb. 3a. Art der Belastung.

zahlen ziemlich wesentlich untereinander ab, was auf eine verschiedene Güte der Nietung schließen laßt. Vergleicht man die Festigkeit der Nietverbindungen aus hochwertigem Eisen mit jener der erprobten fünf Flueisenverbindungen, so ergibt sich eine große Ueberlegenheit der ersteren. Während das Nietmaterial im Mittel 40 bis 75 % größere Zugfestigkeit aufweist, berschreiten die erzielten Scherfestigkeiten und Leibungsdrcke diejenigen der Flueisenverbindungen um 100 % und mehr. Nimmt man ferner bei den Flueisenverbindungen eine zulässige Beanspruchung von 0,7 t/qcm auf Abscheren und von 1,6 t/qcm auf Leibungsdruck an, bei den hochwertigen Materialien höchst 40 % höhere Werte, so ergeben sich nach den Versuchen die Sicherheitsgrade gegen Bruch durchweg bei den hochwertigen Verbindungen höher als bei den Verbindungen aus Flußeisen.

sind Doppelträger geprobt worden, welche entsprechend durch Querbleche und Querstege verbunden waren. Abb. 3 zeigt die Querschnittsanordnung der drei verschiedenen Trgersorten, Abb. 3a zeigt die Art der Belastung. Die Lasten, welche sich nicht mehr steigern ließen, sondern nur weitere Verwindungen der Träger verursachten, erzeugten im Mittel folgende rechnungsmäßige Biegungsspannungen:

	t/qcm
bei den Trägern aus Nickelstahl	5,23
„ „ „ „ Spezialstahl	5,24
„ „ „ „ Flußeisen	3,11

In keinem Falle trat ein Bruch durch Zerreißen des Zuggurtes ein. Es erfolgte vielmehr stets ein seitliches Ausweichen des Druckgurtes oder ein mehr oder weniger wellenförmiges Ausbiegen der Obergurtlamellen. Abb. 4 zeigt ein typisches Bild eines überlasteten Trägers. Die

Sicherheit gegen die Erreichung dieses Zustandes hängt somit wesentlich von den Vorkehrungen gegen das Ausknicken des Druckgurtes ab.

Der Vergleich der Biegunszahlen ergibt, daß die Träger aus hochwertigem Material um rd. 70 % höher belastet werden dürfen bei derselben Sicherheit wie die Träger aus Flußeisen. Nimmt man andererseits die zulässige Biegungsspannung bei Flußeisen zu 0,8 t/qcm, diejenige für hochwertiges Eisen zu $1,4 \times 0,8 = 1,12$ t/qcm, so ergibt sich, daß Träger aus hochwertigem Material relativ höhere Sicherheiten gegen Bruch bieten als Träger aus normalem Flußeisen. Die



Abbildung 4. Bruchbild eines Trägerpaares Nr. 20 aus Sonderstahl.

Sicherheitszahlen betragen im Mittel 4,95 bei Nickelstahl, 4,68 bei Spezialstahl und 3,89 bei normalem Flußeisen.

Versuche mit genieteten Druckstäben. Es wurden insgesamt acht verschiedene Stäbe geprobt, deren Querschnitte und Längen aus Abb. 5 näher hervorgehen. Auf ganze Länge genietet waren die Stäbe 5 a, b, e und f, während die einzelnen Teile der Stäbe 5 c, d, g und h nur durch Bindeflacheisen verbunden waren. Das Ergebnis der zentrisch bis zum Bruch belasteten Stäbe ist aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich.

Aus den Bruchlasten und Knickspannungen geht hervor, daß die Stäbe aus hochwertigem

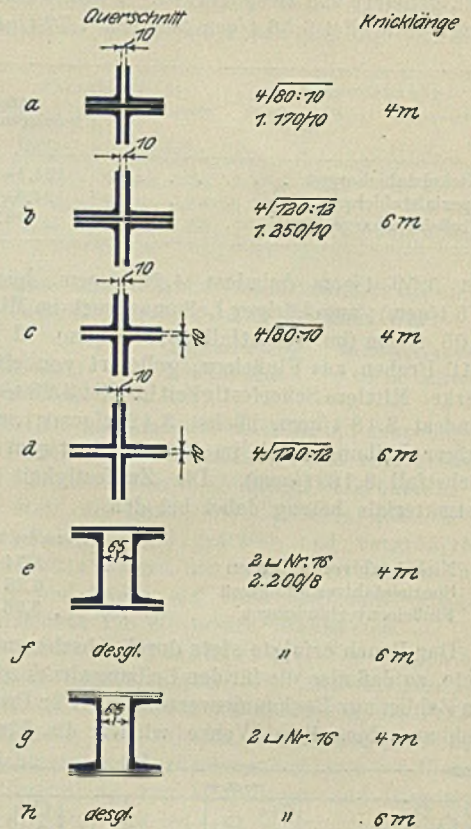


Abbildung 5. Versuche mit genieteten Druckstäben.

Ergebnisse der Versuche mit Druckstäben.

Nr. 5	Querschnitts-anordnung	F qcm	Mindest i cm	l cm	$\frac{l}{i}$	Nickelstahl		Spezialstahl		Flußeisen	
						Bruchlast P¹)	$\sigma = \frac{P}{F}$	Bruchlast P¹)	$\sigma = \frac{P}{F}$	Bruchlast P¹)	$\sigma = \frac{P}{F}$
						t	t/qcm	t	t/qcm	t	t/qcm
a	4 $\sqrt{80 : 10}$ 1. 170/10	77,4	3,31	400	121	210,5	2,72	213,3	2,75	147,5	1,81
b	4 $\sqrt{120 : 12}$ 1. 250/10	135,2	4,85	600	124	359,3	2,66	356,9	2,64	245,0	1,81
c	4 $\sqrt{80 : 10}$	60,4	3,74	400	107	182,2	3,02	180,9	2,99	—	—
d	4 $\sqrt{120 : 12}$	110,2	5,37	600	112	329,7	2,98	308,3	2,79	211,0	1,91
e	2 L Nr. 16 2. 200/8	80,0	5,56	400	72	318,6	3,98	300,2	3,75	—	—
f	"	80,0	5,56	600	108	275,0	3,44	276,8	3,46	168,8	2,11
g	2 L Nr. 16	48,0	5,41	400	74	173,0	3,61	159,8	3,32	—	—
h	"	48,0	5,41	600	111	138,5	2,89	139,3	2,90	—	—

1) Mittel aus je vier Versuchen, Stäbe je zur Hälfte von zwei Werken geliefert.

2) Mittel aus je zwei Versuchen.

Baumaterial durchweg um rd. 50 % höhere Werte aufweisen als die entsprechenden Stäbe aus gewöhnlichem Flußeisen. Inwiefern die Stäbe den bisherigen Knickformeln folgen, ersieht man am besten, wenn man die spezifischen Knickspannungen in die Eulerhyperbel einträgt (Abb. 6). Es ergibt sich dabei die überraschende Tatsache, daß sowohl bei den Stäben aus hochwertigem Material als auch bei den Stäben aus Flußeisen die Spannungswerte im Gebiete der reinen Knickung wesentlich über der Eulerkurve liegen. Als Gebiet der reinen Knickung ist dabei für Nickel- und Spezialstahl das Gebiet mit $\frac{1}{i} > 90$ (nach Schaller¹⁾ und für Flußeisen das Gebiet mit $\frac{1}{i} > 105$ (nach Tetmajer) angenommen worden. Eine Erklärung für dieses allen bisherigen Versuchen mit schlanken Knickstäben widersprechende Ergebnis stellt noch aus. Haberkalt ist der Ansicht,

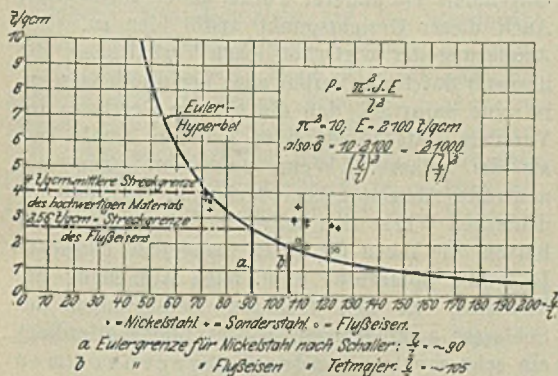


Abbildung 6. Euler-Hyperbel.

daß für die geprüften Schlankheitsgrade die Eulerformel eben nicht gültig sein könne. Dem widersprechen aber die äußerst genau ausgeführten Versuche von Kármán mit Stahl von 6,8 t/qcm Zerreißfestigkeit und die bekannten Versuche Tetmajers mit Stäben aus normalem Flußeisen, welche Versuche in den genannten Gebieten großer Stab-schlankheit die Gültigkeit der Eulerformel restlos bestätigt haben. Es wäre also noch aufzuklären, ob bei den österreichischen Versuchen nicht Umstände herrschten, wie vielleicht teilweise Einspannung der Stäben in der Druckmaschine, große Manschettenreibung der Druckkolben usw., welche die Knickkraft vergrößerten bzw. die theoretische Knicklänge der Stäbe verminderten.

In seinem Bericht hat Haberkalt zum Vergleich noch die zulässige Belastung der geproben Stäbe gemäß den österreichischen Vorschriften für Eisenbahnbrücken ermittelt und sie mit den erzielten Knicklasten verglichen. Für die Stäbe aus Flußeisen wurde dabei die reine Druckbeanspruchung zu 800 kg/qcm und für die Stäbe aus hochwertigem Material die reine Druckspan-

nung zu $1,4 \times 800 = 1120$ kg/qcm angenommen. Im übrigen wurden die vorgeschriebenen Formeln — nach Tetmajer für Stäbe mit $\frac{1}{i}$ von 10 bis 105, nach Euler für Stäbe mit $\frac{1}{i} > 105$ — wie bei gewöhnlichen Flußeisenstäben beibehalten. Der Vergleich zeigt, daß nach dieser Berechnungsweise die Sicherheit der geproben Stäbe gegen Knicken durchschnittlich 6fach bei den Stäben aus Nickelstahl, 5,85fach bei den Stäben aus Spezialstahl und 5,8fach bei den Stäben aus Flußeisen ist.

Ähnliche Untersuchungen wurden für eine größere Anzahl exzentrisch belasteter Stäbe durchgeführt. Abb. 7 zeigt einige charakteristische Bilder der geproben Säulen.

Schlußbemerkungen. Auf Grund der Versuchsergebnisse spricht der Bericht nachstehende Schlußfolgerungen aus:

Die Frage, ob Nickelstahl oder Spezialstahl vorzuziehen ist, ist unentschieden; beide Stahlsorten sind geeignet für eiserne Tragwerke, doch sollte die Festigkeit 6,5 t/qcm nicht überschreiten. Die Verarbeitung solchen Stahles in den Brückenbauwerkstätten ist ohne weiteres möglich, nur bei der Wärmebehandlung hat man eine gewisse Vorsicht walten zu lassen. Das Nieteisen aus hochwertigem Material sollte keine höhere Festigkeit als 6 t/qcm besitzen. Die Konstruktionsteile aus solch hochwertigem Materialien dürfen um 40 % höher beansprucht werden als solche aus gewöhnlichem Flußeisen; die Sicherheit gegen Bruch ist dann aber größer, zum mindesten die gleiche wie bei Flußeisenkonstruktionen.

Das österreichische Ministerium der öffentlichen Arbeiten hat in Anbetracht dieses Versuchsergebnisses und in dem Bestreben, die Einführung des hochwertigen Materials in die Praxis zu fördern, beschlossen, den eisernen Ueberbau für die Brücke über die alte Donau im Zuge der Kagraner Reichsstraße in Wien in hochwertigem Eisen auszuführen. Ueber die Erfahrungen bei diesem Bau sowie über dessen Einzelausbildung gedenkt Haberkalt später weiter zu berichten.

Sterkrade, den 1. Oktober 1915.

Dr. Bohny.

¹⁾ Dr. L. Schaller: Die Tetmajer-Krohnschen Knickformeln und Knickformeln für Nickelstahlstäbe. Der Eisenbau 1912, S. 172/81.

Das Ausfuhrverbot für Stabeisen und die laufenden Verträge.

Von Justizrat Dr. Fuld in Mainz.

Durch das von der Reichsregierung erlassene Ausfuhrverbot für Stabeisen usw. sind die von deutschen Firmen mit ihren Abnehmern im Auslande vor Erlaß desselben getätigten Abschlüsse in einschneidender Weise berührt worden. Es handelt sich hierbei, wie ohne weiteres ersichtlich, lediglich um solche Abschlüsse, die mit Firmen in neutralen Ländern abgeschlossen worden sind. Das Ausfuhrverbot hat vornehmlich zu der Erörterung der Frage Anlaß gegeben, ob die Lieferungsverpflichtung der deutschen Firmen infolge des Verbotes dauernd erloschen sei oder ob es sich nur um eine Verschiebung der Lieferungsverpflichtung für die Dauer des Verbots, also für einen Zeitraum handle, dessen Ende zwar sicher ist, dessen Ende sich aber nicht kalendermäßig angeben läßt. Von den in neutralen Ländern ansässigen Abnehmern wird bereits im Gegensatze zu der rechtlichen Auffassung, die bei den deutschen Verkäufern die überwiegende ist, die Meinung vertreten, daß die Lieferungsverpflichtung des deutschen Verkäufers nicht erloschen, sondern nur aufgeschoben sei. Man stützt sich insbesondere darauf, daß das Ausfuhrverbot nicht als absolutes aufgefaßt worden ist, daß vielmehr trotz der grundsätzlichen Unterbindung der Ausfuhr mit Genehmigung des Reichskanzlers oder der von ihm hiermit beauftragten Ausfuhrstellen Ausfuhr stattfinden könne. Es liege also, dies wird hieraus gefolgert, die Unmöglichkeit der Leistung auf seiten des Verkäufers überhaupt nicht vor. Dieser Auffassung kann nicht beigegeben werden. Allerdings sind Ausfuhr mit Genehmigung des Reichskanzlers oder der von ihm damit beauftragten Stelle zulässig, jedoch nur unter Bedingungen, deren Erfüllung den Inhalt des Vertrags zu einem wesentlich anderen macht. Einmal nämlich wird die Ausfuhrbewilligung davon abhängig gemacht, daß von dem ausländischen Abnehmer die eidesstattliche Versicherung erteilt wird, daß die von ihm bezogene Ware niemals, sei es unmittelbar oder mittelbar, den kriegführenden feindlichen Mächten zugänglich gemacht werde; des weiteren muß aber von dem deutschen Verkäufer für die Ware ein wesentlich höherer Preis verlangt werden, als er vor Erlaß des Verbotes gefordert wurde. Die Lieferung zu den Bedingungen des vor dem Ausfuhrverbot getätigten Schlusses ist also dem deutschen Verkäufer unmöglich im Sinne des Gesetzes, und hieraus ergibt sich, daß die Lieferungsverpflichtung für ihn dauernd erloschen ist. Es ist nicht richtig, daß die Verpflichtung nur aufgeschoben werde; die Unmöglichkeit der Leistung hat regelmäßig zur Folge, daß die Lei-

stungspflicht vollständig erlischt. Allerdings ausnahmsweise kann davon die Rede sein, daß bei einer sich nur auf verhältnismäßig kurze Zeit erstreckenden Unmöglichkeit die Erfüllung hinausgeschoben werde. Eine sich nur auf eine im Verhältnis vorübergehende Zeit erstreckende Leistungsunmöglichkeit liegt nun aber im gegebenen Falle nicht vor, da das Verbot unter allen Umständen während der ganzen Dauer des Krieges und vielleicht sogar noch länger aufrecht erhalten werden wird. Weiter aber ist zu beachten, daß auch bei einer vorübergehenden Unmöglichkeit der Leistungspflicht diese erlischt, wenn durch die nachträgliche Erfüllung der Vertragsinhalt ein anderer würde, als er vorher war. Auch dieser Gesichtspunkt trifft hier zu. Die Aenderung der wirtschaftlichen Verhältnisse, die insoweit durch das Verbot auch beeinflußt werden, ist eine derartige, daß die spätere Erfüllung des Vertrags tatsächlich einen anderen Inhalt hat, als die frühere. Wenn nun von seiten der neutralen Abnehmer hervorgehoben wird, daß die deutschen Werke sich teilweise freiwillig erboten hätten, die ihnen für jetzt unmöglich gemachte Lieferung späterhin, d. h. nach Aufhebung des Verbotes, zu den früheren Bedingungen des Schlusses vorzunehmen, so ist hierin allerdings ein sehr weitgehendes Entgegenkommen gegenüber den neutralen Interessenten zu erblicken, das im Hinblick auf die Berücksichtigung geschäftlicher Erwägungen auch verständlich ist. Die Rechtslage kann aber durch dieses Entgegenkommen nicht beeinflußt werden, insbesondere bleibt dasselbe auf die Frage, welche Einwirkung die Unmöglichkeit der Erfüllung auf die Leistungspflicht des Verkäufers hat, ohne Einfluß. Es besteht auch kein Grund, von der Anschauung abzuweichen, die bei der Würdigung der Unmöglichkeit der Erfüllung des Verkäufers in Ansehung anderer Waren bisher festgehalten wurde. Stets ist die Anschauung sowohl in der Rechtslehre als auch in der Rechtsprechung die herrschende und unbestrittene gewesen, daß das aus Gründen des Staatswohles erlassene Verbot der Ausfuhr einer Ware die Wirkung hat, die Erfüllungspflicht des Verkäufers zum Erlöschen zu bringen. Auch in Zeiten des Friedens ist diese Frage wiederholt erörtert und in diesem Sinne beantwortet worden. Es sei in dieser Hinsicht erinnert an die Ausfuhrverbote, die zur Zeit einer ungewöhnlichen Dürre für Heu und andere Futtermittel ergingen, oder an solche, die die Ausfuhr von Pferden oder Rindvieh im Interesse der heimischen Landwirtschaft betrafen. Soweit zu sehen, ist der von den Käufern allenfalls er-

hobene Anspruch auf nachträgliche Erfüllung niemals anerkannt worden.

Muß hiernach daran festgehalten werden, daß durch das Verbot der Ausfuhr von Stab- und Formeisen die früheren Verträge, soweit sie noch nicht erfüllt sind, für den deutschen Verkäufer als erloschen gelten, so ist des weiteren die Frage zu erörtern, ob dieses Erlöschen davon abhängig ist, daß der Verkäufer alsbald dem Abnehmer in den neutralen Ländern entsprechende Mitteilung hat zugehen lassen. Soweit zu sehen, ist nicht in allen Fällen die Erklärung, daß der Verkäufer seine Leistungspflicht infolge Unmöglichkeit als erloschen betrachte, abgegeben worden, wenn auch anderseits wohl davon ausgegangen werden kann, daß dies in den meisten Fällen geschehen ist. Der Käufer kann sich nun gegenüber dem Verkäufer, der es unterlassen hat, die darauf bezügliche Erklärung ohne Verzug abzugeben, trotzdem nicht auf den Standpunkt stellen, daß infolgedessen ein Erlöschen der Lieferungspflicht auf seiten des Verkäufers nicht eingetreten sei. Allerdings besteht die Anzeigepflicht, und die Rechtsprechung hat sich wiederholt dahin ausgesprochen, daß dieser Pflicht auch bei Eintritt der Unmöglichkeit zu genügen ist. Das Unterlassen der Anzeige hat aber nicht die

Folge, daß die erloschene Leistungspflicht nunmehr wieder auflebe. Dies ist rechtlich unmöglich. Ist die Leistungspflicht erloschen, so hat sie ihre Existenz eingebüßt, und der Umstand, daß der an sich Leistungspflichtige etwas zu tun unterläßt, wozu er an sich verpflichtet ist, kann die erloschene Existenz nicht wieder hervorrufen. Hingegen begründet das Unterlassen der Anzeige gegebenenfalls die Schadenersatzpflicht des Verkäufers. Wenn der neutrale Käufer von dem deutschen Verkäufer nicht die Mitteilung erhalten hat, daß dieser infolge des Ausführverbotes seine Leistungspflicht als erloschen betrachte und deshalb auch keine Anstalten getroffen hat, sich für seinen Bedarf anderweitig einzudecken, so kann er den Verkäufer für den ihm hieraus erwachsenen Schaden verantwortlich machen. Daß dieser Schaden unter Umständen ein sehr erheblicher sein kann, bedarf keiner Ausführung.

Dies ist die Rechtslage, die allerdings infolge des Entschlusses einer großen Anzahl von Werken, späterhin die Verträge zu erfüllen, nicht in dieser starren Form praktisch zur Anwendung gelangt. Es ist dieserhalb auch wahrscheinlich, daß durch das Ausfuhrverbot Streitigkeiten zwischen deutschen Verkäufern und neutralen Käufern in erheblicherem Maße nicht veranlaßt werden.

Umschau.

Ueber Herstellung und Prüfung von Silikasteinen für Koksöfen.

Im September 1915 sprach Kenneth Seaver, Chefingenieur der Harbison-Walker Refractories Co., vor einer Versammlung des American Institute of Mining Engineers in San Francisco mit großer Liebe zur Sache und mit stolzer Offenheit über seine Betriebs Erfahrungen bei Herstellung von Silikasteinen überhaupt und von solchen für Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse im besonderen. Hauptsächlich gab der Vortragende, als Erster auf diesem Gebiete, praktische Versuche über die Ausdehnungsmöglichkeit und die Ausdehnungsursache des Silika- (Dinas-) Steines der Allgemeinheit zur Kenntnis. Kenneth Seaver baut seine Versuche auf den, in Fachkreisen wohlbekanntesten, experimentellen Laboratoriumsversuchen von Fenner auf und verspricht in Bälde umfassendere Versuchsergebnisse zu veröffentlichen, die sich auf seine bisherigen wohl gelungenen Vorversuche stützen. Die Frage des so verschiedenartigen Wachsens der Silikasteine, bei der Herstellung wie bei ihrem Gebrauche, beschäftigt uns seit ihrer Verwendung sehr, und je größer das Feld ihrer Verwendung wird, um so größer wird unser Interesse an der Lösung dieser Frage.

Kenneth Seaver bespricht zunächst eingehend die verschiedenen nordamerikanischen Vorkommen von Silikagestein, die Art ihrer Entstehung und ihre besonderen Eigenschaften. Für uns ist von Interesse, zu wissen, daß das Rohmaterial, der Quarzit, für 75 bis 85 % aller Silikasteine, die in den Vereinigten Staaten hergestellt werden, in Pennsylvania abgebaut wird und daß von dieser Menge nahezu alles der Medina- oder Oneidaformation entstammt. Das Gestein wird gebrochen oder findet sich als sogenannte Findlinge, die sich, wie bei uns, besonders gut zur Herstellung von Silikasteinen wegen der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Eigenschaften eignen. Ein besonderer Vorzug des Pennsylvania-

Quarzits aber scheint seine leichte Abbaufähigkeit zu sein. Der beste Quarzit ist der von Huntington. Seine Analyse ist:

Si O ₂	97,80	Ca O	0,10
Al ₂ O ₃	0,90	Mg O	0,15
Fe ₂ O ₃	0,85	Alkalien	0,40

Der Wisconsin- oder Baraboo- Quarzit wechselt stark in seiner Farbe von hellrosa über dunkelpurpurnrot bis nahezu schwarz. Die Färbung kommt von Eisenoxyd. Die Analyse dieses Rohsteines ist:

Si O ₂	97,15	Ca O	0,10
Al ₂ O ₃	1,00	Mg O	0,25
Fe ₂ O ₃	1,05	Alkalien	0,10

Ein gleichwertiger Quarzit findet sich bei Birmingham im Staate Alabama. Er ist ebenso rein wie die vorherigen Steine. Er setzt sich wie folgt zusammen:

Si O ₂	97,70	Ca O	0,05
Al ₂ O ₃	0,96	Mg O	0,30
Fe ₂ O ₃	0,80	Alkalien	0,31

Die Bearbeitungsverfahren. Das Brechen der Steine wird sorgfältigst überwacht und es sollen zur Herstellung von erstklassigen Silikasteinen, um die es sich im folgenden nur handelt, nur Rohsteine verwendet werden, die eine gewisse Tiefe unter Tage liegen. Der gebrochene Stein wird an Ort und Stelle auf 1 bis 2 Zoll Größe zerkleinert und in Vorratsbehälter gehoben. Diesen Behältern wird er in genau abgewogenen Mengen entnommen und den Mühlen zugeführt. Während des Mahlens wird er genäßt und ihm zwei Gewichtsprocente Ca O, als Kalkmilch, zugeführt. Dieser Kalkzusatz dient lediglich als Bindemittel. Die Güte des Kalkes soll nur geringen Einfluß auf den fertigen Stein ausüben, auch die Aufnahme bis zu 3 % Kalk. Bei einer Steigerung des

Kalkzusatz wird der Stein fester und widerstandsfähiger gegen das Abbröckeln. Die Festigkeit des Steines wird mit jedem Prozent mehr Kalk auffälliger. Andererseits ist eine Abnahme der Festigkeit bei weniger als 2% Ca O bemerkbar, die Zerreiblichkeit wird damit größer. Die Strongflüssigkeit des Steines nimmt dagegen über 3% Kalkzusatz rasch ab.

Die Art des Steines ist für die Feinheit der Charge, auf welche gemahlen werden muß, maßgebend. Das Mahlen ist deshalb scharf zu überwachen. Eine Charge faßt für gewöhnlich Material für 200 Stück Normalsteine, die in vier Pfannen stündlich bewältigt werden. Beim Mahlen für die Herstellung von Koksofensteinen können jedoch nur zwei Pfannen stündlich verarbeitet werden, entsprechend der Feinheit der Mischung, die solche Steine erfordern. Der Rohquarzit ist außerordentlich hart und die Zermahlungsfähigkeit wächst mit dem Feinerwerden des Gutes. Die Abnutzung der Mühlen ist dadurch größer. Die tatsächlichen Unterschiede beim Mahlen von gewöhnlichen Silikasteinen und Silikasteinen für Koksöfen liegen im proportionalen Verhältnis des Feinen zum Groben, nicht etwa in der wirklichen Größe der groben oder feinen Körner. Die Abbröcklungsmöglichkeit des vollgebrannten Steines wird durch die Zunahme der Feinheit größer. Das genaue Füllen der Formen und die Genauigkeit des Schneidens aber erfordert, wie die Erfahrung zeigt, beim Kokssofenstein mit seinen vielen Spezifikationen ein weiter durchgeführtes Mahlen, das aber keine Schwierigkeiten macht. Kenneth Seaver sagt: „daß der Kokssofenstein sein eigenes Mahlen in sich trage“.

Das zum Verarbeiten fertige Silikamaterial hat ungefähr die Konsistenz von feuchtem Sand. Wegen der Kantigkeit der Körner aber hat das Material weniger Fluß, als ihm eigentlich zukommt. Die Formen müssen deshalb mit schweren, mit Metall beschlagenen Holzhämmern durch heftiges Stampfen eingedrückt und die Ecken oder die schwierigen Formen sorgfältigst mit Hand aus- oder nachgefüllt werden. Ungleiches Füllen und Stampfen hat ungleiche Ausdehnung beim Brennen zur Folge. Es ist deshalb nicht selten, daß dem Feuer eine sehr große Anzahl von neuen schwierigen Formen durch Springen erliegen. Die Abnutzung der Modelle ist natürlich sehr groß und, um dieser Unannehmlichkeit zu steuern, werden ausschließlich Stahlformen für alle schwierigen Kokssofensteine verwendet, die sehr teuer sind, weil der Stein häufig sehr kompliziert ist und viel „verlorene Flächen“ hat. Der feuchte, geformte Stein ist schwer aus den Formen zu nehmen, da er wenig Festigkeit besitzt. Beim Aussetzen der Steine nimmt man deshalb die Seiten der Modelle mit und streift diese nach dem Aufsetzen ab. Die Steine werden in üblicher Form getrocknet, alsdann im Brennofen gesetzt. Obgleich dieses Setzen im Ofen eine sehr wichtige Arbeit ist, soll es nicht besonders besprochen werden.

Die Brennöfen sind von verschiedener Größe und verschiedenen Systems. Vom Brennen des Steines aber hängt sehr viel ab. Kenneth Seaver bespricht den Gang dieses Brennens wie folgt: „Nehmen wir an, daß das Setzen der Steine vollendet ist und die Türen geschlossen sind. Das Feuern beginnt sofort und wird langsam mit leichtem Steigern 9 bis 12 Tage fortgesetzt. In den letzten zwei bis drei Tagen soll die höchste Temperatur erreicht sein und muß der Brennofen für einen weiteren Tag auf einer Temperatur gehalten werden, die dem Segerkegel 26 entspricht, der dem Feuer gerade gegenüber aufzustellen ist. Die Herde werden hierauf geschlossen und dürfen die Öfen so für etwa weitere 24 st verbleiben. Das Kühlen beansprucht die gleiche Zeit wie das Brennen, ist aber abhängig von den herrschenden atmosphärischen Bedingungen.“

Beim Messen der Temperaturen im Ofen mit Segerkegeln zeigen sich häufig überraschende Möglichkeiten. Scheinbar sind es gewisse atmosphärische Bedingungen, die diese Erscheinungen in nicht geringem Maße beein-

flussen. Segerkegel, welche Woche für Woche gleiche Ergebnisse liefern, führen häufig zu Täuschungen dadurch, daß sie frühzeitiger sinken als Kegel einer niedrigeren Reihe, die entweder nur leicht geneigt sind oder gar nicht berührt werden.

Einfluß des Brennens auf Zusammensetzung und Ausdehnung. Alle Silikasteine werden bekanntlich in kleineren Modellen geformt, als es die vorgeschriebene Größe des fertigen, gebrannten Steines erfordert. Die Schwellung des Steines während des Brennens soll nun so vollständig sein, daß eine weitere Ausdehnung beim Gebrauch ausgeschlossen ist, und hierin liegt die größte Schwierigkeit, die der Silikastein bietet. Die Ausdehnung des Steines ist nun zunächst abhängig von der Art des Brennens, der wirklichen Ausdehnung durch Wärme, analog allen Körpern. Solche Ausdehnung verschwindet wieder beim Kühlen, sie entspricht dem entsprechenden Ausdehnungskoeffizienten. Diese Ausdehnung ist unabhängig von der Ausdehnung, die der Silikastein bei seiner Fertigstellung und auch noch im späteren Gebrauch, heutzutage nahezu dauernd, erfährt. Bei jedem Ofenbau, besonders aber beim Bau von Koksöfen, soll diese Ausdehnung so gering wie möglich, oder überhaupt nicht vorhanden sein. Der vorbildliche amerikanische Silikastein, erster Güte, hat nachstehende Zusammensetzung:

	%		%
Si O ₂	96,25	Ca O	1,80
Al ₂ O ₃	0,88	Mg O	0,14
Fe ₂ O ₃	0,79	Alkalien	0,39

Durch das Brennen bilden sich Meta- und Orthosilikate (Ca O, Si O₂ und 2 Ca O, Si O₂). Neben Kalk sind an Unreinheiten in der Steinmasse die Oxyde des Eisens und Aluminiums, die in Eisen- und Kalk-Aluminium-Silikate übergehen. Der Schmelzpunkt von Kalksilikat liegt bei 1436°, der von Aluminiumsilikat bei 1610°, der des Kalk-Aluminium-Silikates bei 1400°. Die Verbindungen des Trisystems schmelzen bereits bei 1470°. Beim Glühen der Masse werden diese Steinunreinheiten den Schmelzpunkt wesentlich erniedrigt, was ja hinreichend bekannt ist.

Day und Shephard sowie Fenner haben erkannt¹⁾, daß auch die kristallinische Form der Kieselsäure beim Erhitzen eine Umwandlung erfährt. Die Theorie dieser Ausdehnung besagt, daß beim Erhitzen bis zu 870° der gepulverte, reine Quarz seine chemische Form behält. Von dieser Temperatur ab beginnt langsam die Umwandlung des Quarzes in Tridymit bis zu 1470°. Alsdann beginnt die Veränderung zu Krystoballit, der bei weiterer Erhitzung zu Glas schmilzt. Diese Umwandlungen vollziehen sich nur außerordentlich langsam, mehrere Tage sind hierzu nötig. Kontaktsubstanzen, die mit der Kieselsäure keine Verbindungen eingehen, begünstigen und beschleunigen dadurch die Umwandlungszeit. Ganz besonders zu beachten aber ist, daß, ohne die Gegenwart eines Katalysators, der Quarz direkt in Krystoballit übergeht.

Verschieden sind die spezifischen Gewichte, die Volumina und die einzelnen Kristallformen selbst. Das spezifische Gewicht von Quarz ist 2,65, das von Tridymit 2,27 und das von Krystoballit 2,33. Während der Quarz hexagonale Pyramiden oder Prismen mit ihren Kombinationen bildet, zeigt sich der Tridymit in dünnen Tafeln oder Plättchen, und der Krystoballit sehr verschiedenartig, am häufigsten in oktaedrischen Spitzen. Die Verschiedenartigkeit der Strahlenbrechung der einzelnen Kristallformen bietet die größte Hilfe beim Erkennen und Nachweisen der Umwandlungen. Bei praktischen Versuchen also werden, unter Berücksichtigung der genannten Eigenschaften, wiederholte Gewichts- und Maßbestimmungen zu verschiedenen Zeiten und Hitzen diese theoretischen Versuche beweisen müssen. Bei diesen Ver-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1910, 31. Aug., S. 1511; 1913, 16. Okt., S. 1744.

suchen nun hat Kenneth Seaver einen Satz von Probekörnern zum Ausgangspunkt genommen. Die Steine wurden ein und demselben Brennofen, von normalem Brande, aus derselben Zone entnommen und in drei gleiche Teile geteilt. Ein Teil sollte unverändert bleiben, der zweite Teil sollte nochmals, der dritte Teil im ganzen dreimal unter den gleichen Bedingungen gebrannt werden. Zu gleicher Zeit erhielten Stücke von Quarzit gleiche Behandlung in der Absicht, vergleichende Werte zu erlangen. Die erste Absicht war, festzustellen, wie weit die Umwandlung von Quarz zu Krystoballit vor sich ging. Die Temperatur des Brennofens erreichte 1540° und diese Temperatur wurde über 40 st auf dieser Höhe erhalten. Mit Hilfe von optischen Instrumenten wurden die Strahlenbrechungen verfolgt, um Quarz, Tridymit und Krystoballit zu unterscheiden, und mit Hilfe einer Camera lucida auf dünnes Papier aufgezeichnet, ausgeschnitten und gewogen, unter Berücksichtigung von Fehlergrenzen für nicht zu vermeidende Irrtümer.

Seine Ergebnisse hat der Vortragende wie folgt zusammengestellt:

Proben	Feld	Quarz und Kalziumsilikat %	Durchschnitt %	Krystoballit %	Durchschnitt %
Stück 1 (Steinteil) (einmal gebrannt)	1	24,87	—	75,13	—
Stück 2 (Steinteil, zweimal gebrannt)	2	20,42	22,65	79,58	77,35
Stück 3 (Steinteil, dreimal gebrannt)	1	14,31	—	85,69	—
Quarzitgestein (einmal gebrannt)	2	19,96	17,13	80,04	82,87
Quarzitgestein (zweimal gebrannt)	1	17,44	—	82,56	—
Quarzitgestein (einmal gebrannt)	2	14,60	16,02	85,40	83,98
Quarzitgestein (zweimal gebrannt)	1	50,08	—	49,92	—
Quarzitgestein (einmal gebrannt)	2	51,05	50,57	48,95	48,95
Quarzitgestein (zweimal gebrannt)	1	32,70	—	67,30	—
Quarzitgestein (einmal gebrannt)	2	30,06	31,38	69,94	68,62

Die Folgerungen aus diesen Versuchen ergeben, daß die größte Umwandlung beim ersten Brennen und eine sehr zu beachtende beim zweiten Brennen erfolgt, beim dritten Brennen aber nur noch eine geringe Veränderung sich zeigte. Ausschlaggebend ist das Gefüge des Silika- steines. Die letzte Umwandlung von Quarz zu Krystoballit erfolgt um so langsamer, je größer das Korn, verursacht durch die schützende Hülle des in Krystoballit umgewandelten Quarzes, wie sich dies deutlicher noch beim großen Rohquarzitgestein zeigt. Feines Mahlen also beschleunigt die Umwandlung und ist noch maßgebender, als die Unterschiede, die sich durch Brennen finden. Die Ausdehnungs- und Umwandlungsfreiheit wird durch größere eingeschlossenheit gehemmt. Das Bindemittel, der Kalk, ist insofern von Interesse, als bestimmt ein Teil davon chemische Verbindungen mit der Kieselsäure einging, die nur den Fluß der gebrannten Masse ungünstig beeinflussten, aber keinen wesentlichen Einfluß durch ihre geringe Menge auf die Umwandlung haben konnten. Die Tatsache, daß weder im kalzinierten Quarz noch im gebrannten Stein Tridymit festzustellen war, erklärt sich durch die geringe Flußmenge. Wie auch Fenner fand, begünstigte das Fehlen einer Kontaksubstanz den unmittelbaren Ueber-

gang des Quarzes in Krystoballit. Je weiter durch hinreichendes Brennen die Veränderung der kristallinen Form vorgeschritten, um so weniger wird sich eine Ausdehnung im Gebrauch der Silikasteine bemerkbar machen.

Die Wirkung des wiederholten Brennens auf die physikalische Stärke des Steines zeigen folgende zusammengestellte Ergebnisse:

Zahl des Brennens	Marke	Brette Tiefe des Steines		Gewicht des gebrachten Steines Pfund	Länge zwischen den Stützen Zoll	Modulus des Bruches in Pfund f. d. Quadrat-zoll	Durchschnitts-gewicht in Pfund f. d. Qua-drat-zoll
		Zoll	Zoll				
1	9A	2,46	4,40	3,550	6	671	—
1	9A	2,42	4,40	3,000	6	576	624
2	9B	2,50	4,50	4,140	6	730	—
2	9B	2,50	4,50	5,000	6	889	809
3	9C	2,06	4,50	4,500	6	971	—
3	9C	1,96	4,50	4,550	6	1,031	1,001

Zermalmungsversuche: der ganze Stein ist flach zerdrückt.

Zahl des Brennens	Marke	Steinabmessungen		Quadrat-fläche Zoll	Gewicht Pfund	Stärke f. d. Qua-drat-zoll in Pfund	Durchschnitts-gewicht in Pfund
		Zoll	Zoll				
1	9A 2	9,00	4,40 × 1,96	39,60	176,800	4,465	—
1	9A 2	9,04	4,44 × 2,04	40,14	167,000	4,161	4,313
2	9B 2	9,10	4,46 × 2,02	40,58	186,500	4,596	—
2	9B 2	9,10	4,40 × 2,06	40,04	168,000	4,196	4,396
3	9C 3	9,06	4,42 × 2,00	40,04	195,000	4,870	—
3	9C 3	9,12	4,46 × 2,06	40,68	168,000	4,130	4,500

Unter der Voraussetzung, daß der rohe Quarzitstein reine Kieselsäure ist, beträgt die Volumenzunahme bei vollständiger Umwandlung des Quarzes in Krystoballit 13,4%. Diese theoretisch mögliche Ausdehnung wird verringert durch Unreinheiten und die sich aus ihnen bildenden Verbindungen im fertigen Stein. 4% Unreinheiten bilden durch die eingegangenen Verbindungen eine sehr große Menge im Stein, auf die diese Ausdehnung ohne Einfluß ist. Die Volumenzunahme soll nach Seaver bei einem seiner vollgebrannten Koksofensteine 13% betragen haben. Es ist bekannt und verständlich, daß zu rasches Brennen übermäßige Ausdehnung zur Folge hat. Es bilden sich auf diese Weise Hohlräume in der Form, und der Stein wird hierdurch schlecht.

Ob es jemals möglich sein wird, im gebrannten Silika- stein die volle Kristallumwandlung durch entsprechendes Brennen zu erreichen, müssen weitere Versuche zeigen. Derartige Versuche werden noch viele Aufschlüsse geben, z. B. bezüglich der Einwirkung auf Veränderung der Kristallformen und damit verbundene Ausdehnung, durch die Zeit, die Temperatur des Brennens, und durch das Pressen der Steine.

Dr.-Ing. R. Buck.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

Ueber den Verlauf der Herbstversammlung, die in der Zeit vom 23. bis 24. September v. J. in London abgehalten wurde, haben wir bereits kurz berichtet.¹⁾ Nachstehend soll der Inhalt der technischen Vorträge auszüglich wiedergegeben werden.

¹⁾ St. u. E. 1915, 21. Okt., S. 1082.

Als erster Redner sprach T. H. Byrom, London, über die

Kohlung des Eisens bei niedrigen Temperaturen in Hochofengasen.

Bei der Reinigung und Instandsetzung einer Hochofengasleitung beobachtete Byrom ein Stück äußerst spröden, angeblich aus der Leitung herrührenden Bleches. Bei näherer Untersuchung zeigte sich, daß dieses Stück

aus der Mitte eines 11 mm dicken, ursprünglich weichen Flußeisenbleches herrührte, das in der Leitung zwecks Verteilung des Gasstroms durch einen Staubsammler angebracht worden war. Nur der mittlere Teil dieses Bleches erwies sich als spröde, die übrigen Teile waren noch gut, so daß das Blech geflickt wieder an Ort und Stelle verwendet werden konnte. Das Blech war mehrere Jahre in der Leitung gewesen und war diese Zeit über den heißen Hochofengasen und damit einer Temperatur von voraussichtlich nicht über 500° ausgesetzt gewesen. Der Bruch des mittleren Stückes glich dem sehr hochgekohlter Werkzeugstähle, war aber nicht so metallisch glänzend. Die chemische Untersuchung des spröden Blechabschnittes ergab nach Entfernung des auf der Oberfläche haftenden Staubes:

	%	Wahrscheinliche Zusammensetzung des ursprünglichen Flußeisens %
Eisen	89,600	—
Kohlenstoff	7,60	0,15
Mangan	0,25	0,27
Silizium	Spuren	Spuren
Schwefel	0,55	0,050
Stickstoff	0,012	—
Phosphor	0,030	0,033
Nicht bestimmt	1,958	—

Hiernach muß also das Flußeisen, was auch durch die metallographische Untersuchung bestätigt wurde, vollständig in Eisenkarbid übergegangen sein. Das spezifische Gewicht des spröden Materials war 6,56, während das des ursprünglichen Bleches 7,80 betrug. Während der Kohlung müssen mithin 100 Raumteile des Flußeisens sich zu 119 Teilen, d. i. um fast 20%, ausgedehnt haben. Da die Dicke nicht zugenommen hat, muß die Ausdehnung nach der Seite hin stattgefunden haben. Daß dies wirklich der Fall gewesen ist, zeigt die Buckelbildung des Bleches jenseits des spröden Teiles.

In Wasser gehalten, stiegen von der Oberfläche des zementierten Bleches eine Menge Luftbläschen auf, ein Zeichen, daß das Material porös war. Es war sehr hart und spröde, war mit der Säge nicht zu durchschneiden, ließ sich aber im Stahlmörser pulverisieren. Von dem feinen Pulver waren in verdünnter Schwefel- und Salzsäure praktisch nur 2% löslich; der übrige Rest enthielt bei der Analyse:

	%	Mit dem Magneten ausgezogene Teile %
Gesamtkohlenstoff . . .	7,35	7,42
Amorphen Kohlenstoff .	0,16	Spuren
Gebundenen Kohlenstoff	7,19	7,42

Nach diesem hohen Kohlenstoffgehalt zu urteilen, ist in dem Rückstand nicht ein einziges Karbid, sondern ein Gemisch von Karbiden vorhanden.

Da der vorstehend aufgeführte Fall, soweit wie bekannt, das zuerst erwähnte Beispiel für eine durch heiße Hochofengase bewerkstelligte Zementierung ist, wurden hieran anschließend eine Reihe Versuche ausgeführt, durch die festgestellt werden sollte, ob Eisen wirklich von heißen Hochofengasen aufgekohlt werden kann, und mit welcher Geschwindigkeit diese Kohlung eintritt. Zu diesem Zwecke wurden Streifen reinen Elektrolyteisens, an Eisendraht befestigt, in den Gasstrom verschiedener Hochofen gebracht und in dieser Stellung verschiedene Zeitlang belassen. Die Dicke der Elektrolyteisenstreifen betrug nur ungefähr 0,4 mm. Nach fast einer Woche waren die Streifen vollständig spröde geworden, nach vierzehn

Tagen brachen viele von ihnen ab und gingen verloren. Bei sorgfältiger Untersuchung der den Gasen vierzehn Tage lang ausgesetzt gewesenen Streifen wurde gefunden, daß das Eisen auf beiden Seiten mit einer abtrennbaren Eisenkarbidschicht bedeckt war, wohingegen in der Mitte mehr oder weniger noch eine sehr dünne, hämmerbare Schicht zu beobachten war. Während z. B. der Kohlenstoffgehalt des ganzen Querschnitts einer Probe 2,10% betrug, war der Kohlenstoffgehalt der Außenschichten dieses Stückes 6,96%. Sorgfältig gesäuberte Teilchen dieser Außenschichten enthielten 6,67% Kohlenstoff und 93,23% Eisen, bestanden also aus reinem Eisenkarbid (Fe₃C). Die Kernschicht von Proben des Elektrolyteisens, die einen Monat lang den Gasen ausgesetzt gewesen waren, enthielten noch Eisenkristalle; jedoch zeigten diese Kristalle Karbidumhüllungen, was anscheinend darauf hinweist, daß die kohlenden Gase mit Vorliebe zwischen den Kristallen eindringen. Weitere Versuche ergaben, daß die Kohlung mit der Temperatur schwankt, daß sie um so langsamer eintritt, je niedriger die Temperatur ist.

Zurückzuführen ist die Kohlung nach den erhaltenen Versuchsergebnissen ganz und gar auf den in den Gasen vorhandenen Kohlenoxydgehalt. Je höher der Kohlenstoffgehalt in den Gasen ist, um so träger ist die kohlende Wirkung der Gase. Theoretisch wird das Gas in das Eisen eindringen, wird hier teilweise zersetzt werden Fe₃C + (CO)_n = Fe₃C + (CO)_n + (CO₂)_n, und wird aufhören zu zementieren, wenn das Gleichgewicht zwischen Eisen, Kohlenoxyd und Kohlensäure hergestellt ist. Dann wird das untätige Gemisch sich nach außen zerstreuen, neues Gas wird eindringen und weiterer Kohlenstoff wird abgegeben werden.

Was die Zusammensetzung des auf den zementierten Blechstreifen angesetzten Staubes anbetrifft, so ergaben an einer Probe angestellte Untersuchungen einen Schwefelgehalt von 14,40 und einen Eisengehalt von 23,00%. Der Schwefel war hierbei durchweg als Sulfid vorhanden. Diese Sulfide müssen nach Ansicht Byroms durch die Einwirkung des in den Gasen enthaltenen Schwefels auf das Eisen entstanden sein. In welchem Zustande der Schwefel in den Gasen vorhanden ist, wurde nicht untersucht; höchstwahrscheinlich ist er aber als Schwefeldampf zugegen.

In der Aussprache, die sich an den Bericht anschloß, machte T. E. Holgate die Mitteilung, daß er zahlreiche Versuche an Gasen von Ofen angestellt habe, die auf Ferromangan gingen. Nach seiner Ansicht wäre die Ausdehnung, die durch die Einwirkung dieser Gase hervorgerufen würde, bedeutend größer als 20%. Es gäbe dieses Veranlassung zu mancherlei Schwierigkeiten. So z. B. würden dadurch leicht die Glocken der Ofen zerstört. Die Ausdehnung träte rund um die Kante der Glocke herum ein, es bildeten sich Risse, und die Glocke wäre in verhältnismäßig kurzer Zeit unbrauchbar. Das ausgedehnte und aufgekohlte Material verlöre mehr oder weniger seinen metallischen Charakter. Das Vorhandensein des Schwefels und der Sulfide überrasche ihn, augenscheinlich aber habe es eine zerstörende Wirkung auf die den heißen Gasen ausgesetzten Eisenteile. — E. H. Saniter findet die mögliche Ueberführung ganzer Eisenteile zu reinem Eisenkarbid als ganz außergewöhnlich, er hätte bei seinen mannigfachen Untersuchungen solche Ergebnisse nie erzielen können. Der von dem Vorredner angeführte Fall über die Ofenglocke hätte eine ganz andere Ursache; die Temperatur sei hier viel höher und es handle sich nicht um Karbidbildungen, sondern um Oxydationserscheinungen. — H. C. H. Carpenter stellt fest, daß die Zusammensetzung der in dem weichen Flußeisen und dem Elektrolyteisens durch die Einwirkung der heißen Hochofengase gebildeten Karbide nicht genau gleich ist. Nach dem hohen Gehalt an gebundenem Kohlenstoff müsse ein Karbid zugegen sein, das mehr Kohlenstoff enthalte, als der Formel Fe₃C entspräche; es scheine eine Mischung von Fe₃C und Fe₂C zu sein, d. i. ein Karbid, dessen einfachste Formel diesem Atomverhältnis entspräche. Carpenter

teilt die Ansicht Byroms, daß das Kohlenoxyd der Gase das wirksame Reagens sei. Die Gleichung würde jedoch passender wie folgt abgeändert: $Fe_3 + (CO)_n = Fe_3C + CO_2 + (n-2)(CO)$. Der theoretische Wert des Berichtes ist nach Carpenter höher anzuschlagen als der praktische. In nahezu allen Schaubildern des Systems Eisen-Kohlenstoff würde das Eisen und freier Kohlenstoff in Form von Graphit als ein stabiles System angesehen. Guertler gehe sogar so weit und behaupte, das Eisenkarbid wäre bei allen Temperaturen metastabil. Wenn es aber, wie aus dem vorliegenden Bericht einwandfrei hervorgehe, möglich sei, Eisenkarbid unmittelbar aus Eisen und Kohlenoxyd zu bilden, und wenn das Karbid mehrere Jahre lang beständig geblieben sei, dann könne man wohl kaum sagen, es sei metastabil. Nach seiner Ansicht muß man nach den anscheinend einwandfreien Ergebnissen des vorliegenden Berichtes das Eisenkarbid in diesem Temperaturgebiet, d. i. zwischen 550 und 650°, als stabile Phase ansprechen, und alle Schaubilder, welche bei diesen Temperaturen Eisen-Graphit als stabile Phase aufwiesen, wären falsch. — W. H. Hatfield macht zunächst Mitteilungen unserer bisherigen Kenntnisse über die mögliche Einführung von Kohlenstoff in Eisen und findet es äußerst wichtig und interessant, daß nunmehr ein praktisches $\frac{1}{2}$ Zoll dickes Eisenstück vollständig in Eisenkarbid übergeführt worden sei. Die Aufkohlung der Kernzone des Eisenstückes nach bereits eingesetzter Zementation der Außenschichten erklärt er durch Eintritt neuer Reaktionen. Nach den angegebenen Analysen müsse in der Karbidmasse Fe_2C vorhanden sein. Bei der Berührung von Fe_3C mit Eisen bilde sich $Fe_3C + Fe$; nähme man aber die Gleichung $2 Fe_2C + Fe_3C$ an, so würde das Ergebnis $2 Fe_2C$ sein. Letztere Reaktion träte ständig innerhalb des Eisens auf. In den Außenschichten der Stäbe würde stets zuerst Fe_3C gebildet; das Kohlenoxyd würde dieses in Fe_2C umsetzen und dann würde die Reaktion zwischen Fe_2C und Fe durch das ganze Eisen hindurch verlaufen unter Bildung von Eisenkarbid. — Dr. Rosenhain kann den Ausführungen Carpenters bezüglich der theoretischen Bedeutung des Berichtes nicht beipflichten. Nach Carpenter könne das Eisenkarbid, wenn es, wie erwiesen, eine Zeitlang, womöglich einige Stunden, Tage oder sogar Jahre lang beständig geblieben sei, nicht als metastabil angesprochen werden. Er (Rosenhain) erinnere nur daran, daß Glas, welches offenkundig bei gewöhnlicher Temperatur metastabil sei, sich bekanntermaßen von der Zeit der Römer her bis auf den heutigen Tag unverändert erhalten habe, und daß in den Pyramiden Aegyptens Instrumente aus Messing und Bronze gefunden worden wären, die sich in metastabilem Zustande befunden hätten und dennoch mehrere tausend Jahre lang unverändert geblieben wären. Der bloße Einfluß der Zeit spiele in der Beurteilung, ob ein Ding stabil sei oder nicht, gar keine Rolle. Wichtig und wesentlich sei die Frage, ob Karbid bei einer gegebenen Temperatur gebildet werden könne. Gelänge es, Eisenkarbid bei den angegebenen, verhältnismäßig niedrigen Temperaturen durch Einwirkung von Kohlenstoff auf Eisen oder selbst von Kohlenoxyd auf Eisen herzustellen, so wäre damit die Frage, daß das Karbid nicht metastabil sein könne, für immer entschieden. Die vorliegende Untersuchung gäbe aber hierfür gar keinen Beweis. Es handle sich in gegenwärtigem Bericht um ein zusammengesetztes Gasmisch, in dem eine Reihe von Reaktionen stattfinden könnten, und die Stabilität einer Phase wie Eisenkarbid könne in einem ternären oder quaternären System ganz anders sein als in einem binären System. Die bloße Tatsache, daß ein Stoff unter komplexen Bedingungen innerhalb eines Temperaturgebietes, bei dem er sonst als instabil gälte, gebildet werden könne, wäre kein Beweis dafür, daß der Stoff an sich stabil sei. Bevor die Bildung von Eisenkarbid bei diesen niedrigen Temperaturen als feststehend angenommen werden könne, müßte der Versuch zuvor mit reinem Kohlenoxyd und reinem Eisen wiederholt werden, und er glaube zuversichtlich, daß solche Versuche bisher stets fehlgeschlagen sind und auch

fernerhin fehlgeschlagen werden. Er neige zu der Ansicht, daß im vorliegenden Falle eine katalytische Wirkung anderer Stoffe eine Rolle spiele, womöglich die zeitweilige oder ständige Gegenwart anderer Phasen.

N. Tschischewski, Tomsk, berichtete über Vorkommen und Einfluß von Stickstoff auf Eisen und Stahl.

Nach den einleitenden Ausführungen soll Stickstoff selbst in den Mengen, wie er gewöhnlich im Stahl zu finden ist, einen schädlichen Einfluß auf die Beschaffenheit desselben ausüben. Es sei deshalb nicht nur notwendig, sich über den Gehalt des in allen Stahlerzeugnissen ständig vorhandenen Stickstoffs zu vergewissern, sondern es müsse auch ein Verfahren gefunden werden, durch welches der Gehalt an Stickstoff in dem Erzeugnis vermindert werden könne. Letzteres sei durch Abänderung des Herstellungsverfahrens oder durch Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Flußmittel zu erzielen. Solche Arbeitsweisen könnten aber nur dadurch auffindig gemacht werden, daß man die Bedingungen der chemischen Verbindungen des Stickstoffs mit den Eisenlegierungen eingehend untersuche und den Einfluß jedes der in den Stahlliegierungen vorhandenen Bestandteile in Verbindung mit Stickstoff erforsche. Im weiteren Teile des umfangreichen Berichtes wird dann eine Uebersicht über die vorhandenen Stickstoff-Bestimmungsverfahren gegeben, und hieran anschließend werden eine Reihe von Versuchen beschrieben, die angestellt wurden, um sich über die Bedingungen zu vergewissern, unter denen Stickstoff während der Herstellung der Stähle in diese übergeht, und um den Einfluß der in dem Stahl vorhandenen Verunreinigungen auf die damit verbundenen Reaktionen zu untersuchen. Da die in gewöhnlichem Handelseisen in größter Menge vorkommenden Verunreinigungen Kohlenstoff, Mangan und Silizium sind, wird diesen Grundstoffen auch die größte Aufmerksamkeit geschenkt. Andere Verunreinigungen, wie Phosphor, Schwefel und Sauerstoff, die sehr schädliche Einflüsse auf die Eigenschaften des Stahles ausüben, sind in solch geringen Mengen vorhanden, daß ihre Einwirkung auf die Gegenwart von Stickstoff vernachlässigt werden kann. Diese Grundstoffe kommen in Schmiedeeisen in viel geringeren Gehalten vor als in Roheisen, wohingegen der Gehalt an Stickstoff in Bessener- und Zementstählen viel höher ist.

Reines Eisen verbindet sich selbst bei den höchsten Temperaturen bis zum Schmelzpunkt nicht mit trockenem Stickstoff. Andererseits jedoch reagiert trockenes Ammoniak mit Eisen bei 200° unter Bildung von Eisennitrid. Das zu den Versuchen verwendete Eisen lag in Form sehr feinen Pulvers vor, das durch die Reduktion von Eisenoxyd durch Wasserstoff erhalten worden war; das Eisenoxyd seinerseits wurde aus Ferrichlorid hergestellt. Außerdem wurden Eisenfeilspäne eines schwedischen Nageleisens mit 0,014 % Silizium, 0,014 % Mangan, 0,08 % Phosphor, 0,012 % Schwefel und 0,1 % Kohlenstoff benutzt. Die Versuche wurden im elektrischen Ofen ausgeführt und zeigten, daß bei pulverisiertem reinem Eisen der höchst erreichte Stickstoffgehalt 11,1 % bei 450° betrug. Dieser Gehalt entspricht der Formel für Eisennitrid Fe_3N . Bei dem in Eisenfeilspäneform vorliegenden schwedischen Eisen war der höchste Stickstoffgehalt 5,9 % bei 600°, während bei dieser Temperatur das chemisch reine Eisen 8,9 % Stickstoff gebunden enthielt. Der Unterschied zwischen den in beiden Eisensorten bei gleicher Temperatur vorhandenen Stickstoffgehalten kann durch den verschiedenen Feinheitsgrad der Materialien zu erklären sein. Das reine Eisen wurde, wie schon bemerkt, in äußerst feiner Form als Eisenpulver, und das schwedische Eisen als Eisenfeilspäne benutzt. Unter diesen Umständen kann die Wirkung des Stickstoffs auf Eisen mit der des Kohlenstoffs während des Zementationsverfahrens verglichen werden. Der Stickstoff durchdringt ein Eisenstück allmählich, wobei die Geschwindigkeit von der Temperatur und der

Größe der Probe abhängt. In zweiter Linie wird die Sättigung des Eisens an Stickstoff durch die Gegenwart der in dem schwedischen Eisen, allerdings nur in geringen Mengen vorhandenen Verunreinigungen beeinflusst. Dies stimmt mit der Feststellung überein, daß bei Temperaturen von 600° und höher schwedisches Eisen mehr Stickstoff aufnehmen kann als chemisch reines Eisen.

In den Oefen, die zur Herstellung des Stahles dienen, herrschen natürlich viel höhere Temperaturen als bei den hier angestellten Versuchen, und Ammoniak kann in solchen Oefen nur in sehr geringen Mengen zugegen sein. Infolge der in solchen Oefen gewöhnlich herrschenden oxydierenden Atmosphäre muß das Ammoniak unter Bildung von Wasser und Stickstoff zersetzt werden. Die Gegenwart von Stickstoff in Stahl muß daher gasförmigem Stickstoff zugeschrieben werden, der sich nicht mit dem Eisen selbst verbindet. Um den Dissoziationsgrad des Eisennitrids bei Temperaturen oberhalb 900° zu erforschen, und um sich über den Stickstoffgehalt zu vergewissern, der von dem Eisen während des Schmelzens zurückgehalten werden kann, wurden 25 g stickstoffhaltigen Eisens mit 9,2 % Stickstoff in einem elektrischen Kryptolofen geschmolzen. Die Analyse des Schmelzgutes zeigte keine Spur von Stickstoff, also war das ganze Eisennitrid zersetzt worden. Dieser Versuch genügt, um zu zeigen, daß die Gegenwart des Stickstoffs in Eisen auf Verunreinigungen zurückzuführen ist.

Zur Feststellung des Einflusses von Kohlenstoff auf die Reaktionen zwischen Stickstoff und Eisen wurde eine Probe schwedischen weißen Roheisens mit Stickstoff gesättigt. Das Eisen enthielt 3,9 % Kohlenstoff, 0,12 % Silizium, 0,18 % Mangan, 0,08 % Schwefel, 0,02 % Phosphor und 0,07 % Kupfer. Eine pulverisierte Probe dieses Materiales wurde im Heraeus-Ofen in einem Strom trockenen Ammoniaks bei verschiedenen Temperaturen mit Stickstoff gesättigt. Die Ergebnisse sind denen, die beim weichen Eisen erhalten wurden, im großen und ganzen sehr ähnlich. Wie bei jenem Eisen wurde auch hier der Höchstgehalt an Stickstoff bei ungefähr 600° gefunden. Bei allen Temperaturen jedoch war der Stickstoffgehalt im Roheisen höher als im weichen Eisen, und zwar war ein stetiger, gleichmäßiger Abstand zu beobachten. Der Grund hierfür wird nicht der höhere Kohlenstoffgehalt des ersteren Materiales sein, sondern der größere Feinheitsgrad dieses Eisens. Während das Roheisen sehr spröde war und sich pulverisieren ließ, war das weiche Eisen in Form von Eisenfeilspänen zur Anwendung gelangt. Auf Grund seiner Ergebnisse kommt Tschischewski zu dem Schluß, daß die Gegenwart von gebundenem Stickstoff in Stahl nicht auf Kohlenstoff, sondern auf andere Verunreinigungen zurückzuführen ist.

Um den Einfluß von Mangan auf die Absorption von Stickstoff durch Eisen zu bestimmen, wurden zunächst die Reaktionen des Mangans mit Stickstoff bei sehr hohen Temperaturen untersucht. Mangan in metallischem Zustande verbindet sich mit trockenem Ammoniak zu Mn_3N_2 mit 14,64 % Stickstoff und mit trockenem Stickstoff zu Mn_2N_2 mit 9,24 % Stickstoff. Die Bildungstemperaturen dieser Verbindungen und ihre Stabilität wurden nicht festgelegt. Der Stabilität stickstoffhaltigen Mangans und dem Einfluß der Temperatur auf den Verlauf der Reaktion wurde größere Wichtigkeit beigelegt. Zur Lösung dieser Fragen wurde ein nach dem Goldschmidtschen Verfahren gewonnenes Mangan mit 97,1 % Reingehalt verwendet. Am bestgeeignetsten für die Verbindung von Stickstoff und Mangan sind bei Einwirkung von Ammoniak Temperaturen von nahezu 600 bis 800° und bei Einwirkung von trockenem Stickstoff Temperaturen von nahezu 1000°. Weitere Versuchsreihen wurden angestellt zur Untersuchung des Einflusses von Mangan auf die Sättigung des Eisens mit Stickstoff für den Fall, daß Mangan mit Eisen legiert ist. Hierzu wurde eine Legierung mit 22,01 % Mangan verwendet. Feine Feilspäne dieser Legierung wurden 3 st lang der Einwirkung trockenen Stickstoffs bei verschiedenen Temperaturen aus-

gesetzt. Die Analyse zeigte, daß der Gehalt an Stickstoff bei 900° 0,099 % betrug und bei 1300° 0,0595 %. Die Wirkung zwischen dieser Legierung und Stickstoff muß, da Eisen sich mit Stickstoff bei keiner Temperatur verbindet, nur dem Mangan zugeschrieben werden. Um festzustellen, inwieweit Mangannitrid in Eisen löslich ist, wurden 15 g im Wasserstoffstrom reduziertes Eisen mit 3,5 g Mangannitrid, welches 19,97 % Gewichtprozente Mangan enthält, in einem Tamannschen Ofen zusammengeschmolzen. Die Höchsttemperatur betrug 1550°. Die Analyse des Schmelzgutes zeigte nach dem erstmaligen Schmelzen 0,0119 % Stickstoff, nach dem nochmaligen Schmelzen 0,0113 % Stickstoff. Hiernach kann also Mangannitrid in Eisen gelöst werden. Ferromangan, sowohl mit Holzkohle wie mit Koks erschmolzenes, enthält beträchtliche Mengen Stickstoff. So z. B. enthielt mit Holzkohle erschmolzenes Ferromangan aus dem Ural 79,32 % Mangan, 0,89 % Silizium und 0,061 % Stickstoff, und ein aus Südrußland stammendes, mit Koks erschmolzenes Ferromangan 81,41 % Mangan, 0,093 % Silizium und 0,058 % Stickstoff. Mit der jedesmaligen Zugabe von Ferromangan für die Desoxydation bei der Stahlherstellung wird mithin auch eine entsprechende Menge Stickstoff dem Stahl zugeführt.

Aus der bekannten Tatsache, daß Silizium sich mit gasförmigem Stickstoff bei Temperaturen von 1400° verbindet, kann geschlossen werden, daß Silizium die Ursache des Vorkommens von Stickstoff in Eisen und Stahl ist. Die in Frage kommende Temperatur ist nicht weit von der in Stahlföfen herrschenden entfernt. Ob 1400° die bestgeeignete Temperatur für die Verbindung des Siliziums mit Stickstoff ist, oder ob bei höherer Temperatur die Verbindung schneller stattfindet, ist zurzeit nicht bekannt, dergleichen nicht, bei welcher Temperatur die Zersetzung dieser Verbindungen beginnt. Ferrosilizium enthält große Mengen Stickstoff, es sollten daher Zuschläge von Ferrosilizium zu geschmolzenem Stahl mit Vorsicht gemacht werden.

Aluminium wird bei der Stahlbereitung für gewöhnlich als Desoxydationsmittel zugesetzt. Schon geringe Zugaben von metallischem Aluminium bringen dichte Blöcke ohne Gasblasen hervor. Die Abnahme der Gasentwicklung ist zum Teil der Verbindung des Aluminiums mit dem im Stahl vorhandenen und beim Abkühlen freierwerdenden Stickstoff zuzuschreiben. Angestellte Untersuchungen erwiesen, daß Aluminium sich mit gasförmigem Stickstoff unter Bildung einer sehr stabilen Verbindung vereinigt. Die Reaktion beginnt bei ungefähr 400° und ihre Heftigkeit steigt allmählich bis zu einer Temperatur von 1350°. Es bildeten sich zwei Erzeugnisse; das eine stellte ein graues und das andere ein schwarzes Pulver dar. Letzteres entsprach nach der Analyse der Formel AlN . Diese Verbindung zerlegte sich bei einer Temperatur von 1750° nicht. Weitere Untersuchungen ergaben, daß zu geschmolzenem Stahl zugegebenes Aluminium sich mit Stickstoff zu Aluminiumnitrid verbindet, wobei keine Spur Stickstoff frei wurde.

Bei der Erörterung des Einflusses von Stickstoff auf die mechanischen Eigenschaften von Stahl wurden eine Reihe Versuche mitgeteilt, die an einem dünnen Stahldraht von 0,83 mm Durchmesser ausgeführt wurden. Der Draht enthielt 0,14 % Kohlenstoff, 0,18 % Silizium, 0,45 % Mangan, 0,04 % Schwefel, 0,03 % Phosphor und war durch Ammoniakgas bei verschiedenen Temperaturen mehr oder weniger stickstoffhaltig gemacht worden. Aus den erhaltenen Ergebnissen ist zu ersehen, daß mit zunehmendem Stickstoffgehalt die Bruchfestigkeit zunimmt, aber Dehnung und Elastizitätsgrenze abnehmen. Die Gegenwart von Stickstoff führt mithin dadurch, daß die Härte erhöht und die Elastizitätsgrenze verringert wird, leicht zu Bruch des Materiales. Wenn auch die handelsüblichen Flußeisen- und Stahlsorten viel weniger Stickstoff enthalten, als das zu den vorliegenden Versuchen verwendete Material, so lassen die Ergebnisse doch den großen Einfluß kleiner Mengen Stickstoff erkennen. An Material aus der Praxis angestellte Untersuchungen er-

gaben, daß Bessemerstahl im allgemeinen fünfmal so viel Stickstoff enthält als Siemens-Martin-Stahl.

In der dem Bericht sich anschließenden Aussprache führt Dr. E. Stead aus, in der Arbeit wäre nachgewiesen worden, daß, während Eisen sich direkt mit Stickstoff bei keiner Temperatur verbände, doch alle Bessemerstähle mehr oder weniger hohen Gehalt an Stickstoff besäßen; letzterer rühre von dem durch den Konverter geblasenen Wind her. In Siemens-Martin-Stählen, die keinem freien Stickstoffstrom ausgesetzt würden, wäre nur sehr wenig Stickstoff zu finden. Dies bewiese jedoch nicht, daß Stickstoff sich mit Eisen verbände, wenn er durch das Metall durchgeblasen würde. In jedem im Konverter erblasenen Metall wäre Mangan und Silizium — zuweilen auch Aluminium — vorhanden, und es wäre ganz gut möglich, daß Reaktionen zwischen diesen Grundstoffen und dem freien Stickstoff unter Bildung von Nitriden stattfänden. Wenn diese dann auch später zersetzt würden, der restliche Stickstoff bliebe doch in Verbindung mit dem Eisen zurück. Unterscheidungen zwischen Bessemer- und Martinstählen wären nur an Hand von Stickstoffbestimmungen möglich. Im großen und ganzen wäre bei den vorliegenden Untersuchungen zu berücksichtigen, daß sie Laboratoriumsversuche wären und nicht mit praktischen Versuchen verglichen werden könnten. Er (Stead) hätte weichen Stahldraht 5 st lang der Einwirkung von Ammoniakgas bei 650° ausgesetzt. Eine Prüfung des Drahtes hätte ergeben, daß ein Ende weich und das andere spröde wie Glas gewesen sei. Natürlich hätte das spröde Material bei Zugversuchen keine Dehnung mehr gezeigt. Aus diesem Versuch könne nun nicht geschlossen werden, daß jeder Stahl mit geringem Stickstoffgehalt spröde sein müsse. Er hätte schon viele Stähle mit mehr als 0,027 % Stickstoff untersucht, die 30 % Dehnung besaßen hätten. Stromeyer hätte seinerzeit angeführt, daß jeder mit geringem Zusatz von Bessemereschrott erschmolzene Siemens-Martin-Stahl für Kesselbleche ungeeignet wäre, daß, wenn Bessemereschrott beim Martinverfahren verwendet würde, der Stahl nicht so gut wäre, als bei Verwendung anderer Schrottsorten; mit anderen Worten, daß, wenn Stickstoff im Stahle drin sei, er auch drin bleibe und nachteilig wirke. Seiner Ansicht nach wäre dies doch übertrieben. Dieser Punkt würde neuerdings von einem aus Mitgliedern des Institutes gewählten Ausschuß eingehend untersucht. Es wären sehr eingehende Untersuchungen an basischem Martinstahl angestellt worden, bei dessen Herstellung ein sehr großer Prozentsatz Bessemereschrott verarbeitet worden wäre, und es wäre praktisch joglicher Stickstoff ausgetrieben worden. Ähnliche Versuche mit dem gleichen Ergebnis wären in Sheffield an basischem Martinstahl bei nahezu 50 % Schrottzusatz gemacht worden. Man könne hiernach annehmen, daß Bessemerstahl, selbst wenn er so schlecht wäre, wie er hingestellt wurde, durch Schmelzen im Martinofen eine Verbesserung erfahre. — Nach Ansicht von R. Hadfield hat Tschischewsky in keinem einzigen Beispiel nachgewiesen, daß der Stickstoff einen Einfluß wie angekündigt ausübe. Daß Stickstoff in allen Stählen vorhanden sei, sei nicht erwiesen, und die schädliche Einwirkung desselben könne er auch nicht einsehen. Schwedischer Bessemerstahl würde als Kappenstahl für Panzergranaten verwendet, und wenn Stickstoff einen so schädlichen Einfluß habe, würde genannter Stahl sicherlich nicht zu diesem Zweck gebraucht werden. Bei Verwendung schlechten Materiales würde man natürlich auch schlechte Ergebnisse erhalten, man müsse eben von gesundem Material ausgehen. Die Anregungen, daß bei der Stahlbereitung der Gebrauch von Aluminium, Silizium und Mangan aufgegeben werden solle, würde uns auf das ABC der Stahlbereitung zurückführen. — E. H. Saniter hat viel mit Bessemerstahl und Martinstahl gearbeitet; er ist der Meinung, daß die dem Bessemerstahl eigenen Unregelmäßigkeiten in der Natur dieses Stahlerstellungsverfahrens begründet wären. Eine einwandfrei hergestellte Bessemereschmelze könne einen dem Martinstahl vollständig gleichwertigen Stahl

ergeben. Aber infolge der Schnelligkeit, mit der beim Bessemerverfahren gearbeitet werden müsse, wäre es unmöglich, die beim Martinverfahren erlangte Regelmäßigkeit zu erzielen. Die Stickstoffbestimmungen ließen noch sehr zu wünschen übrig und die Analysenverfahren bedürften besonders für geringe Stickstoffgehalte noch sehr einer eingehenden Untersuchung. Er habe in verschiedenen Laboratorien Stickstoffbestimmungen vom gleichen Material anfertigen lassen und hätte Unterschiede bis zu 100 % erhalten.

Wesley Austin, Wednesbury, berichtete über den **Einfluß von Sauerstoff auf einige Eigenschaften des reinen Eisens.**

Die sauerstoffhaltigen Legierungen wurden in einem kleinen Girod-Ofen durch Zusammenschmelzen von Eisen und Eisenoxyd hergestellt. Nach dem Abstechen ließ man die 2 kg schweren Schmelzen erkalten und sägte sie in der Mitte durch. Die beiden Hälften ließen sich bei

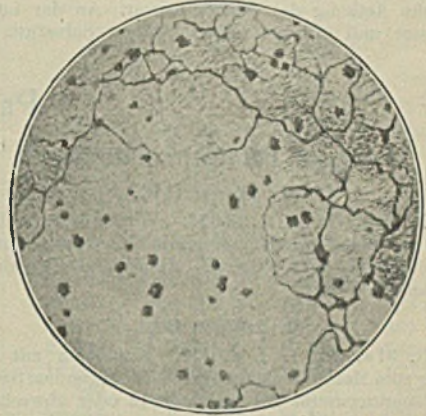


Abbildung 1. Gefügeaussehen eines Eisens mit 0,24 % Sauerstoff. 200fache Vergrößerung. Geätzt mit Pikrinsäure.

hohen Temperaturen auf quadratische Knüppeln heruntergeschmiedet und zu Flachstäben auswalzen. Schmieden und Walzen waren bei Temperaturen oberhalb 950° und zwischen 750 und 850° gut auszuführen. Schwierigkeiten in der Bearbeitung des sauerstoffhaltigen Materiales ließen

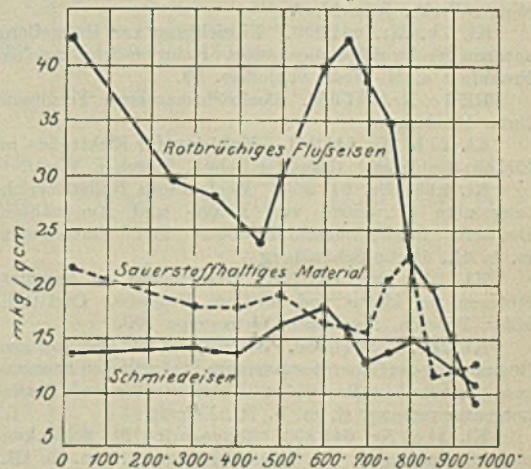


Abbildung 2. Kerbschlagversuche bei verschiedenen Temperaturen.

sich nur bei 900° herum beobachten. Vermutlich ist dies darauf zurückzuführen, daß in diesen kohlenstofflosen Legierungen die Umwandlung während eines sehr kleinen Temperaturgebietes und gleichzeitig innerhalb der ganzen Masse stattfindet, wobei das Material seinen interkristallinen Zusammenhang verliert. Zwecks Bestimmung des

Sauerstoffgehaltes wurden die Legierungen nach dem bekannten Verfahren bei einer Temperatur von 1080° in einem Strom reinen Wasserstoffes reduziert und das entstehende Wasser gewogen. Der höchste in dem hergestellten Versuchsmaterial erhaltene Sauerstoffgehalt betrug 0,288 %. Für die folgenden Untersuchungen wurde ein Material mit 0,24 % Sauerstoff verwendet. Einen Einfluß auf den Schmelzpunkt üben die Oxyde nicht aus; die Schmelztemperatur der sauerstoffhaltigen Legierung ist die gleiche wie bei reinem Elektrolyteisen. Der Umwandlungspunkt von β - zu γ -Eisen bei 900° wird erniedrigt. Das kennzeichnende Gefügeaussehen der oxydhaltigen Legierungen ist aus Abb. 1 ersichtlich. Nach diesem Gefüge sind die Oxyde nur mechanisch in dem Material eingeschlossen. Es ist möglich, daß sie in dem geschmolzenen Eisen gelöst sind, bei der Erstarrung scheiden sie sich aber dann jedenfalls aus. Im Wasserstoffstrom können diese Oxydeinschlüsse bei 700° reduziert werden; das Oxyd verschwindet hierbei und der Wasserstoff ruft eine deutliche Aetzung des Ferrits hervor. An der Luft, in Seewasser und in verdünnter, 3%iger Salzsäure ange-

stellte Korrosionsversuche ergaben, daß das sauerstoffhaltige Material sehr widerstandsfähig gegenüber atmosphärischen Einwirkungen ist, viel widerstandsfähiger als weiches Flußeisen, Schmiedeeisen und rotbrüchiges Eisen. Wohl zeitigte weiches Flußeisen bessere Ergebnisse in verdünnter Säure und Seewasser, und Schmiedeeisen in Seewasser. Ergebnisse von bei Temperaturen bis zu 950° ausgeführten Kerbschlagversuchen sind schaubildlich in Abb. 2 wiedergegeben. Die Versuche wurden außer an sauerstoffhaltigem Material an rotbrüchigem Flußeisen und Schmiedeeisen angestellt. Alle Materialien zeigen sowohl die Sprödigkeit in der Blauwärme als auch die darauffolgende Wiederverbesserung. Bei der Sauerstofflegierung ist genannte Sprödigkeit bei verhältnismäßig hoher Temperatur, bei ungefähr 700°, zu beobachten. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die oxydhaltigen Legierungen in Anbetracht ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber atmosphärischen Einwirkungen und ihrer Bearbeitbarkeit bei bestimmten Temperaturen technische Verwendung finden werden.

A. Stadelcr.

(Fortsetzung folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

31. Januar 1916.

Kl. 48 b, Gr. 6, A 25 922. Verfahren zum Ueberziehen von Metallgegenständen mit Zink durch Behandeln mit Zinkstaub und Wärme. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

3. Februar 1916.

Kl. 31 a, Gr. 1, L 40 066. Kupolofen mit rechtwinklig zum Metallbeschickungsschacht liegendem Sammel- und Feuerungsraum für gleichzeitige oder abwechselnde Koks- und Gas- oder Oelfeuerung. Wilhelm Lautenschläger, Frankfurt a. M., Nibelungen-Allee 51.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

31. Januar 1916.

Kl. 7 a, Nr. 641 972. Speisevorrichtung mit Flüssigkeitsbremse für Pilgerschrittwalzerwerke. Mannesmann-Röhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 b, Nr. 641 990. Einrichtung zur Herstellung autogen geschweißter Blechrohre. Heinrich Schuhmacher, Frankfurt a. M.-West, Schloßstr. 59.

Kl. 7 c, Nr. 641 989. Blechrichtmaschine. Ferdinand Lutz, Plochingen.

Kl. 21 h, Nr. 641 941. Kühlring für Elektroden an Elektro-Stahlöfen. Gebrüder Schuß, Siegen i. Westf.

Kl. 21 h, Nr. 641 950. Mechanische Rollenvorrichtung zum Schweißen von Längs- und Rundnähten. Deutsche Schweißmaschinen-Bau- und Vertriebsges. m. b. H., Berlin-Schöneberg

Kl. 24 c, Nr. 641 778. Gaserzeuger zu Sauggasmotoren für kleine und mittlere Betriebe. Carl Gallhöfer, Bremen, Neustadts-Contraceupe 100.

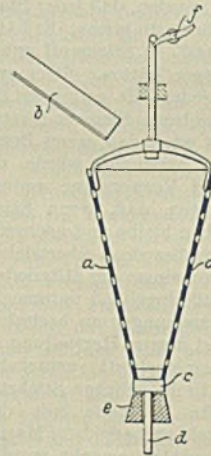
Kl. 24 e, Nr. 641 780. Vorrichtung zur gleichzeitigen Regulierung der Generatorgasmenge in sämtlichen Feuerungen periodischer Brennöfen. Gasgenerator und Braunkohlenverwertung, G. m. b. H., Leipzig.

Kl. 31 c, Nr. 641 800. Pfannoning für Schlacken- und Gießpfannen. C. Sassenbrenner, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberkassel.

Kl. 49 g, Nr. 641 939. Gewalzter Formstab. Bismarckhütte, Bismarckhütte, O.-S.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 50 c, Nr. 282 294, vom 4. Dezember 1913. Gustav Fränkel & Co. in Leipzig-Lindenau. Aus einem durchbrochenen, aufrecht stehenden, längsverschiebbar gehaltenen und in senkrechter Richtung Stößen ausgesetztem Behälter bestehende Zerkleinerungsvorrichtung für Kohle und ähnliches Massengut.



Der am Umfang siebartig durchbrochene, zur Aufnahme des durch eine Rinne b zugeführten zu zerkleinern den Gutes dienende Behälter a ist oben offen und vorjüngt sich nach unten. Mit einer an seinem Boden a angebrachten Verlängerung d führt er sich in einem Prellbock c, auf den er beim Anheben durch die Hubdaumenwelle f aufschlägt. Durch diese Stöße werden die sich in dem Behälter festklammern den Stücke des Gutes immer mehr zerkleinert, wobei das Zerkleinerte durch die Behälterlöcher austritt.

Kl. 10 a, Nr. 283 303, vom 25. Dezember 1913. Peter Hoß in Langenbochum, Bez. Münster i. W. Verfahren zur Herstellung einer aus feuerfester Stampfmasse bestehenden Koksofenfüllung.

Der aus feuerfestem Steinschrott und einem Mörtel (Beton, Zement, Schamotte usw.) bestehenden Stampfmasse wird Wasserglas (etwa 5 %) zur Vermeidung der Rissebildung beigefügt.

Kl. 40 a, Nr. 283 548, vom 26. Juli 1913. Ida Anna Lösner geb. Dietsch in Eisenach. Verfahren zur Entzinnung von Weißblechabfällen mit Hilfe von Oxydsalzlösungen, wie Eisenchlorid, Eisensulfat, Zinnchlorid, Zinnsulfat u. dgl.

An Stelle der bisher als Lösungsmittel benutzten, verdünnten, wässrigen, oxydlichen Lösungen von Eisenchlorid, Eisensulfat, Zinnchlorid, Zinnsulfat u. dgl. werden gesättigte wässrige Lösungen dieser Salze verwendet. Sie haben die Eigenschaft, Eisen so gut wie garnicht anzugreifen, während Zinn fast augenblicklich von ihnen gelöst wird.

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

Statistisches.

Die Flußstahl-Erzeugung im Deutschen Reiche einschließlich Luxemburg im Dezember 1915¹⁾.

	Bezirk	November 1915 (25 Arbeit- tage) t	Dezember 1915 (26 Arbeit- tage) t	Januar bis Dez. 1915 (306 Arbeit- tage) t	Dezember 1914 (25 Arbeit- tage) t	Januar bis Dez. 1914 (305 Arbeit- tage) t	
Thomasstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	276 494	278 001	3 219 555	252 237	3 909 634	
	Schlesien	14 194	12 927	142 293	11 576	174 628	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	25 296	25 467	346 489	26 101	418 621	
	Königreich Sachsen						
	Süddeutschland	65 101	63 302	777 078	61 659	1 144 249	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	90 634	93 300	1 077 960	72 006	1 390 867	
	Elsaß-Lothringen	93 365	94 457	964 771	61 714	1 105 620	
Luxemburg							
	Zusammen	565 084	567 454	6 528 146	485 293	8 143 610	
	Davon geschätzt	—	—	—	—	—	
	Anzahl der Betriebe	26 ²⁾	26	26	27	29	
	Davon geschätzt	—	—	—	—	—	
Bessemerstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	15 912	14 886	165 290	8 837	100 617	
	Königreich Sachsen						
	Davon geschätzt	60	60	740	60	890	
	Anzahl der Betriebe	5	4	5	3	3	
	Davon geschätzt	1	1	1	1	1	
Basische Martinstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	322 330 ²⁾	302 663	3 442 216	243 796	3 825 795	
	Schlesien	87 754	83 137	950 129	69 325	963 685	
	Siegerland und Hessen-Nassau	26 355	24 574	282 158	19 023	299 399	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	21 077	22 479	259 685	17 981	292 675	
	Königreich Sachsen	12 082	12 668	162 895	12 306	177 567	
	Süddeutschland	550	399	6 392	370	18 423	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	19 648	18 456	192 174	14 566	230 033	
	Elsaß-Lothringen	8 377	8 238	81 282	2 536	115 349	
	Luxemburg	—	—	—	—	23 289	
		Zusammen	498 773	472 614	5 376 931	379 903	5 946 215
	Davon geschätzt	13 355	8 245	189 239	14 760	49 050	
	Anzahl der Betriebe	70	73	73	74	77	
	Davon geschätzt	7	5	10	8	1	
Saure Martinstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	17 289	13 988	180 968	12 182	217 038	
	Schlesien	4 964	3 732	43 852	3 571	56 841	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland						
	Königreich Sachsen	—	—	2 671	—	—	
	Süddeutschland	1 836	1 580	15 620	442	442	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz						
		Zusammen	24 089	19 300	243 111	16 195	274 321
	Davon geschätzt	500	500	7 939	496	7 163	
	Anzahl der Betriebe	12 ²⁾	11	13	11	14	
	Davon geschätzt	3 ²⁾	2	4	2	2	
Basischer Stahlformguß	Rheinland-Westfalen	26 534	25 254	285 950	11 540	153 121	
	Schlesien	2 635	3 043	30 332	852	12 021	
	Siegerland und Hessen-Nassau	1 066	871	14 281	635	6 846	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	3 516	4 638	103 571	2 014	25 523	
	Königreich Sachsen	3 854	810	5 996	—	—	
	Süddeutschland	2 334	1 945	12 605	523	4 877	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	4 217	4 652	39 060	252	4 798	
	Elsaß-Lothringen	888	1 187	9 654	263	3 659	
	Luxemburg						
		Zusammen	45 044	42 400	501 489	16 079	210 845
		Davon geschätzt	1 246	1 365	8 297	530	—
	Anzahl der Betriebe	44	47	47	42	41	
	Davon geschätzt	5	5	6	4	—	

1) Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. 2) Berichtigt.

Bezirke		November 1915 (25 Arbeits- tage) t	Dezember 1915 (26 Arbeits- tage) t	Januar bis Dez. 1915 (306 Arbeits- tage) t	Dezember 1914 (25 Arbeits- tage) t	Januar bis Dez. 1914 (305 Arbeits- tage) t
Saurer Stahlformguß	Rheinland-Westfalen	15 556	15 587	133 195	4 035	58 170
	Schlesien	505	751	6 094	303	6 972
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	2 489	3 799	24 563	799	9 857
	Königreich Sachsen	2 361	2 563	21 505	909	10 702
	Süddeutschland	255	337	4 642	132	1 542
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	750	750	1 500	—	—
	Elsaß-Lothringen	120	62	998	—	—
Luxemburg	75	85	529	—	—	
	Zusammen	22 111	23 934	193 026	6 178	87 243
	Davon geschätzt	3 778	4 528	33 180	761	10 296
	Anzahl der Betriebe	48	57	57	36	40
	Davon geschätzt	10	11	11	7	5
Tiegelstahl	Rheinland-Westfalen	7 688 ¹⁾	7 306	95 515	8 191	92 207
	Schlesien	660	385	4 018	211	2 105
	Siegerland und Hessen-Nassau	42	42	513	42	662
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	—	—	—	122
	Elsaß-Lothringen	—	—	—	—	—
	Zusammen	8 390	7 733	100 046	8 444	95 096
	Davon geschätzt	156 ¹⁾	87	2 299	189	502
	Anzahl der Betriebe	21	20	23	21	23
	Davon geschätzt	6 ¹⁾	4	7	7	2
Elektrostahl	Rheinland-Westfalen	7 647	8 497	83 921	4 318	69 257
	Schlesien	5 632	6 077	45 725	3 047	18 999
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	—	—	—	—	—
	Elsaß-Lothringen	—	—	—	—	—
	Luxemburg	—	—	—	—	—
	Zusammen	15 279	14 574	129 646	7 365	88 256
	Davon geschätzt	421	280	4 180	50	—
	Anzahl der Betriebe	15	16	16	13	15
	Davon geschätzt	2	1	2	1	—
Gesamterzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	688 233	665 306	7 597 492	544 788	8 420 706
	Schlesien	109 903	103 467	1 170 263	83 836	1 173 066
	Siegerland und Hessen-Nassau	27 421	25 445	296 439	19 658	306 399
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	41 844	44 374	540 452	36 585	604 793
	Königreich Sachsen	22 691	21 258	243 833	18 251	259 695
	Süddeutschland	11 947	10 899	132 746	8 691	144 126
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	94 239	92 283	1 050 269	78 601	1 390 248
	Elsaß-Lothringen	101 893	104 089	1 180 261	75 015	1 510 692
	Luxemburg	94 511	95 774	975 861	62 869	1 136 487
		Zusammen	1 192 682	1 162 895	13 187 616	928 294
	Davon geschätzt	19 516	15 065	254 058	16 846	67 901
	Anzahl der Betriebe	231	254	260	227	245
	Davon geschätzt	34	29	41	30	11

Kohlen-, Koks- und Brikettgewinnung Oesterreichs im Jahre 1915²⁾.

Nach den Monatsausweisen des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten stellte sich die Gewinnung der österreichischen Kohlenwerke im Jahre 1915³⁾ wie folgt:

	1914 t	1915 t
Steinkohlen	15 411 369	16 083 074
Braunkohlen	23 772 069	22 027 151
Steinkohlenbriketts	194 221	205 040
Braunkohlenbriketts	230 642	252 286
Koks	2 189 913	1 907 619

Die Eisenindustrie Italiens im Jahre 1914¹⁾.

Nach amtlichen Ermittlungen²⁾ stellte sich die Erzeugung der italienischen Eisenerzgruben und Hüttenwerke im Jahre 1914, verglichen mit dem Vorjahre, wie folgt:

Erzeugnis	1914		1913	
	Menge in t	Wert in 1000 £	Menge in t	Wert in 1000 £
Eisenerz	706 246	16 227	603 116	12 891
Roheisen	385 340	47 823	426 755	44 090
Schweißeisen	114 322	25 725	142 820	30 309
Stahl	796 152	223 550	846 085	205 779
Weißblech	26 284	13 175	29 185	15 664

¹⁾ Berichtigt.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 11. Febr., S. 177.

³⁾ Montanistische Rundschau 1916, 1. Febr., S. 69.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 8. April, S. 379.

²⁾ La Metallurgia Italiana 1915, 31. Dez., S. 783.

Wirtschaftliche Rundschau.

Werkzeugmaschinen-Nachweis für den Heeresbedarf. Die seit Anfang dieses Jahres in Charlottenburg 2, Berliner-Str. 171, befindliche und von Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger geleitete Geschäftsstelle des Vereins deutscher Werkzeugmaschinenfabriken hat einen „Zentral-Werkzeugmaschinen-Nachweis“ eingerichtet, der Bezugsquellen solcher Werkzeugmaschinen angibt, die für die Herstellung von Waffen, Munition u. dgl. geeignet und sofort oder in kurzer Zeit lieferbar sind. Die auf Grund sorgfältig durchgeführter fortlaufender Bestandserhebungen festgestellten Bezugsquellen (ohne Preisangaben) werden nicht nur der Behörde der Heeresverwaltung, sondern auch sämtlichen deutschen, für die Landesverteidigung arbeitenden industriellen Betrieben bekannt gegeben. Anfragen mit adressiertem Freiumschlag sind schriftlich unter Angabe der wichtigsten Maße, gegebenenfalls des Verwendungszweckes, an obige Geschäftsstelle des Vereins deutscher Werkzeugmaschinenfabriken zu richten.

Erhöhung der Schweißisenpreise. Die Vereinigung der rheinisch-westfälischen Schweißisenwerke hat eine Erhöhung der Preise um durchweg 5 bis 10 \mathcal{M} f. d. t. beschlossen. Da der Roheisenverband in allernächster Zeit bereits für gewisse Roheisensorten hinaufgehen will, so wird auch für Schweißisen alsbald eine weitere Steigerung erfolgen. Nach der neuen Erhöhung ergeben sich die folgenden Sätze: Schweißisen in gewöhnlicher Handelsqualität 168 (163) \mathcal{M} , Hufstabeisen für Fabriken 185 (182) \mathcal{M} , für Händler 200 (195) \mathcal{M} , Ketten- und Nieteneisen 205 (195) \mathcal{M} , Schraubeneisen 185 (175) \mathcal{M} , Preßmuttereisen 185 (183) \mathcal{M} , Schweißisen mit besonderer Festigkeitsgraden 190 bis 235 (185 bis 225) \mathcal{M} f. d. t netto Kasse franko Bestimmungstation des engeren rheinisch-westfälischen Bezirkes. Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die bisherigen seit dem 19. Juni v. J. gültigen Preise. Die Marktlage in Schweißisen ist sehr fest; die Werke sind auf Monate hinaus mit Aufträgen versehen, auch gehen die Spezifikationen lebhaft ein.

Erhöhung der Bandisenpreise. Die Bandisenwerke haben die Verkaufspreise nunmehr offiziell auf 180 \mathcal{M} Frachtbasis Oberhausen für rheinisch-westfälisches Material d. h. um 10 \mathcal{M} f. d. t. erhöht, nachdem seit einiger Zeit bei Abschlüssen im Jahre 1916 dieser Preis erzielt worden war, gegenüber dem bisher vereinbarten Mindestpreis von 170 \mathcal{M} . Die Werke sind gut beschäftigt und verfügen über reichliche Aufträge.

Oesterreichisches Eisenkartell.¹⁾ — Der Absatz der verbundenen Eisenwerke Oesterreichs gestaltete sich in den letzten fünf Jahren wie folgt:

	Stab- und Formeisen	Träger	Grobbleche	Schienen
	t	t	t	t
1911	414 016	159 545	46 806	67 760
1912	513 657	180 671	68 345	71 590
1913	365 237	122 013	47 497	80 442
1914	335 413	97 600	41 685	62 509
1915	449 250	80 287	52 030	66 461

Die Geschäftslage der österreichischen Eisenindustrie im Jahre 1915 gestaltete sich nach dem Rechenschaftsbericht, den der Ausschuß des Vereins der Montan-, Eisen- und Maschinen-Industriellen in Oesterreich in der am 18. Dezember 1915 abgehaltenen Generalversammlung erstattete, im allgemeinen nicht ungünstig. Alle Betriebe wurden zwar durch die zeitweiligen Einschränkungen des Eisenbahnverkehrs, durch Wagenmangel, durch die Schwierigkeiten in der Beschaffung mancher Roh- und

Hilfsstoffe und deren gesteigerte Preise, endlich durch den Mangel an geeigneten Arbeitskräften betroffen. Wenn aber trotz dieser Erschwernisse und des Entfalles fast jeder Ausfuhr die Lage der im Verein vertretenen Industriezweige im Durchschnitt als eine nicht ungünstige bezeichnet werden kann, ist dies darauf zurückzuführen, daß die mannigfaltigen Bedürfnisse der Heeresverwaltung in ihrer weiteren Wirkung auch denjenigen Unternehmungen ein Feld der Betätigung eröffneten, die in Friedenszeiten nicht mit Heereslieferungen beschäftigt sind. Nur im engsten Kriegsgebiete Galiziens wurden einige Betriebe durch den vorübergehenden Einfall der Russen stark in Mitleidenschaft gezogen.

Die Lage des Kohlenmarktes war schon im letzten Viertel des Jahres 1914 eine recht günstige. Die Nachfrage nach allen Sorten hat sich seit Beginn des Jahres 1915 noch gesteigert. Die Förderung in sämtlichen Steinkohlenrevieren konnte allmählich erhöht werden, doch war es in Anbetracht der Verkehrsschwierigkeiten und des Wagenmangels manchen Revieren unmöglich, die gesamten Vorräte dem inländischen Verbrauch zuzuführen. Die böhmischen Steinkohlenreviere wurden durch diese Schwierigkeiten verhältnismäßig weniger betroffen, trotzdem auch sie zeitweise unter Wagenmangel zu leiden hatten. Die im Ostrauer Revier besonders fühlbare Knappheit an inländischen Eisenbahnwagen führte dazu, daß ein Teil der Förderung dieses Revieres nach Deutschland abgegeben wurde, wozu die oberschlesischen Wagen, die preußische Kohlen nach Oesterreich gebracht hatten, benutzt werden konnten.

Ebenso wie die Anforderungen in Kohlen seit Kriegsbeginn gestiegen sind, ist auch der Bedarf an Koks, allerdings erst in einem späteren Zeitpunkte, überaus lebhaft geworden, was insbesondere mit dem sich stetig erhöhenden Beschäftigungsgrad der heimischen Eisenindustrie zusammenhängt. Im Laufe der letzten Monate haben daher die Koksanstalten den größten Teil der bisher stillgelegten Koksofenbatterien wieder in Betrieb gesetzt. Auch die Kokerzeugungskosten sind so stark gestiegen, daß die Preise erhöht werden mußten.

Der Absatz der Eisenindustrie hat sich im Berichtsjahre bedeutend gebessert, bis auf den Absatz an Trägern, der infolge geringer Bautätigkeit einen weiteren Rückgang aufweist. Auch die Preise zeigten steigende Richtung. In Qualitäts- und Werkzeugstahl blieb der Absatz infolge der Beschlagnahme auf jene Betriebe beschränkt, die sich mit der Herstellung von Kriegsmaterial befassen. Wenn die Erzeugung trotzdem die der abgelaufenen Jahre um ein bedeutendes überschritt, so ist dies auf den ungeheuren Bedarf an Kriegsmaterial zurückzuführen. In den Eisen- und Stahlgießereien haben die kriegerischen Ereignisse, wie schon im Vorjahre erwähnt, Betriebseinschränkungen zur Folge gehabt. Wenn auch durch verschiedentliche Bestellungen der Heeresverwaltung der Inlandsverbrauch gegenüber dem vorjährigen eine beträchtliche Steigerung erfahren hat, so hat doch das nahezu gänzliche Ausbleiben der anderweitigen Bestellungen nach wie vor auf die Erzeugungsverhältnisse eingewirkt. Die Ausfuhrmöglichkeiten waren wie im Vorjahre eingeschränkt und weisen gegenüber den normalen Betriebsjahren natürlich einen großen Rückgang auf. Einzelne Gießereien konnten sich in der ersten Hälfte des Jahres mit der Erzeugung von Eisengußgranaten befassen, seither ist aber wieder eine Minderung der Beschäftigung eingetreten, insbesondere in den Gießereien, die Bau- und Handelsguß sowie Radiatoren erzeugen; hingegen sind die Werke, die Stahlgußgranaten erzeugen, auch weiterhin voll beschäftigt. Der Absatz der Draht- und Drahtstiftenindustrie hat sich nach einigen Monaten ruhigerer Beschäftigung Mitte des Jahres außerordentlich belebt. Der Bedarf für das Heer

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 4. Febr., S. 150.

an Hindernisdraht und in zahllosen anderen aus Draht erzeugten Produkten ist ungemein groß, so daß die Werke bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit mit Aufträgen versehen sind. Auf den Geschäftsgang der Röhrenindustrie übte die Zurückhaltung der privaten Bautätigkeit, insbesondere aber die Einschränkung in der Errichtung neuer Wasserleitungs- und Gaswerksanlagen ihren Einfluß aus; nur die Staatsverwaltung hat Wasserleitungs- und Kanalisationsanlagen für die Gefangenen- und Konzentrationslager sowie für einige neu errichtete militärische Objekte in nennenswertem Umfange zur Bestellung gebracht.

Die Brückenbauanstalten waren vollauf beschäftigt. Mehrere Brückenobjekte wurden von den Eisenbahnen vergeben und außerdem wird nun an den Ersatz der im Verlaufe des Krieges zerstörten Brücken im Kriegsgebiete geschritten, wo zahlreiche, teilweise auch größere Objekte wiederhergestellt werden müssen.

Die Geschäftslage der österreichischen Maschinenindustrie war im allgemeinen eine befriedigende, obwohl im ersten Halbjahre die Preise den erhöhten Gesteuerungskosten nicht entsprachen. Es gelang jedoch, die Preise der Fabrikate späterhin den Materialpreisen anzupassen. Die meisten Zweige der Maschinenindustrie haben, soweit dies mit dem vorhandenen Arbeiterstand möglich war, Kriegslieferungen, besonders die Appretur von Geschossen und Munitionsmaterial sowie gewisser Ausrüstungsgegenstände übernommen und die Einrichtungen des Betriebes der neuen Erzeugung angepaßt. Immerhin

war es in vielen Fällen nicht möglich, die Betriebseinrichtungen voll auszunutzen.

Die elektrotechnische Industrie hat sich den durch den Krieg geschaffenen besonderen Verhältnissen rasch angepaßt und infolge des bedeutenden unmittelbaren und mittelbaren Heeresbedarfes auch verhältnismäßig reichliche Beschäftigung gefunden.

Die Lieferungen der österreichischen Lokomotiv-Industrie betragen im Jahre 1915 273 Lokomotiven und 157 Tender (für die k. k. österreichischen Staatsbahnen und für die Privatindustrie); Auslandslieferungen waren nicht zu verzeichnen. Die Lage der österreichischen Waggonindustrie hat sich zu Beginn des Jahres 1915 und in der weiteren Folge in zufriedenstellender Weise entwickelt. Der durch den Krieg bedingte außerordentliche Bedarf an Fahrbetriebsmitteln veranlaßte die Staatsbahnverwaltung zur Herausgabe größerer Aufträge, die sich bisher auf 2147 Personen-, 556 Dienst- und 20 493 Lastwagen, somit zusammen auf 23 196 Fahrbetriebsmittel erstrecken, die allmählich in den Jahren 1915 und 1916 zur Ablieferung gelangen. Die Gesamtlieferung der österreichischen Waggonfabriken im Jahre 1915, einschließlich der für die Privatbahnen und die Privatindustrie gebauten Wagen, umfaßt rund 12 000 Waggons.

Der Metallmarkt stand im wesentlichen unter dem Einfluß der von der Regierung zur Metallbeschaffung und Verteilung getroffenen Maßnahmen. Naturgemäß zeigten die Preise der meisten Metalle gegenüber Friedenszeiten beträchtliche Erhöhungen.

Vereinigte Preß- und Hammerwerke Dahlhausen-Bielefeld, Aktiengesellschaft, Dahlhausen a. d. Ruhr. — Im Berichtsjahre war die Gesellschaft mit sehr bedeutenden Aufträgen versehen. Soweit diese Heeresartikel betrafen, kam es ihr zugute, daß dieselben eine langjährige Besonderheit ihrer Fabrikation bildeten. Eine ganze Reihe der durch den Kriegszustand herbeigeführten Schwierigkeiten und Verteuerungen konnte durch die das kleine Aktienkapital mehrfach übersteigenden Umsätze ausgeglichen werden. Um der regen Nachfrage durch höhere Leistungsfähigkeit nachkommen zu können, sind erhebliche Aufwendungen gemacht. Das Gesamtergebnis weist einschließlich des vorjährigen Vortrages von 45 275,70 *ℳ* und nach angemessenen Abschreibungen von 283 715,52 *ℳ* einen Gewinn von 503 869,61 *ℳ* auf. Die Gewinnverteilung soll wie folgt geschehen: 15% Dividende = 300 000 *ℳ*. Tantiemen 38 369,55 *ℳ*, Baureserve 25 000 *ℳ*, Kriegsenderrücklage 86 500 *ℳ*, Vortrag 54 000,06 *ℳ*.

Wittener Stahlröhren-Werke zu Witten a. d. Ruhr. — Das abgelaufene Geschäftsjahr schließt, wie aus der

untenstehenden Zusammenstellung ersichtlich ist, mit einem erheblichen Verlust ab. Von dem neuen Geschäftsjahr erwartet der Vorstand bessere Ergebnisse, da in demselben die höheren Verkaufspreise Hand in Hand mit einer Steigerung der Erzeugung gegenüber dem Vorjahr in Erscheinung treten.

Veitscher Magnesitwerke, Aktien-Gesellschaft, Wien. — Dem Bericht des Vorstandes über das am 30. Juni 1915 abgelaufene Geschäftsjahr entnehmen wir, daß der Absatz der Erzeugnisse sich im Berichtsjahr auf 44 917 t belief und um 74 173 t gegenüber dem Vorjahr zurückblieb. Dieser namhafte Rückgang ist darauf zurückzuführen, daß der Verkauf unter Wegfall der wichtigsten Absatzgebiete hauptsächlich auf das Inland und auf Deutschland beschränkt wurde. Die vor Kriegsausbruch beschlossenen Neubauten sind inzwischen zum Teil fertiggestellt. Ueber das Ergebnis des Geschäftsjahres gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

in <i>ℳ</i>	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15
Aktienkapital . . .	5 500 000	5 500 000	7 500 000	7 500 000
Hypotheken . . .	90 000	50 000	50 000	50 000
Vortrag	21 379	17 787	2 560	2 875
Betriebsgewinn . . .	654 274	711 300	787 509	379 499
Allg. Unkosten, . . .				
Zinsen usw.	363 447	351 883	448 628	391 316
Abschreibungen . . .	294 420	371 641	338 567	651 845
Reingewinn	—	—	315	—
Reingewinn einsch. Vortrag . . .	17 787	2 560	2 875	—
Tantieme u. Belohnungen	—	—	—	—
Dividende	—	—	—	—
„ %	—	—	—	—
Gewinn-Vortrag . . .	17 787	2 560	2 875	—
Verlust-Vortrag . . .	—	—	—	660 788

in K	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15
Aktienkapital	8 000 000	8 000 000	8 000 000	8 000 000
Vortrag	304 279	307 850	364 154	765 395
Geschäftsgewinn . . .	2 210 317	2 636 947	2 653 645	1 380 394
Rohgewinn einsch. Vortrag . .	2 514 596	2 844 797	3 017 799	2 145 789
Allg. Unkosten, . . .				
Steuern usw.	342 602	331 990	272 082	270 245
Abschreibungen . . .	685 009	805 818	892 888	401 562
Reingewinn	1 182 706	1 396 109	1 548 674	708 596
Reingewinn einsch. Vortrag . .	1 486 985	1 703 959	1 912 828	1 473 991
Rücklage	100 000	100 000	—	—
außerord. Rücklage .	50 000	—	100 000	—
Tantiemen usw. . . .	109 135	119 803	127 434	85 430
Unterstützungsfonds	20 000	20 000	20 000	20 000
Dividende	900 000	1 100 000	900 000	800 000
„ %	11 ¹ / ₄	13 ³ / ₄	11 ¹ / ₄	10
Vortrag	307 830	364 154	765 395	568 561

Bücherschau.

Wirtschaftsjahr, Das, 1907. Jahresberichte über den Wirtschafts- und Arbeitsmarkt. Für Volkswirte und Geschäftsmänner, Arbeitgeber- und Arbeiter-Organisationen. Von Richard Calwer.

2. Teil: Jahrbuch der Weltwirtschaft. Jena: Gustav Fischer 1913. (4 Bl., 367 S.) 8^o. 17 *ℳ*, geb. 18 *ℳ*. — *Das*. — 1911. 2. Teil: Ebenda 1915. (4 Bl., 423 S.) 22 *ℳ*, geb. 23 *ℳ*.

Wir haben an dieser Stelle¹⁾ des öfteren auf das von R. Calver herausgegebene „Wirtschaftsjahr“ hingewiesen. Augenblicklich liegen uns wiederum zwei Bände dieses umfassenden und auf allen Wirtschaftsgebieten des In- und Auslandes gleich gut unterrichteten und unterrichtenden Werkes vor: Das schon 1913 erschienene „Jahrbuch der Weltwirtschaft“ für 1907 und das kürzlich zur Ausgabe gelangte „Jahrbuch der Weltwirtschaft“, das über den Wirtschafts- und Arbeitsmarkt des Jahres 1911 berichtet. Seit ihrem Bestehen werden die Jahrbücher für jeden, der sich irgendwie mit wirtschaftlichen Fragen beschäftigt, immer unentbehrlicher und sind in ihrer Bedeutung so allgemein anerkannt, daß sich weitere Worte erübrigen, wir vielmehr auf das verweisen können, was hier wiederholt zum Lobe des genannten Werkes gesagt ist. Auch die erwähnten beiden Bände enthalten in der gewohnten Anordnung ein äußerst reichhaltiges und in den ziffermäßigen Angaben durchaus zuverlässiges Material, das auf alle Fragen, deren Beantwortung man von einem derartigen Werke erwarten kann, erschöpfende Auskunft gibt.

Ferner gingen der Schriftleitung noch folgende Werke zu, deren ausführliche Besprechung vorbehalten bleibt:

Esser, Robert, Geh. Justizrat: *Zur Frage der Berechnung der Gewinnanteile (Tantiemen) des Vorstandes und des Aufsichtsrats einer Aktiengesellschaft*. Bonn: A. Marcus und E. Webers Verlag (Dr. jur. Albert Ahn) 1915. (I, 15 S.) 8°. 0,80 M.

Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. Schriftleitung: D. Meyer und M. Seyffert. Berlin: Julius Springer i. Komm. 4° (8°).

H. 180. Lautz, Dr.-Ing. Augusto: *Die Einwirkung der Temperatur auf die Biegefähigkeit von Flußeisen- und Kupferdrähten*. 1915. (31 S.) 1 M. (Für Lehrer und Schüler technischer Schulen 0,50 M.)

H. 181. Runge, Dr.-Ing. Hans: *Die experimentelle Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung von Kolbenmaschinen*. 1915. (47 S.) 1 M. (Für Lehrer und Schüler technischer Schulen 0,50 M.)

H. 182. Seehase, Dr.-Ing. Hans: *Die experimentelle Ermittlung des Verlaufs der Stoßkraft und die Bestimmung der Deformationsarbeit beim Stauchversuch*. 1916. (36 S.) 1 M. (Für Lehrer und Schüler technischer Schulen 0,50 M.)

Hüttig, Valerius, Obergerieur, Dozent an der Kgl. Sächs. Technischen Hochschule zu Dresden: *Heizungs- und Lüftungsanlagen in Fabriken*. Mit besonderer Berücksichtigung der Abwärmerverwertung bei der Wärmekraftmaschinen. Mit 157 Fig. und 20 Zahlentaf. im Text und auf 10 Tafelbeil. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen. Hrsg.: Prof. Dr. Ferd. Fischer. Allgemeine chemische Technologie.) Leipzig: Otto Spamer 1915. (VII, 398 S.) 8°. Geb. 21 M.

Kriegsschiffverluste unserer Feinde. Blatt 4: Verluste von Anfang Mai 1915 bis Mitte Oktober 1915 bekannt geworden. Zusammengestellt nach Weyers Taschenbuch der Kriegsflotten, 16. Jg. 1915. München: J. F. Lehmanns Verlag 1915. (1 Bl., 74 × 76 cm.) 0,60 M.

Liesegang, Raphael Ed.: *Die Achate*. Mit 60 Abb. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopf 1915. (3 Bl., 118 S.) 8°. 4,80 M., geb. 5,80 M.

Michenfelder, C., Dipl.-Ing.: *Die Materialbewegung in chemisch-technischen Betrieben*. Mit 261 Abb. im Text und auf 33 Taf. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen. Hrsg.: Prof. Dr. Ferd. Fischer. Allgemeine chemische Technologie.) Leipzig: Otto Spamer 1915. (VIII, 169 S.) 8°. Geb. 15 M.

Muhlert, Dr. F.: *Die Industrie der Ammoniak- und Cyan-Verbindungen*. Mit 54 Fig. im Text. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen. Hrsg.: Prof. Dr.

Ferd. Fischer. Spezielle chemische Technologie.) Leipzig: Otto Spamer 1915. (VIII, 278 S.) 8°. Geb. 13,50 M.

Pistor, Dr. Erich, Sekretär der Wiener Handelskammer: *Die Volkswirtschaft Oesterreich-Ungarns und die Verständigung mit Deutschland*. Berlin: Georg Reimer 1915. (VIII, 172 S.) 8°. 3 M., geb. 3,50 M.

Roessler, Dr. G., Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Danzig. *Die Technik und der Krieg*. Zwei Vorträge, gehalten in der Aula der Kgl. Techn. Hochschule zu Danzig. Berlin: Julius Springer 1915. (48 S.) 8°. 1 M.

Schau, A., Regierungsbaumeister, Kgl. Baugewerkschuldirektor in Essen: *Statik mit Einschluß der Festigkeitslehre*. Mit 149 Fig. im Text. („Aus Natur und Geisteswelt“, 497. Bändchen.) Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1915. (IV, 144 S.) 8°. 1 M., geb. 1,25 M.

Schiff, Emil, techn.-wirtschaftl. Sachverständiger, Grunwald: *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und Berliner Elektrizitätswerke*. Eine volkswirtschaftliche und privatwirtschaftliche Untersuchung. Berlin: Franz Siemenroth 1915. (2 Bl., 82 S.) 8°. 2 M.

Snow, William G., Member [of the] American Society of Mechanical Engineers [and] American Society of Heating and Ventilating Engineers: *Furnace Heating*. A practical and comprehensive Treatise on Warming Buildings with hot Air. 5. Ed. New-York: David Williams Co. 1915. (259 S.) 8°. 2 \$.

Standard Iron-Steel-Metal Directory. 1915 Edition. A complete reference on iron and steel manufacturers, iron and brass foundries, metal manufacturers, etc. With a report showing corporation or copartnership, capital, officers, purchasing agent, headquarters and branch plants, equipment, capacity, products, fuel and raw materials used. Iron Department includes special lists of steel and rolling mills, rail and sheet mills, car wheel manufacturers, pig iron merchants, brokers and dealers in iron and steel scrap, new and relaying rails, pipe, machinery, jobbers in mill supplies, etc. Metal Department includes special lists of brass foundries, smelters and refiners brass and copper rolling mills, manufacturers of car boxes and journals, plumbing supplies, ingot metals, white metals, galvanizing plants, new metal brokers, scrap metal dealers, importers and exporters and the Purchasing Agents of railroads, railways, steamship companies and automobile plants. New-York: Atlas Publishing Co. 1915. (952 S.) 8°. Geb. 8 \$.

Taschenbuch der Kriegsflotten. Hrsg. von Kapitänleutnant B. Weyer. 16. Jg., 1915. Nachtrag. Ergänzungen und Berichtigungen bis Anfang Dezember 1915, einschließlich eines vollständigen Verzeichnisses der Schiffsverluste von England, Frankreich, Italien, Rußland und Japan seit Kriegsbeginn. Mit 91 Schiffsbildern und Skizzen. München: J. F. Lehmanns Verlag 1915. (64 S.) 8°. 1 M.

Untersuchungen, Kriegswirtschaftliche, aus dem Institut für Seeverkehr und Weltwirtschaft an der Universität Kiel. Hrsg. von Prof. Dr. Bernhard Harms. Jena: Gustav Fischer. 8°.

H. 2. Pfitzner, Dr. Johannes, Privatdozent an der Universität Gießen, z. Zt. Kiel: *Die Pan-Amerikanische Finanzkonferenz vom 24. bis 29. Mai 1915*. 1915. (2 Bl., 41 S.) 1 M.

H. 3. Schmidt, Ludwig W., New-York: *Die Entwicklung der Außenhandelsbeziehungen der Vereinigten Staaten von Amerika während des ersten Kriegsjahres 1914/15*. [Mit 20 Taf.] 1915. (2 Bl., 24 S.) 1,80 M.

Wüst, F., F. Böcking und J. C. Stork: *Ueber den Einfluß eines Spänebrikettzusatzes auf den Verlauf des Kupolofenschmelzprozesses und auf die Qualität des erschmolzenen Eisens*. (Aus „Ferrum“, Zeitschrift für theoretische Eisenhüttenkunde und allgemeine Materialkunde, Jg. 1915, H. 11.) Halle: Wilhelm Knapp 1915. (121 S.) 4° (8°). 1 M.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1910, 17. Aug., S. 1431; 1912, 27. Juni, S. 1087; 1913, 27. Nov., S. 2006.

Vereins-Nachrichten.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Erbsender sind mit einem * bezeichnet.)

- Rapport Consulaire sur l'année 1914.* Par A. G. Krölller*,
Consul Général de Roumanie à Rotterdam. Dordrecht
1915. (373 S.) 4°.
- Report, Annual Statistical, of the American Iron and
Steel Institute* for 1914.* Philadelphia 1915. (VI,
118 S.) 8°.
- Niederschrift über die XV. Vereins-Versammlung des
Vereins* Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Ver-
waltungen am 2. Oktober 1915 zu Leipzig.* Berlin (1915).
(X, 93 S.) 4°.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Goßmann, Albert,* Ingenieur, Kassel, Orleansstr. 29.
- Gruef, Otto,* Betriebsdirektor u. Prokurist des Stahlw.
Becker, A. G., Willich i. Rheinl.
- Höltgen, Heinrich,* Dipl.-Ing., Duisburg-Ruhrort, Hafens-
straße 86.
- Milch, Dr. L.,* Direktor der Maschinenf. Prometheus,
G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstr. 70.
- Ramelmayr, Emil,* Ing., Obering. der Oesterr. Berg- u.
Hüttenw.-Ges., Trzynietz, Oesterr.-Schl.
- Rosenkranz, Julius,* Maschineningenieur, Hüsten i. W.,
Königstr. 17.
- Springorum, Dr.-Ing. h. c. Fr.,* Kommerzienrat, M. d. H.,
Generaldirektor des Eisen- u. Stahlw. Hoesch, A. G.,
Dortmund, Kaiser Wilhelm-Allee 68.

Wittmann, Franz, Oberingenieur der Witkowitz Berg-
bau- u. Eisenh.-Gewerkschaft, Witkowitz-Eisenwerk,
Mähren.

Neue Mitglieder.

- Dziuba, Aloys,* Dipl.-Ing., Betriebsing. des Hochofenw.
Julienhütte, Bobrek, O.-S., Brcmestr. 1.
- Fischer, Carl,* Ingenieur des Fassoneisen-Walz- u. L. Mann-
staedt & Co., A. G., Troisdorf a. d. Sieg, Cecilienstr.
- Königshausen, Josef,* Dipl.-Ing., Betriebsleiter des Kupferw.
d. Fa. Felten & Guillaume Carlswerk A. G., Cöln-Mül-
heim, Prinz Heinrich-Str. 54.
- Larsson, Eduard Reinhold,* Betriebsführer des Stahlw.
Thyssen, A. G., Hagendingen i. Lothr., Gartenstr. 2.
- Leonard, Adolf,* Stahlwerksingenieur der Stahlhütte der
Skodaw., A. G., Pilsen, Böhmen.
- Litz, Valentin,* Dipl.-Ing., Obering. u. Stellv. des Be-
triebsdirektors d. Fa. A. Borsig, Berlin NW 23, Flens-
burgerstr. 20.
- Pohl, Max,* Bergassessor a. D., stellv. Direktor der Deut-
schen Bank, Berlin W 8, Mauerstr. 39.
- Riekeberg, Friedrich,* Dipl.-Ing., Assistent für Eisenhütten-
kunde a. d. Kgl. Bergakademie, Clausthal i. H.
- Thiry, Léon,* Ingenieur, Steinfurt, Luxemburg.

Gestorben.

- Capito, Fritz,* Ingenieur, Düsseldorf. 30. 1. 1916.
- Mueller, Otto,* Hüttendirektor a. D., Seeheim. 27. 1. 1916.
- Pohlig, Dr.-Ing. h. c. Julius,* Ingenieur, Cöln. 30. 1. 1916.

Mitglieder-Verzeichnis 1915 und 1916.

Wie bereits in „Stahl und Eisen“ 1915, 29. April S. 472 und 6. Mai S. 496 mit-
geteilt, läßt sich, mit Rücksicht auf die noch immer bestehenden großen Schwierig-
keiten, auch jetzt noch nicht ein einwandfreies Mitglieder-Verzeichnis herstellen. Es
ist daher beschlossen worden, einen Nachtrag herauszugeben, welcher die zwischen
dem 14. Februar 1914 bis 14. Januar 1916 mitgeteilten Anschriftänderungen sowie die
Namen der in dieser Zeit neu aufgenommenen Mitglieder enthält. Der Nachtrag wird
Mitte Februar erscheinen und den Mitgliedern auf Abruf, solange der Vorrat reicht,
kostenfrei zugestellt werden.

Die Geschäftsführung.

Der Jahrgang 1914 der

Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen“ ist noch in einzelnen Exemplaren vorhanden und kann, solange der Vorrat reicht,
vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf 74, Breite Straße 27, zum Preise von 4 M bezogen werden.

Auch nimmt der genannte Verlag schon jetzt Bestellungen auf den Jahrgang 1915 der „Zeit-
schriftenschau“, dem wiederum die beiden halbjährlichen Inhaltsverzeichnisse von „Stahl und Eisen“
angeheftet werden sollen, zum Preise von 4 M für das Exemplar entgegen; diese neue Ausgabe
der Zeitschriftenschau wird demnächst erscheinen.

In beiden Fällen ist anzugeben, ob die doppelseitig oder die einseitig bedruckte (für Karto-
thekzwecke bestimmte) Ausgabe geliefert werden soll.

Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.

Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute wird am Sonntag, den 12. März d. J., in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf abgehalten.

Am Vorabend der Hauptversammlung, am Samstag, den 11. März d. J., findet eine
Versammlung der Eisenhütte Düsseldorf statt, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher
Eisenhüttenleute und des Vereins deutscher Eisengießereien hierdurch eingeladen werden.