

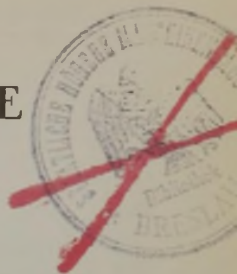
STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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



HEFT 40

6. OKTOBER 1932

52. JAHRGANG

Achsbrüche bei Eisenbahnfahrzeugen und ihre Ursachen.

Von Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. Reinhold Kühnel in Berlin¹⁾.

(Beobachtungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft über Brüche am Achsschenkel, in der Keilnut, an aufgepreßten Naben, in der Achsmittle an korrodierten oder aufgeschweißten Stellen. Gründe nicht in fehlerhaftem Werkstoff gelegen, sondern in außergewöhnlichen Zusatzbeanspruchungen, etwa durch besondere Betriebseinflüsse oder durch Kerbwirkungen beim Zusammenbau von Achse und Rad.)

Die Achsbrüche der Eisenbahnfahrzeuge liegen teilweise im Schenkel, teilweise am Nabenansatz (vgl. Abb. 1). Bei Treib- und Kuppelachsen, die noch mit Keil befestigt sind, rückt der Nabenbruch in die Nabe hinein bis ungefähr zum Keilnutende. Auch bei nicht sauber aufgepreßten gewöhnlichen Naben rückt der Bruch bis zur richtigen Anlagestelle der Nabe an der Achse nach innen.

Schenkelbrüche haben nach den Beobachtungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ein ganz eigentümliches Bruchaussehen, einen Dreizonenbruch (Abb. 2): An eine äußere, dunkler gefärbte körnige Zone schließt sich eine glatte glänzende Dauerbruchzone an, die in ihrer Mitte oder seitlich wieder eine körnige Bruchzone enthält. Nicht immer erfolgt der Dreizonenbruch annähernd konzentrisch;

Die Ursache dieser Brüche ist in allen Fällen ein Heißlauf der Achse. Der Heißlauf führt örtlich zu einer starken Wärmeausdehnung der Achsenoberfläche. Er sprengt die Achse — die Zugfestigkeit des Werkstoffs sinkt ja in der Wärme — gewissermaßen auf. Diese Streckung bleibt auch nach der Abkühlung erhalten, so daß der Riß

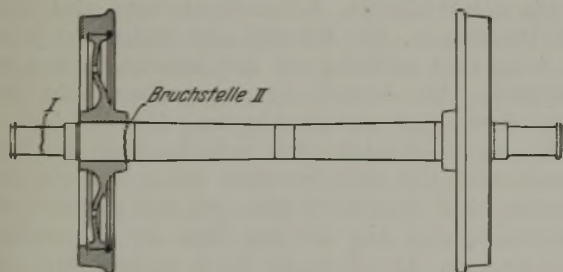


Abbildung 1.

Schenkel- (I) und Nabenbruch (II) einer Achse.



Abbildung 2.

Dreizonendauerbruch von der Achse eines Heißläufers.

er kann auch nur von einer Seite aus beginnen und dann in der Uebergangs- (Dauerbruch-) Zone halbmondförmig aussehen. Die Frage, ob nun in solchem Fall der Bruch außen oder innen beginnt, hat die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft lange beschäftigt. Die ersten Beobachtungen ließen auch im Schrifttum die Annahme vertreten, daß der Bruch von innen beginnt, weil man sich schwer erklären kann, weshalb die Außenzone sich nicht auch glatt schlägt und ein glänzendes Dauerbruchkorn erhält. Man erkannte aber, daß diese Fälle die große Ausnahme bilden. Der Bruch nimmt tatsächlich seinen Ausgang von außen. Es kommt übrigens vor, daß in Fällen leichter Achsbeanspruchung die Zone des Dauerbruchs sich so weit nach innen ausdehnt, daß der Endbruch als dritte Zone kaum noch besonders erkennbar wird.

¹⁾ Verkürzte Wiedergabe des Vortrages, der in der Deutschen Maschinentechnischen Gesellschaft in Berlin und im Hause des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf gehalten wurde. — Sonderabdrucke des ungekürzten Vortrages sind erhältlich beim Verlag von Glasers Annalen, Berlin SW 68, Lindenstr. 80.

klafft und die Rißflächen sich beim Weiterlauf der Achse nicht mehr berühren und glattscheuern können, und daher fehlt in diesem Gebiet die kennzeichnende Jahresringausbildung des Bruchaussehens. Erst am Ende dieser Zone nach innen zu setzt dann der Dauerbruch an. Da ein solcher Heißläuferanriß stets etwas klafft, so gelingt es den Werkstätten vielfach, ihn zu finden, ehe der anschließende Dauerbruch sich entwickeln kann.

Ehe diese Zusammenhänge erkannt waren, wurden umfassende Werkstoffprüfungen wie bei allen übrigen Achsbrüchen durchgeführt. Im wesentlichen waren aber alle untersuchten Achsen nach ihren mechanischen Eigenschaften, ihrem Gefügebau und ihrer chemischen Zusammensetzung nicht nur nicht zu beanstanden, sondern vielfach sogar als vorzüglicher Werkstoff zu bezeichnen. Wenn man trotzdem an ihnen Schenkelbrüche mit den beschriebenen kennzeichnenden Drei- oder Zweizonenbrüchen fand, so hatten diese Brüche eben ihre Ursache in Betriebseinflüssen und nicht im Werk-

Zahlentafel 1. Untersuchungsergebnisse von Achsen mit Nabenbrüchen.

Lfd. Nr.	Fahrzeug	Dehnung %	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenze kg/mm ²	Biegeschwingsfestigkeit kg/mm ²	Kerbzähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²	Dauerkerb-schlagzahl ²⁾	Anteil des Dauerbruches	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Jahr der Lieferung	Jahr des Bruches
Alter Werkstoff.															
1	Güterwagen	3—32	37—48	31—34	—	0,7—9	—	1/10	0,14	Sp.	0,48	0,10	0,05	1884	1928
2	"	21—26	55—58	30—33	26	0,8—3,2	5300	1/5	0,28	"	1,15	0,11	0,08	1888	1927
3	Bierwagen	25—27	44—45	25—26	21	1,7—3,7	4500	1/5	0,26	0,19	0,48	0,10	0,06	1882	1929
4	Güterwagen	15—22	59—60	30—32	23	1,4—1,8	6000	1/4	0,40	0,15	0,49	0,09	0,04	1900	1929
5	Gepäckwagen	25—27	54—55	29—31	24	4,0—4,3	6200	1/20	0,37	0,17	0,56	0,10	0,07	1886	1929
6	Güterwagen	2—28	35—45	29	26	0,9—3,7	3800	1/50	0,13	Sp.	0,46	0,15	0,05	1882	1929
7	"	24—28	57—60	32—34	24	0,9—2,4	8000	1/20	0,29	0,06	0,20	0,09	0,04	1898	1930
Neuer Werkstoff.															
8	Schlafwagen	21	56	27—30	—	—	—	1/2	—	—	—	—	—	?	—
9	Güterwagen	25—27	57—59	35—37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	1925
10	"	26—27	51—53	26—27	21	4,7—5,6	8000	1/20 ³⁾	0,26	0,17	0,76	0,02	0,08	1910	1927
11	Triebwagen	25—31	55	25—26	21	4,2—5,3	6700	3/4	0,44	0,31	0,44	0,01	0,03	1910	1927
12	Güterwagen	28—29	53—54	26,5	—	—	—	1/4	—	—	—	—	—	?	1927
13	"	29—30	53—55	31—32	25	4,0—6,9	7700	1/10	0,27	0,26	1,15	0,04	0,03	1904	1927
14	Personenwagen	27—34	51—52	28	22	6,2—6,8	5300	1/20 ³⁾	0,40	0,20	0,05	0,04	0,03	?	1928
15	Güterwagen	24—27	59—60	32—34	—	—	—	1/20 ⁴⁾	—	—	—	—	—	1903	1928
16	"	—	68	—	—	3,0—5,8	—	1/3	—	—	—	—	—	1901	1928
17	"	28—29	52—54	26—28	22	5,3—5,6	5000	1/10 u. 1/3 ⁵⁾	0,51	0,36	0,60	0,01	0,05	1902	1928
18	"	28—30	50—51	28	—	—	—	1/20 ⁶⁾	—	—	—	—	—	1916	1928
19	"	27—29	52—54	28—30	21	5,4—5,9	8900	4/5 u. 1/10 ⁵⁾	0,41	0,23	0,64	0,04	0,03	1902	1929
20	Schlafwagen	28—29	52—54	28—29	22	4,8—5,7	7200	3/4	0,42	0,35	0,60	0,03	0,03	1904	1929
21	Güterwagen	27—30	50—51	28—29	—	—	—	4/5	—	—	—	—	—	?	—
22	"	29—30	52—54	25—26	21	1,5—2,3	7200	1/10 ⁶⁾	0,46	0,24	0,62	0,05	0,04	?	1930
23	Speisewagen	24—27	55—57	29—31	—	1,8—4,1	—	4/5	—	—	—	—	—	?	1930

¹⁾ Ermittelt an einem Stab von 5×10 mm Kerbquerschnitt und 70 mm Auflagerentfernung. — ²⁾ Festgestellt auf Kruppschem Dauerschlagwerk an 15-mm-Rundstab mit Rundkerb. — ³⁾ Anriß in der Werkstatt gefunden. — ⁴⁾ Anriß. — ⁵⁾ Bruch beiderseitig. — ⁶⁾ Kipper.

stoff, und man wird künftig in allen Fällen, in denen ausgeprägte Schenkelbrüche auftreten, von vornherein auf die Werkstoffprüfung verzichten können und muß nach anderen Ursachen des Heißlaufs suchen. Hierbei wird man sich vor Augen halten müssen, daß diese Brüche ja Dauerbrüche sind, daß also der Heißlauf, der ihr Anlaß war, Tage oder Wochen zurückliegen kann.

Die Keilnutbrüche beginnen gewöhnlich nahe dem Ende der Keilnut. Der erste Anriß liegt manchmal am Grunde der Keilnut und entsteht dann wohl meistens schon beim Keileintreiben, wenn unsaubere Stoß- oder Fräsarbeiten irgendwo eine größere Riefe hinterlassen haben. Der ständige Lastwechsel erweitert das kleine Rißen bald mehr und mehr, so daß der Dauerbruch weitere Ausdehnung annimmt, bis schließlich der Endbruch erfolgt. Mitunter kann es vorkommen, daß auch an dem Ende des Anriß gegenüberliegenden Randfasern bei Fortschreiten des Dauerbruchs ein neuer Dauerbruch entsteht. Meist zeigt sich außerdem, daß der Dauerbruch seinen Ausgang vielfach nicht an der Keilnut, sondern erheblich seitlich davon genommen hat.

Nun wird man in Fällen solcher Keilnutbrüche bei Treib- oder Kuppelachsen ebenfalls stets prüfen, ob auch der Werkstoff einwandfrei war. Aber auch hier waren die Ergebnisse der mechanischen sowie der Gefüge- und chemischen Prüfung nicht zu beanstanden. Man konnte jedoch öfters beobachten, daß die Keilnutumgebung aufgewulstet war, daß man also die Randzone durch den Keil schon bis zur Streckgrenze vorgespannt hatte. In diesem Falle beträgt der Verlust an Wechselbiegefestigkeit 100 % und dürfte nicht mehr vorausberechnet sein. Auffallend war, daß fast die Hälfte der beobachteten 15 Brüche der gleichen Lokomotivgattung der Reihe 55 zukam. Hier haben offenbar andere Umstände noch mitgespielt, deren Ermittlung heute nicht mehr möglich sein dürfte. Die an sich sehr geringe Zahl dieser Art von Brüchen hat in den letzten Jahren noch so stark nachgelassen, daß

kaum für das Jahr ein Bruch beobachtet wurde. Die nachstehend bei gewöhnlichen Nabenbrüchen näher erörterten Zusatzeinflüsse werden vermutlich auch hier die Bruchursache gewesen sein, soweit nicht die schon beschriebene Ueberbeanspruchung durch den Keil vorlag.

Die gewöhnlichen Achsnabenbrüche sind ebenfalls Dauerbrüche. Die Mehrzahl aller Räder wird ja auf der Achse nicht zusätzlich mit Keil befestigt, sondern nur aufgepreßt. Am Auslauf der aufgepreßten Nabe, fast immer innen, liegt der Bruchbeginn (*Abb. 1*). Auch in Fällen, wo er scheinbar etwas mehr innerhalb der Nabe begann, wird sich stets feststellen lassen, daß die Aufpressung nicht einwandfrei war, und daß praktisch der Bruchbeginn auch hier mit dem Ende der Nabenaufgabe zusammenfällt. An sich ist der Bruch an dieser Stelle am Radsatz sehr auffällig, denn man sollte immer erwarten, daß er zunächst in dem wesentlich schwächeren Schenkel erfolgt und nicht an der Nabeninnenseite, wo viel stärkere Querschnitte vorliegen.

Das läßt schon vermuten, daß auch hier wieder die Werkstofffrage als Bruchursache zurücktritt. Die entsprechenden Prüfungsergebnisse sind zunächst in zwei Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe enthält die Achsen älterer Herstellung, meistens noch vor 1890, deren Werkstoff man heute als nicht ganz einwandfrei bezeichnen würde, obwohl sie freilich eine so lange Laufzeit von etwa 40 Jahren ohne Anstand bis zum Bruch hinter sich haben (*Zahlentafel 1*). Bei der chemischen Zusammensetzung fällt auf, daß fast alle Achsen einen Phosphorgehalt von 0,1 % und darüber haben. Sie werden also meist noch nach dem Schweiß- oder Bessemerverfahren hergestellt sein. Sie hatten verhältnismäßig niedrige Zugfestigkeit, aber infolge des höheren Phosphorgehaltes gesteigerte Streckgrenze und Dauerbiegefestigkeit. Daraus erklärt sich auch, daß ganz alte Achsen auch dem heutigen Betrieb noch ganz gut gewachsen waren. Auch ihre Dauerkerb-

zähigkeit ist bei allerdings stärkerem Streubereich durchaus nicht schlecht, während sie gegen kurzen und scharfen Schlag empfindlicher sind und bei großem Streubereich der Kurzkerbschlagkurve in den unteren Werten überwiegend niedrig liegen. Harten Stößen werden sie also im Betriebe leicht erliegen, und darum hat man diese älteren Achsen allmählich doch ziemlich ausgeschaltet.

Die Ergebnisse der Untersuchung gebrochener Achsen neuerer Fertigung sind ebenfalls in *Zahlentafel 1* ent-

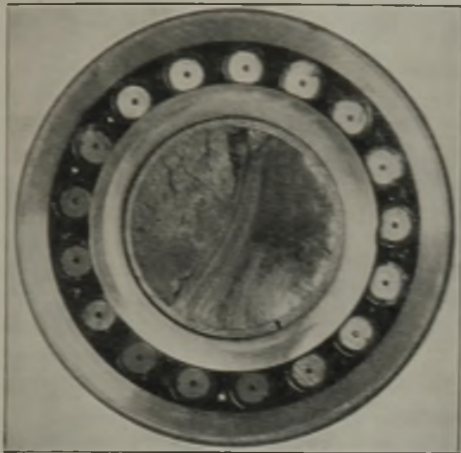


Abbildung 3. Dauerbruch am Achsschenkel eines Großgüterwagens mit noch aufsitzender Spannhülse.

halten. Die Beanspruchung unter ruhender Last zeigt keine wesentliche Veränderung; Streckgrenze und Dauerfestigkeit liegen sogar etwas niedriger als vorher, weil bei sonst ähnlicher Zusammensetzung der Phosphorgehalt nunmehr erheblich niedriger ist. Demzufolge liegen die Ergebnisse bei Schlagbeanspruchung, besonders bei der Kurzschlagprobe, jetzt wesentlich günstiger, mit Ausnahme der einen Achse 2, bei der ziemlich niedriger Kurzschlagkerbzähigkeit gute Dauerkerbzähigkeit gegenübersteht. Zum Bruch kamen aber alle diese Achsen in gleicher Weise, und die meisten Bruchmeldungen besagen auch, daß der Hemmschuh oder der Wagenkipper hier die Schuldigen waren, die den vorzeitigen Endbruch ebenso wie den ersten Anriß hervorriefen, diesen natürlich nur dann, wenn die Wagen mit starkem Stoß auflaufen. Aus *Zahlentafel 1* erkennt man, daß weitaus überwiegend nur Güterwagen die Nabenauchsbrüche zeigen. Personen-, Schlaf- und Speisewagen, die wenig am Verschiebebetrieb teilnehmen, kommen nur ganz vereinzelt zu Nabenauchsbrüchen. Hier dürfte es sich um ganz besondere Zufälle handeln, z. B. Federbrüche oder schwere Schlagstellen der Räder, die den ersten Anriß herbeiführten. Es erscheint recht fraglich, ob eine weitere Steigerung der Werkstoffgüte ausreichen wird, um auch für alle zufälligen außergewöhnlichen Betriebsbeanspruchungen Brüche auszuschalten. Befanden sich doch unter den gebrochenen Achsen auch solche mit recht guten Eigenschaften. Erzwingt man aber eine weitere Steigerung der Werkstoffgüte, im Mittel etwa auf die Höhe der besten hier ermittelten Eigenschaften, und wird das Ziel, nämlich die Verhinderung der an sich geringen Zahl der Nabenauchsbrüche, doch nicht erreicht, so bleibt das Ganze ein wirtschaftlicher Fehlschlag, und die Achsen wurden unnötig verteuert.

Die Untersuchung der Achsbrüche an Großgüterwagen gab Gelegenheit, die vermutlichen Ursachen noch weiter zu verfolgen. Auch hier war, wie vordem, die Zahl der Nabenauchsbrüche an sich niedrig. Höherer Achsdruck und für die Zeiteinheit wesentlich verlängerte Laufkilometerzahl lassen von vornherein erwarten, daß die Zahl der

Achsanrisse und Brüche bei diesem Fahrzeug etwas größer sein muß, obwohl andererseits die Beanspruchung durch den Rangierbetrieb zurücktreten dürfte. An sich unterscheidet sich der Nabenauchsbruch hier nicht von dem anderer Güterwagen. In den meisten Fällen haben überhaupt nur die rechtzeitig entdeckten Anrisse, also der beginnende Dauerbruch, vorgelegen. Da nach der Prüfung der Werkstoff als vollkommen einwandfrei zu bezeichnen ist, muß also hier irgendeine zusätzliche Beanspruchung vorliegen, die den Werkstoff besonders gefährdete.

Das Eigenartige ist nun, daß sich die gleiche Brucherscheinung auch am Spannhülsenansatz des Rollenlagers am Schenkel der Großgüterwagen-

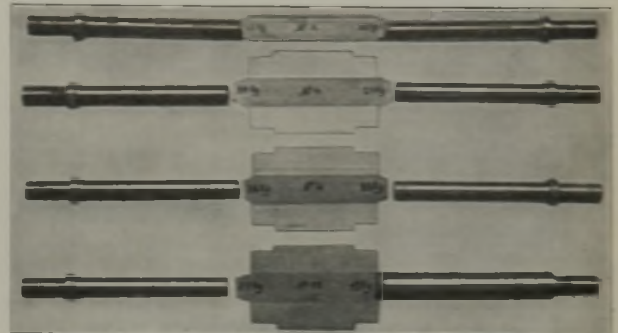


Abbildung 4. Dauerbiegefestigkeit verschiedener Proben ohne und mit aufgepreßter Nabe.

Achse wiederholt. Die Schenkelbrüche der Großgüterwagen sind also mit ganz geringen Ausnahmen nicht Heißläuferbrüche wie bei den übrigen Fahrzeugen, sondern sie sind offenbar der Bruchursache nach mit den Nabenauchsbrüchen verwandt. Die *Abb. 3* zeigt einen solchen Dauerbruch. Die Spannhülse als geschlitzter schmaler Ring sitzt noch auf der Achse. Auch bei dieser Art von Brüchen wurde zunächst wieder geprüft, ob mangelhafte Werkstoffzusammensetzung vorgelegen haben könnte. Das traf jedoch im wesentlichen nicht zu; ebensowenig zeigte sich ein Gefügefehler, obwohl es vielfach gelang, die ersten Anrisse zu erkennen.

Nach allem liegt also keine Veranlassung vor, bei den Nabenauchsbrüchen irgendeine geheimnisvolle Werkstoffveränderung zu vermuten, die den ersten Anriß herbeiführte; man muß vielmehr nach den Zusatzwirkungen suchen, die am Bruchausgang die Oberfläche derart beanspruchten, daß hier eine ganz allmähliche Gefügetrennung begann. Zwei Ursachen kommen u. a. vornehmlich in Frage, deren schädliche Einwirkung bis vor kurzem noch nicht genügend geklärt war: die Druckwirkung der aufgeschrumpften Nabe bzw. Spannhülse und die Kerbwirkung des Querschnittsübergangs von der dicken Nabe zum dünnen Schenkel bzw. zur Achse. Auf andere mögliche Ursachen, z. B. starke Schläge und damit tangentielle Oberflächenüberbeanspruchung bei der Montage, sei hier nicht weiter eingegangen.

Dauerversuche, die bisher im Schrifttum¹⁾ bekannt wurden, dürften sich der Beanspruchung einer Achse durch die Nabe schon stark nähern, immerhin bleibt noch fraglich, ob sie sie unmittelbar in der Art, wie es bei der Eisenbahnachse bekannt ist, nachahmen. Im Reichsbahn-Zentralamt der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft wurde daher versucht, die Betriebsverhältnisse in noch stärkerer Annäherung im Versuch zu erfassen. Von den

¹⁾ A. Müller: *Masch.-Bau* 9 (1930) S. 640/46; W. Zander: *Metallwirtsch.* 8 (1929) S. 77/80; W. Schneider: *Stahl u. Eisen* 51 (1931) S. 285/92.

vorhandenen Dauerprüfmaschinen bot nur die Amslersche Aussicht auf Durchführung solcher Untersuchungen in annähernder Anpassung an die im Betriebe gegebenen Verhältnisse. Abb. 4 zeigt oben einen gewöhnlichen Prüfstab Nr. 1 der Amslerschen Biegemaschine. In der Mitte — sie ist für die Aufnahme angeschliffen — wird der Prüfstab in der Maschine gelagert und angetrieben. An seinen äußeren Enden hängen an Rollenlagern die Belastungen, die rechts und links verschieden sein können. Bei dem hier gewählten Werkstoff mit etwa 50 bis 60 kg/mm² Zugfestigkeit war die ermittelte Dauerbiegefestigkeit 23 kg/mm², wie dies links und rechts auf der Mitte des Prüfstabes ver-

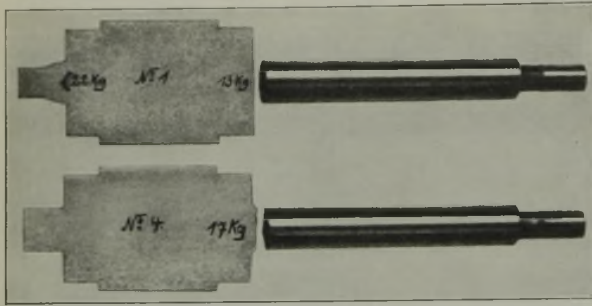


Abbildung 5. Dauerbiegefestigkeit von Prüfstäben, die aus dem Vollen gedreht sind.

merkt ist. Der nächste Prüfstab Nr. 4 hat nur bei an sich gleichen Abmessungen eine aufgepreßte Nabe. Der Mittelteil des Stabes ist allerdings verlängert und ragt noch etwas aus der Nabe heraus, dann erst setzt der Uebergang zum eigentlichen Prüfstab an. Bei dieser Anordnung erwies sich die aufgepreßte Nabe nicht als gefährlich für den Werkstoff. Seine Dauerbiegefestigkeit stieg sogar noch etwas an, wie die aufgeschriebenen Zahlen zeigen. Bei Probe 6 ist nun diese Verlängerung des Mittelteils weggelassen, die Verjüngung des Stabes beginnt unmittelbar am Nabenende. Die Dauerbiegefestigkeit ist etwas gesunken und beträgt nur noch 22 kg/mm². Immerhin ist also von einem erheblichen schädlichen Einfluß der Nabe noch nicht zu sprechen. Anders gestaltet sich das Bild beim nächsten Prüfstab Nr. 11, bei dem die Form der Achse unmittelbar nachgeahmt ist. Der linke Teil entspricht dem Schenkel, der mit vollem Querschnitt rechts der Nabe austretende Teil der eigentlichen Achse. Man sieht, daß der Schenkelteil 21 kg/mm² Dauerbiegefestigkeit aufweist, daß also eine zwar vorhandene, aber noch erträgliche Erniedrigung der Dauerbiegefestigkeit durch die Nabeneinwirkung festzustellen ist. Anders auf der rechten Seite. Hier bricht der Stab am Nabenansatz bei nur 13 bis 15 kg/mm². Die Dauerbiegefestigkeit ist also fast auf die Hälfte herabgesetzt. Demnach scheint also die reine Kerbwirkung der Nabe die Druckwirkung weit zu überwiegen. Um das noch einwandfrei zu belegen, wurde ein weiterer Versuch gemacht. Man drehte einen Prüfstab gleicher Form aus dem Vollen, der nun also keinerlei Preß- oder Schrumpfwirkung mehr aufwies, mit gleicher Form und gleichem Querschnittsübergang. Die Ergebnisse bei zwei Versuchen waren wieder übereinstimmend links 22, rechts 13 kg/mm² (vgl. Abb. 5). Um Zufälligkeiten der Maschine auszuschalten, wurde auch einmal beiden Seiten die verdickte Form gegeben. Die Ergebnisse waren beiderseitig 13 kg/mm². Schließlich wurde dieser Versuch mit einer kleinen Ausrundung am Querschnittsübergang wiederholt (Stab Nr. 4). Das Ergebnis war 17 kg/mm², also wieder wesentlich günstiger. Die linke Nabenseite fiel durch Heißlauf aus. Die Kerbwirkung des Naben- oder Bundüberganges ist also in ihrem

Einfluß sehr gefährlich, und sie ist zweifellos die wesentliche Zusatzbeanspruchung, die das Auftreten der Nabenbrüche erleichtert. An einem Nabenansatz muß also künftig die Achse gut ausgerundet werden.

Wenn man nun ein Kugellager auf den Achsschenkel bringt, wie dies bei Großgüterwagen und anderen Fahrzeugen durchgeführt wurde, so bringt man auf den Achsschenkel damit gewissermaßen eine neue Nabe auf (vgl. Abb. 6 bei A) und gefährdet die Schenkeloberfläche durch Bundwirkung. Die hohe Härte des Spannrings und sonstige bauliche Einzelheiten können diese Gefährdung noch verschärfen.

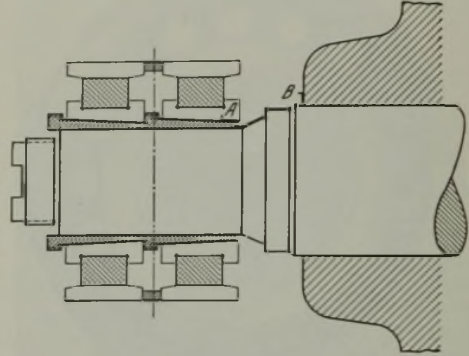


Abbildung 6. Achsschenkel mit Spannhülse und Rollenlager.

Es sind eine ganze Anzahl konstruktiver Neuerungen durchgeführt worden, um diese Gefahren für die Achsoberfläche so weit einzuschränken, daß künftig Brüche möglichst ausgeschaltet werden.

Im Anschluß an diese Betrachtungen müssen noch einige Worte dem sogenannten Edelrost gewidmet werden oder dem Bluten der Wellen am Nabenende, also dort, wo auch die Brüche einsetzen. Sowohl die gebrochenen Achsen als auch die Proben, soweit sie nicht aus dem Vollen gearbeitet waren, zeigten am inneren Nabenende an der Bruchstelle auf der Welle den rotbraunen Rostanflug. Seine Entstehung ist klar. Die Welle versucht an der Nabe der gefährlichen Kerbwirkung zu entgehen und eine günstigere Einstellung zur Krafrichtung zu nehmen. Sie zerrt an der ihr als Nabe aufgepreßten Zwangsjacke. Da die Nabe am Rande etwas nachgibt, so kommt es zu einem Arbeiten von Welle gegen Nabenrand, das auch schon die Dauerfestigkeit ungünstig beeinflussen muß. Feinste Spänchen werden abgerieben, die infolge ihrer Staubfeinheit an der Luft oxydieren. Auf andere Erklärungen der Entstehung dieses Rostbelages sei hier nicht eingegangen. An der Schenkelseite, also dort, wo Abrundung und der bessere Kraflinienfluß vorliegt, blieb auch der Rostbelag aus. Dieser Rostvorgang an sich ist also sekundär, und es liegt eigentlich kaum Veranlassung vor, ihm eine besondere Zusatzwirkung, etwa die Herabsetzung der Dauerbiegefestigkeit, zuzuschreiben. Nun können sich aber an solchen Stellen, wo sich Edelrost findet, auch Fettsäurereste (vom Oel) und Feuchtigkeit nachträglich ansammeln. Dann wäre auch Korrosion als zusätzlicher Einfluß beim Nabenbruch anzunehmen.

Gelegentlich ist Korrosion ja sogar die alleinige Ursache von Achsbrüchen, die dann zwischen den Naben mehr nach der Achsmittle zu liegen. Englische Beobachtungen waren Veranlassung, die Frage der Herabsetzung der Dauerbiegefestigkeit durch Wasserberieselung zu prüfen³⁾. Dabei zeigte sich, daß durch diese Versuchsausführung ähnlich wie durch die Kerbwirkung der Nabe

³⁾ Vgl. hierzu R. Kühnel: Masch.-Bau 10 (1931), Betr., S. 700/02.

die Dauerfestigkeit etwa auf 50 % herabgesetzt wird. Wasserberieselung hat ja auch eine Kerbwirkung zur Folge. Es ist dem Reichsbahn-Zentralamt bisher eigentlich nur ein Fall zur Untersuchung gekommen, in dem Korrosion die unmittelbare Ursache des Dauerbruchs, ähnlich wie bei den englischen Beobachtungen, war. Hier erfolgte der Bruch der Achse fast genau in der Mitte, also weit entfernt von den beiderseitigen Naben.

Ein zweiter Fall des Bruches einer Güterwagenachse in der Achsmitte hatte als Ursache eine Aufschweißung. Der Werkstoff der Achse war normal. Damit ist die Frage aufgeworfen, ob denn Schweißungen eine ähnlich gefährliche Zusatzwirkung auf die Herabsetzung der Haltbarkeit des Achsenwerkstoffs ausüben, wie sie bei der Nabe und der Korrosion gefunden wurde. Für den vorliegenden Fall trifft das zu⁴⁾. In wenigen weiteren Fällen, in denen aufgeschweißte Achsen zur Untersuchung des Bruches eingesandt wurden, handelte es sich um Nabenbrüche. Es kann deshalb natürlich auch sein, daß diese Brüche als reine Nabenbrüche anzusprechen sind, daß also die vorhandene Aufschweißung eine gefährliche Zusatzwirkung nicht ausgeübt hat.

Zum Schluß wären noch die Kropfachsbrüche zu erwähnen, die in Vorkriegszeiten lange eine außerordentlich große Beachtung fanden. Im letzten Jahrzehnt kamen solche Brüche jedoch nur selten zur Untersuchung. In allen Fällen (6) waren die Achsen in den Jahren 1918 bis 1921 geliefert; sie waren in Anbetracht des damals noch bestehenden Rohstoffmangels nur schwach legiert, und zwar

⁴⁾ Das Aufschweißen an Achsen ist auch bei der Deutschen Reichsbahn seit längerer Zeit verboten.

entweder mit Mangan bis 1,7 % ohne Nickel und Chrom, oder mit Nickel allein bis 1,6 %, während die Bedingungen heute einen Nickelzusatz von $5\% \pm 0,5$ vorsehen.

Zusammenfassung.

Auf Grund der Beobachtungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft wird ein Ueberblick über die verschiedenen Arten von Achsbrüchen an Lokomotiven, Personen- und Güterwagen gegeben, deren Zahl zwar sehr niedrig liegt. Soweit sie Heißläuferbrüche sind, ist ihre rechtzeitige Ausschaltung durch den klaffenden ersten Einriß ermöglicht, der bei Instandsetzungen erkannt werden muß. Die Eigenart der Bruchausbildung erleichtert künftig die Erkennung der Ursache eines solchen Schenkelbruchs, und man wird von einer Werkstoffuntersuchung meist absehen können. Keilnut- und Nabenbrüche verdanken ihre Ursache meist außergewöhnlichen Zusatzbeanspruchungen, die anscheinend aber selten auftreten. Sehr gefährlich sind die Kerbwirkung des Naben- oder Bundüberganges und die Druckstellen am Spannhülsenansatz von Rollenlagern; auch Korrosion und Aufschweißung konnte in einem Falle als Ursache eines Bruches festgestellt werden. Aus den Beobachtungen ist der Schluß zu ziehen, daß der Werkstoffprüfer mehr als bisher zusammengesetzte Teile der Dauerprüfung unterziehen muß, um dem Konstrukteur zahlenmäßige Unterlagen dafür zu geben, ob und wo konstruktive Gestaltung schädlich wirken kann. Wieweit die Biegeschwingungsfestigkeit eines Bauteils von der des Werkstoffs abweichen kann, wurde an Beispielen gezeigt, bei denen auf den Probestab Naben verschiedener Form aufgepreßt wurden oder Probe und Nabe aus dem Vollen gearbeitet wurden.

Verwendung von Baustoffen aus Hochofenschlacke im Kleinwohnungsbau.

Von Professor Dr. Arthur Guttman in Düsseldorf.

(Besondere Eignung leichter Hochofenmauersteine und Hochofenschwemmsteine. Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Hochofenschlackschlacke zu Leichtbeton. Benningische Bauweise. Verformung von Leichtschlackenbeton zwischen Draht- und Lochblechschalung sowie zu Kappendecken.)

Die erforderliche Umsiedlung größerer Teile der Bevölkerung aus der Großstadt an deren Rand oder aufs Land löst auch die Frage nach geeigneten Bauweisen und Baustoffen für Klein- und Kleinstwohnungen aus. Nach den Richtlinien des Reichskommissars für die vorstädtische Kleinsiedlung vom 1. Juli 1932¹⁾ sind den Kosten für den Aufbau und die Einrichtung einer Stelle enge Grenzen gesetzt. Andererseits dürfen danach nur solche Baustoffe und Bauweisen zugelassen werden, die sich bereits in der Praxis als durchaus zuverlässig erwiesen haben. Es erscheint daher angebracht, auf die Erfahrungen hinzuweisen, die über die Verwendung von Baustoffen aus Hochofenschlacke für jene Zwecke schon aus der Vorkriegszeit sowie aus den letzten Jahren vorliegen. Von einer Verbreitung läßt sich besonders im näheren Umkreis der Hochofenwerke eine gesteigerte Absatzmöglichkeit für Schlackensteine, Schlackensand, Hochofenschlackschlacke, Schlackewolle und nicht zuletzt die Bindemittel aus Hochofenschlacke erwarten.

An dieser Stelle auf die Eigenschaften der aus Schlackensand hergestellten Mauersteine aus Hochofenschlacke²⁾ näher einzugehen, erübrigt sich, da sie für Siedlungsbauten jeder Art seit etwa sechs Jahrzehnten

in umfangreichster Weise benutzt worden sind. Für den Kleinwohnungsbau werden aus Gründen der guten Wärme- und Nagelbarkeit vor allem die leichteren Sorten bevorzugt werden. Zumals als Hohlmauerwerk, bestehend aus zwei halbsteinstarken Mauerschichten mit Luftzwischenraum oder Ausfüllung mit trockenem Schlackensand, Schlackenschlacke od. dgl., wird ihre Verwendung wirtschaftlich und zweckmäßig sein. Derartiges Mauerwerk erfordert beim Aufmauern allerdings eine ausreichende Sorgfalt, die nur bei sachkundiger Aufsicht gewährleistet ist, und einen guten wasserdichten Außenputz. — Die leichteren Schlackensteine nähern sich in ihren Eigenschaften den seit 1911 hergestellten Hochofenschwemmsteinen³⁾, die neuerdings auch in der Druckfestigkeit erhebliche Fortschritte gemacht haben. Gelegentlich einer kürzlich vom Verfasser durchgeführten Untersuchung erreichten sie eine Druckfestigkeit von etwa 30 kg/cm². Da für Flachbauten (Bauten von nicht mehr als zwei Vollgeschossen) und unbelastete Zwischenwände gemäß den preußischen Hochbaubelastungsvorschriften Schwemmsteine und Hochofenschwemmsteine mit einer Mindestfestigkeit von 20 bzw. 15 kg/cm² zugelassen sind, so bieten bei einer zulässigen Druckbeanspruchung von 3 kg/cm² die neueren Hochofenschwemmsteine eine zehnfache Sicherheit. Für Kleinstsiedlungen mit

¹⁾ Professor Schmidt: Vorstädtische Kleinsiedlung (Berlin-Eberswalde: Verlagsgesellschaft R. Müller m. b. H. 1932) S. 30, 68.

²⁾ Vgl. A. Guttman: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 339/44.

³⁾ Vgl. E. Elwitz: Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 1684/86. A. Guttman: Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 326/32 (Hochofenausssch. 37).

1½ Geschossen erscheint aber auch schon eine etwa siebenfache Sicherheit, also eine Druckfestigkeit von etwa 21 kg/cm², als ausreichend.

Der Mauerwerksbau ist allerdings durch die festen Abmessungen der Ziegel an bestimmte Wandstärken gebunden. In dieser Hinsicht ist die Ausführung in Leichtbeton beweglicher. Ist z. B. bei einem Mauerwerksbau vom statischen und wärmetechnischen Gesichtspunkt aus die Mindestwandstärke zu 30 cm ermittelt worden, so genügt die 1 Stein starke Wand nicht mehr, und die Ausführung muß dann in 38 cm Stärke geschehen, wobei 26 % Baustoffe mehr aufgewandt werden, als nötig ist. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß zu große Wandstärken größere Abmessungen und Gewichte auch bei anderen Bauteilen nach sich ziehen.

Schon vor etwa zwanzig Jahren empfahl W. Brüggemann⁴⁾ für den Kleinwohnungsbau den Zuschlag von Schlackensand und -splitt zum Beton, um diesem gegenüber dem als ungeeignet befundenen Kiesbeton eine bessere Wärmehaltung, Nagelbarkeit und Luftdurchlässigkeit zu verleihen. Beim Bau von zwei- bis dreigeschossigen Arbeiterwohnhäusern in Aplerbeck verwendete er Mischungen von 1:12 bis 14 bei aufgehendem Mauerwerk und 1:6 bei Decken und Flachdächern. Man beachte hierbei die mageren Mischungen für das aufgehende Mauerwerk, die ein sehr billiges Bauen gestatten. Waren schon die Zemente damals in der Lage, auch in so zementarmen Mischungen eine ausreichende Festigkeit zu gewährleisten, so kommt bei den neueren hochwertigen Bindemitteln der Vorzug der großen Anfangserhärtung hinzu, die ein schnelleres Ausschalen als früher gestattet und die Bauausführung beschleunigt.

Eine umfangreiche Nachahmung hat Brüggemanns Beispiel nicht gefunden trotz der guten Bewährung seiner Bauten. Der Grund ist vielleicht in den damals verhältnismäßig hohen Schalungskosten zu suchen, vielleicht auch darin, daß der Leichtbetonbau nur bei größeren Siedlungsvorhaben, bei denen die Schalung sehr oft wieder verwendet werden kann, wirtschaftlich ist.

Etwa um die gleiche Zeit wie W. Brüggemann führte Th. Benning in Dortmund-Bövinghausen die ersten Betonbauten mit weichem Kern aus Schlackensand oder anderen Füllstoffen aus. Für die Herstellung des Betons verwendete er bei zweigeschossigen Bauten eine Raumteilmischung von 0,5 Zement : 0,5 bis 0,7 Sackkalk : 5,9 bis 8,4 Schlackensand, die für den niedrigeren Sackkalk- und Schlackensandgehalt nach vierzehn Tagen Erhärtung eine Druckfestigkeit von 37 kg/cm² ergab. Für höhere Beanspruchungen ersetzte er ¼ m³ des Schlackensandes durch Schlackensplitt. Die Betonmasse wurde, nachdem sie in die Schalung eingeworfen war, mit der Kelle an der Schalung innen ein wenig hochgestrichen, dann in den so entstandenen Hohlraum Schlackensand eingeworfen und beides heruntergestampft; dieses Verfahren wurde stufenweise fortgesetzt. Um nun eine gute Verbindung des Betons der Außenwand mit dem der inneren herzustellen, wurde, sobald die Stampfschicht 40 cm hoch war, die Schlackensandbetonmasse ohne Einführung von Füllstoffen als Binderschicht darüber gestampft. Auf diese Weise entstanden gewissermaßen Kästen aus Schlackensandbeton, die einen weichen Kern von Schlackensand hatten. Die Binderschichten erhielten bei großen Bauten auch schwache Eisendrahteinlagen (5 mm). In dieser Bauweise sind in Plettenberg, Hagen und Bövinghausen zahlreiche Häuser bis zu

vier Geschossen, natürlich unter entsprechender Verstärkung der Umfassungsmauern, errichtet worden; sie bedeutet eine erhebliche Ersparnis an Beton und zugleich eine Verbesserung der Wärmehaltung der Wände. Nach 2 bis 3 Tagen ließ sich schon ein Geschoß ausschalen. Infolge der Verwendung schweren Schlackensandes mit einem Raumgewicht von etwa 1,2 trocken eingelaufen hatte auch der Benningische Schlackensandbeton noch ein verhältnismäßig hohes Raumgewicht von etwa 1,9 im frischen Zustande. Ein leichterer Schlackensand hätte sicher mit dem Raumgewicht auch die Wärmeleitung erniedrigt, allerdings auch die

x 60

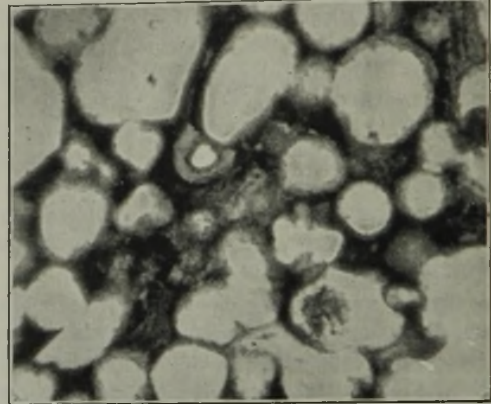


Abbildung 1. Dünnschliff durch eine Hochofenschlackschlacke.

Druckfestigkeit; jedoch sind in dem verflossenen Jahrzehnt Klagen über zu geringe Wärmehaltung oder Durchfeuchtung der Wände od. dgl. nicht laut geworden. Der weiche Kern dieser Wände bietet eben einen hohen Wärmeschutz.

Die Ausführung von Kleinwohnungsbauten unter Verwendung von Hochofenleichtsclacke hat dann erst wieder in letzter Zeit durch die zunehmende Einführung der Hochofenschlackschlacke (auch als Thermosit, Kunstbims, Hüttenbims, Leichtbims u. dgl. bezeichnet) als Zuschlag einen neuen Antrieb bekommen. Man war früher der Meinung, daß sich nur Hochofenschlacke ganz bestimmter chemischer Zusammensetzung schäumen läßt. Die Erfahrung hat inzwischen jedoch gelehrt, daß die Schäumbarkeit eine ziemlich allgemeine Eigenschaft und wesentlich von der Ofentemperatur abhängig ist. Heute befassen sich etwa fünf oder sechs deutsche Hochofenwerke mit der Herstellung dieses leichten Zuschlagstoffes, die dabei nach verschiedenen zum Teil geschützten Verfahren arbeiten. Das Grundsätzliche ist aber überall das gleiche, nämlich die verhältnismäßig lange Einwirkung einer beschränkten Wassermenge auf kleinere Mengen feuerflüssiger Hochofenschlacke. Das Wasser verdampft dabei fast vollständig und bläht die Schlacke auf. Abb. 1 gibt einen Dünnschliff durch eine Schlackschlacke bei sechzigfacher Vergrößerung im gewöhnlichen Licht wieder. Man sieht die zahlreichen kreisförmigen bis ovalen Hohlräume, die umschlossen sind von durchscheinender oder durchsichtiger (glasiger) und undurchsichtiger (entglaster) Schlacke. Das Raumgewicht (lufttrocken) für die Körnungen von 3 bis 20 mm, die meist verwendet werden, im Zehnlitermaß bestimmt, schwankt zwischen 0,32 und 0,65 je nach der Herkunft der Schlacke. Zum Vergleich sei angeführt, daß trockener natürlicher Bimssand der gleichen Körnung ein Raumgewicht von 0,3 bis 0,5 hat, Kiessand von 1,4 bis 1,5. Im Gegensatz zum Bimskies, der bei der Anlieferung häufig einen Wassergehalt bis zu 40, ja 50 % besitzt, hat Schlackschlacke gewöhnlich nur einen solchen von 0,7 bis etwa 5 %, selten

⁴⁾ Vgl. A. Guttman: Die Verwendung der Hochofenschlacke im Baugewerbe (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1919) S. 146/50.

bis zu 20 %. Der dadurch bedingte Unterschied im Raumgewicht ist für die Verfrachtung auf weitere Entfernungen von großer praktischer Bedeutung. Ein weiterer Vorteil ist der, daß Leichtbeton aus Naturbims im Vergleich zu solchem aus Schaumslag für die gleiche Bildsamkeit der Betonmasse, auf trockenen Zuschlagstoff bezogen, einen größeren Wasserzusatz beansprucht. Die Bauten aus Schaumslag werden daher schneller trocken; jedoch ist das einzelne Korn der Schaumslag meist weniger fest als das Bimskorn. Es darf daher nicht so fest gestampft oder gestocht werden, wenn es noch einen leichten und gut wärmehaltenden Beton liefern soll. Für den vorliegenden Zweck sind die Festigkeitsansprüche indes so niedrig, daß man auch mit einer leichten Verformungsarbeit auskommt, sofern man nur das Feinkorn durch Feinsand (Rheinsand od. dgl.) von 0 bis 2 oder 0 bis 5 mm Korngröße ersetzt. Von der Gemeinnützigen Wohnungsbau-A.-G., Köln, die zur Zeit für ihre Randsiedlungen Schaumslag in größtem Umfange benutzt, stammen folgende Angaben der *Zahlentafel 1*.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung, Raumgewicht und Festigkeit von Schaumslagbeton.

Zementgehalt kg/m ³	Zusammensetzung des Zuschlags	Raumgewicht des Leichtbetons	Druckfestigkeit nach 28 Tagen kg/cm ²
103	1 Rt. Rheinsand 0 bis 5 mm + 2 Rt. Schaumslag 2 bis 20 mm	1,15	22,0
108	„	1,37	27,5

Für 1 m³ festen Leichtbeton sind dabei 1,35 bis 1,4 m³ lose Masse erforderlich. Durch weitere Steigerung des Feinsandteils und größere Stampfarbeit und natürlich auch durch Erhöhung des Zementzusatzes kann selbstverständlich die Festigkeit weiter gesteigert werden. So wird z. B. der Zuschlag für den Beton zwischen Leichtträgern zur Hälfte aus Schaumslag und Rheinsand zusammengesetzt; in der Raumteilmischung 1:7 wurde dabei eine Druckfestigkeit von etwa 90 kg/cm² erreicht. Auch aus Krefeld liegen sehr gute Erfahrungen mit der Verwendung von Leichtslag in Kleinwohnungsbau vor.

Selbstverständlich müssen in einem Beton aus porigem Zuschlagstoff etwaige Eiseneinlagen vor dem Rosten geschützt werden. In Bimsbauteilen werden die Eisen vor dem Einlegen häufig durch einen frischen Ueberzug von Zementschlamm gesichert, und dieses einfache Verfahren genügt auch bei Schaumslagbeton. Daß der Schwefel der Hochofenschaumslag ebenso wie der Zusatzslag des Eisenportlandzements und Hochofenzements nicht in freier Form, sondern in gebundener vorliegt (als Schwefelkalkium und als Kalziumsulfat), und daß die Hochofenschaumslag als Betonzuschlag ebenso wenig Treiberscheinungen hervorruft, wie es die genannten beiden Bindemittel tun, sei noch besonders erwähnt, da in jener Hinsicht in manchen Kreisen immer noch Befürchtungen bestehen, die von gewissen Stellen geflissentlich, von anderen aus mangelnder Sachkenntnis genährt werden.

Die Verformung des Leichtbetons geht heute meist zwischen Rahmenschalungen vor sich, von denen zwei Arten, nämlich die Drahtschalung nach Clement⁵⁾ und die Lochblechschalung nach Schneider-Arnoldi⁶⁾, für die Verarbeitung von Schaumslagbeton besondere Vorteile bieten. Die Leichtbetonmasse wird zwischen diese Schalungen geschüttet und dazwischen leicht gestocht.

⁵⁾ Zement 19 (1930) S. 922; 20 (1931) S. 590/893.

⁶⁾ DRGM. Nr. 1 207 247.

Die Durchsichtigkeit der Drahtgewebe oder Lochbleche gestattet es, den Schüttvorgang gut zu überwachen, so daß Hohlräume oder örtliche Anhäufungen von Feinstoffen vermieden werden. Bei der undurchsichtigen Holzschalung würden solche Ausführungsfehler erst beim Ausschalen zutage kommen und dann entweder gar nicht oder nur mit großen Kosten zu verbessern sein.

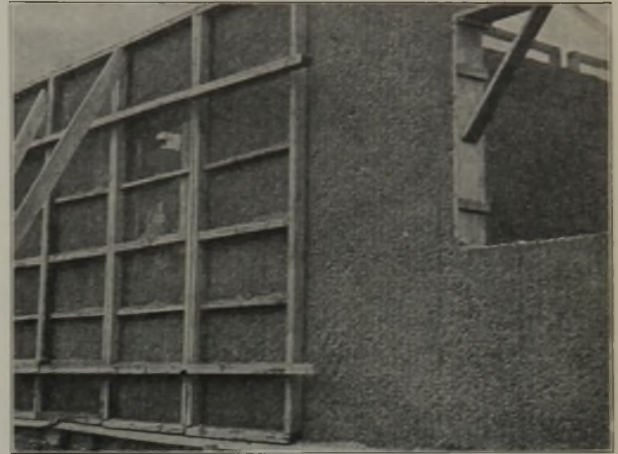


Abbildung 2. Lochblechschalung.

Bei der Drahtschalung wird der Maschendraht (kein Gewebe, sondern ein Geflecht von etwa 1,5 mm Drahtstärke und etwa 15 mm Maschenabstand) auf Holzrahmen gespannt, die in ihrer Größe der Stockwerkshöhe entsprechen und etwa 1 m breit sind. Beim Schütten von erdfuchtem bis plastischem Beton läßt das Drahtgewebe nur verhältnismäßig wenig Betonmasse durch die Öffnungen fallen, da sich diese durch die größeren Bestandteile des Zuschlags zusetzen. Um eine Ausbauchung des Geflechts unter dem Druck der eingebrachten Betonmasse zu verhindern, werden Diagonaldrähte gespannt. Da es unmöglich ist, den Beton zwischen der Drahtschalung festzustampfen oder zu feucht einzubringen, so besitzt er ein lockeres, poriges und wärmehaltendes Gefüge; er ist außen auch rau, so daß der Putz gut an ihm haftet. Weitere Vorteile sind das geringe Gewicht der Schalung, so daß sie leicht gehandhabt werden kann.

Bei der Gemeinnützigen Wohnungsbau-A.-G., Köln, ist in letzter Zeit an Stelle der Drahtschalung die in gleicher Weise angewandte Lochblechschalung eingeführt worden. Lochbleche entstehen als Bänder bei dem Ausstanzen kleinerer Teile, wie Unterlagsscheiben, Reißbrettstifte usw. Für Schalungszwecke verwendbar sind solche Bleche, die eine Stärke von 1 bis 1,4 mm haben und deren Löcher etwa 10 mm Dmr. besitzen. Sie werden für Schalungszwecke durch Aneinanderschweißen (Punktschweißung) zu größeren Tafeln von etwa 1 m Breite brauchbar gemacht und können durch besondere Wellung in der Längsrichtung noch verstärkt werden (Stabilputzblech).

Abb. 2 zeigt neben einem noch eingeschalteten Wandstück ein ausgeschaltetes und läßt gut die porige rauhe Beschaffenheit der Leichtbetonwand erkennen. Infolge der größeren Steifigkeit der Lochbleche werden Ausbauchungen, wie sie bei der Drahtschalung auftreten können, vermieden. Die kleineren Löcher der Lochblechschalung bewirken auch einen entsprechend geringeren Baustoffverlust. Schließlich gestattet die Lochblechschalung auch eine leichte Stampfarbeit, was für manche Bauteile, von denen eine höhere Festigkeit gefordert wird, von Bedeutung ist. Es bleibt zu erwägen und durch Versuche festzustellen, ob die Anwendung der billigen Lochblechschalung nicht auch für gewisse Bauausführungen in Eisenbeton, bei denen mit

nahezu plastischer Betonmasse gearbeitet wird, Vorteile bietet. Im allgemeinen wird man mindestens mit einer zwanzigmaligen Anwendung der Rahmen rechnen können. — Die Lochblechschalung ist bei Wandstärken bis zu 15 cm herab wirtschaftlich.

Bei den Randsiedlungsbauten beträgt die Wandstärke im allgemeinen 20 cm, an der Wetterseite 25 cm, bei Stallbauten 15 cm. Ausgeschalt wird häufig schon nach

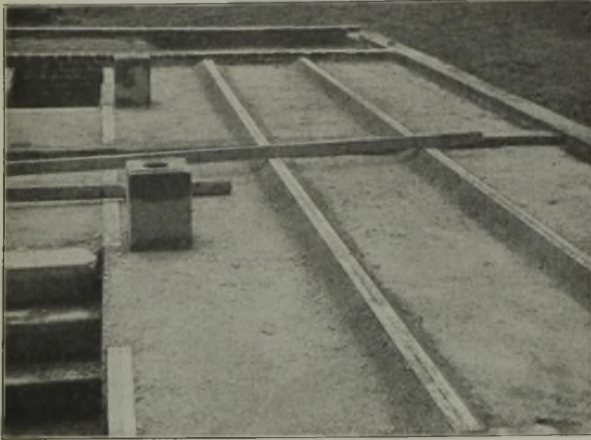


Abbildung 3. Betonkappe zwischen Leichtträgern.

1½ Tagen. Die Zwischenwände werden gewöhnlich 10 cm stark in Schwemmsteinen ausgeführt. Für die Fundamente derartiger Bauten genügt Kiesbeton der Mischung 1:10 bis 1:12. Die Decken werden ebenfalls in Leichtbeton ausgeführt, und zwar zwischen Doppel-T-Trägern aus profiliertem Bandeseisen (Leichtträgern). Sie sind durch Punktschweißung aneinandergesetzt und haben nicht die sonst üblichen Umbördelungen (Nasen) am Steg. Die Träger von 18 cm Höhe und 4 cm Stegbreite haben ein Gewicht von 10,05 kg/m gegenüber 14,4 kg/m beim gleichwertigen Normalprofil 14 und werden in Abständen bis zu 1 m verlegt. Zwischen ihnen wird eine einfache Kappe aus Leichtbeton (ohne Eisenarmierung) betonierte, bei größeren Spannweiten eine gestelzte Decke.

Aus Abb. 3 ersieht man, daß der Beton an den Trägern kehlartig nach oben gezogen wird, wodurch die ganze Konstruktion eine größere Steifigkeit erhält. Der Betonzusatz besteht aus Gründen der Gewichtersparnis und der schlechten Wärme- und Schalleitung zum Teil aus Schaumslagelacke oder anderen leichten Zuschlagstoffen, zum anderen aus Kies, Splitt od. dgl. Auf den Beton kommt eine Auffüllung von etwa 5 cm Schaumslagelacke od. dgl., in welche die Lagerhölzer für den Holzfußboden gebettet werden. Eine Probe-

belastung bei dreieinhalbfacher Nutzlast + Eigenlast der Konstruktion ergab für einen Auflageabstand von 4,05 m eine Durchbiegung in den Grenzen des Zulässigen und in gleichmäßiger Kurve über den ganzen Träger.

Für die Erstellung von Kleinwohnhäusern hat man auch schon Konstruktionen aus einem Stahlgerippe und Stahlhaut oder aus einer Stahlhaut allein verwendet⁷⁾. Die Erfahrung hat gelehrt, daß in derartigen Bauten die innere Auskleidung nicht starr mit der Stahlhaut verbunden werden darf. Bei neueren Stahlhausbauten, z. B. in Düsseldorf, ist deshalb die aus Stahllamellen gebildete Außenwand von der inneren 10 cm starken Schwemmsteinwand durch einen Hohlraum von etwa 5 cm getrennt. Einheitlicher im Bau sind der Stahlrahmenbau und der Stahlskelettbau⁸⁾. Für die Ausfüllung der Rahmen und für die Innenisolierung können selbstverständlich ebenfalls Leichtbetonplatten und Leichtschlackensteine verwendet werden. Der Stahlrahmenbau ist allerdings erst bei Häusern von zwei bis drei Geschossen wirtschaftlich, der Stahlskelettbau bei noch höheren, so daß diese Bauweisen für Kleinstsiedlungen weniger in Betracht kommen. Hier haben Leichtbeton und Leichtsteine bessere Aussicht.

Schließlich sei auf die geringe Wärmeleitfähigkeit der Schlackenwolle hingewiesen, die sie zur Ausfüllung von Hohlräumen in Wänden sehr geeignet macht. Auch die schlechtesten Sorten von Schlackenwolle sind in ihrer Wärmeleitfähigkeit etwa vom gleichen Rang wie Korkersatz- und harte Torfplatten; die Wärmeleitfähigkeit guter Schlackenwolle liegt etwa so hoch wie die von Torfmull und Strohfaser⁹⁾. Selbstverständlich wird die gute Wärmeschutzwirkung aller Wärmedichtungsmittel durch Feuchtwerden erheblich herabgesetzt; sie müssen daher gegen derartige Einwirkungen geschützt werden. Die entsprechenden Maßnahmen beim Hohlmauerwerksbau sind schon eingangs erwähnt. Beim Holzbau wird das Holz mit Dachpappe oder ähnlichen Stoffen zu benageln sein.

Zusammenfassung.

Es wurden die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten von Hochofenschlacke in Form von Mauersteinen, Sand und Leichtschlacke und die verschiedenartigen Bauweisen an Beispielen dargestellt. Die Ausführungen bestätigen die hervorragende Eignung der Baustoffe aus Hochofenschlacke besonders für Kleinbauten, wo sie die Möglichkeit bieten, in kürzester Zeit, gesund, dauerhaft und doch wohlfeil zu bauen.

⁷⁾ Vgl. H. Blecken: Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1085/87 u. 1362.

⁸⁾ Stahl überall 1 (1928) Nr. 7, S. 1/25.

⁹⁾ A. Guttman: Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 97/101.

Umschau.

Fortschritte in der Schweißtechnik im 2. Halbjahr 1931.

1. Einfluß des Werkstoffes.

Die Frage der Schweißung legierter Stähle findet nach wie vor starke Beachtung. Auf dem Gebiete der schwach legierten Stähle ist bemerkenswert die Feststellung von K. L. Zeyen¹⁾, daß der in Amerika im Flugzeugbau vielfach benutzte Chrom-Molybdän-Vergütungsstahl verhältnismäßig schlecht schweißbar ist; er zeigt vor allem große Härtesteigerungen. An seiner Stelle wird ein Stahl mit geringerem Kohlenstoffgehalt und erhöhtem Chromgehalt empfohlen. Von dem als Zusatzstoff von Zeyen geprüften Weicheisen, Kohlenstoffstahl, nach Art des Grundwerkstoffes legierter Stahl und Chromstahl ergaben die legierten wesentlich bessere Festigkeitseigenschaften der Schweißung; besonders gut verhielt sich ein legierter Draht mit 2% Cr.

Vielfach neue Angaben liegen vor über die Schweißung der hochlegierten rostfreien Stähle. Nach Holland Nelson²⁾

¹⁾ Kruppische Mh. 12 (1931) S. 214/23.

²⁾ Iron Age 128 (1931) S. 1034/57.

bietet bei den Stählen mit 12 bis 14% Cr die Schweißung besondere Schwierigkeiten, da infolge Lufthärtung Sprödigkeit sowie Spannungsrisse auftreten. Ferner sollen selbst bei Verwendung von Zusatzdraht gleicher Zusammensetzung die Unterschiede in den physikalischen und Gefügeeigenschaften genügen, um Korrosionserscheinungen hervorzurufen. Durch Glühen der ganzen Schweißverbindungen konnten diese Nachteile nicht restlos beseitigt werden. Bei den höher legierten Chromstählen (mit 16 bis 30% Cr) stellen sich zwar keine Härteerscheinungen ein, die bei diesen Stahlorten bekanntlich durch Ueberhitzung eintretende Grobkörnigkeit führt aber auch zu starken Schädigungen, die allerdings durch Glühung zum Teil zu beseitigen sind. Korrosion tritt bei starkem Angriff auch bei diesen Verbindungen auf.

Nach Erfahrungen anderer Seite in Amerika³⁾ ist bei Stählen mit Chromgehalten von 12 bis 17% die autogene Schweißung ebensogut durchführbar wie bei den rostfreien austenitischen

³⁾ Welding 2 (1931) S. 372.

Stählen, jedoch ergaben sich auch hier grobkristalline und außerordentlich spröde Schweißstellen. Chromgehalte von 30% erschweren die Schweißbarkeit außerordentlich. Stähle mit 18% Cr und 8% Mn verhielten sich dagegen ähnlich wie die bekannten Stähle mit 18% Cr, 8% Ni und weniger als 0,1% C. Für diese liegen nach Ansicht von Nelson die Verhältnisse wesentlich günstiger, da kein Kornwachstum eintritt. Vorteile bieten die Chrom-Nickel-Stähle beim Schweißen vor allen Dingen durch die Dichte und Feinkörnigkeit der Schweiße sowie die Gleichmäßigkeit von Schweiße und Grundwerkstoff. Eine erfolgreiche Glühung hat mit Rücksicht auf die Korrosion bei Temperaturen zu geschehen, bei denen die Chromkarbide in Lösung gehen. Den Schwierigkeiten beim Schweißen reiner Chromstähle wird zu begegnen versucht durch Schweißen in Schutzgas oder Ueberziehen der Schweißdrähte mit einer geeigneten Schlacke. Hierdurch werden aber naturgemäß die oben erwähnten Nachteile der Schweißverbindungen reiner Chromstähle nicht beseitigt.

Beim Autogenschweißen rostfreier Stähle mit 18% Cr und 8% Ni ist nach G. van Dyke⁴⁾ auf neutrale Flammeinstellung zu achten, da ein Sauerstoffüberschuß Abbrand von Chrom und ein Azetylenüberschuß Kohlenstoffaufnahme bewirkt; in beiden Fällen wird der Korrosionswiderstand gegen starke Angriffsmittel erheblich herabgesetzt. Da im praktischen Betrieb die Einstellung einer vollkommen neutralen Schweißflamme nicht möglich ist, wird mit geringem Azetylenüberschuß gearbeitet. Die Anwendung von Flußmitteln wird empfohlen; gute Erfahrungen wurden beim Flußmittel „Chromalloy“ der Oxweld Acetylene Comp. gemacht. Weiter schlägt van Dyke vor, die Brenneröffnung ein oder zwei Nummern kleiner zu wählen als beim Schweißen normalen Stahles von gleicher Dicke. Bei Lichtbogenschweißen werden umhüllte Elektroden am Pluspol verwendet; die Art der Umhüllung ist dabei von großem Einfluß. Im allgemeinen werden die besten Schweißnähte mit geringer Stromstärke, d. h. geringer Wärmezufuhr erzielt. Beim Ansetzen einer neuen Elektrode soll das Ende der Schweißnaht — zweckmäßig durch Schleifen — gesäubert werden. Wegen der zwischen 515 und 840° eintretenden Zementitausscheidung in den Korngrenzen ist eine nachfolgende Wärmebehandlung bei 1065° mit Rücksicht auf den Korrosionswiderstand unerlässlich, wobei die Abkühlung nach der Dicke des Werkstoffes zu regeln ist. Besonders zu achten ist auf die Neigung zum Verwerfen, die durch den hohen Ausdehnungskoeffizienten und die geringe Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffes sehr begünstigt wird. Erfahrungen von S. G. Alexander⁵⁾ bestätigen im wesentlichen diese Vorschläge. Die Bedeutung der Einhaltung möglichst geringer Stromstärken beim Lichtbogenschweißen wird besonders unterstrichen. Umhüllte Chrom-Nickel-Elektroden sollen keine aufkohlenden Bestandteile enthalten. Beim Zusammenschweißen von rostfreien Chrom-Nickel-Stählen mit Kohlenstoffstählen soll auf die durch die verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten möglichen Schwierigkeiten durch Spannungen, Verwerfungen usw. besonders geachtet und nach dem Verhältnis der Blechdicken die Wahl der Elektrode getroffen werden.

Als Schweißdraht für Stähle mit 1 bis 2% Mn haben sich nach amerikanischen Mitteilungen⁶⁾ beim autogenen Schweißen besonders mit Mangan und Wolfram, mit Mangan und Molybdän sowie mit Nickel und Vanadin legierte Drähte gut bewährt. Für die Schweißung von Manganhartstahl wird zweckmäßig ein Zusatz gleichen Mangananteils benutzt. Zur Verhütung von Entkohlung muß mit leichtem Azetylenüberschuß geschweißt werden; die Abkühlung soll im Gegensatz zur Lichtbogenschweißung, bei der im allgemeinen ein Abschrecken empfohlen wird, langsam erfolgen.

Molybdän-, Vanadin- und Silizium-Mangan-Chrom-Stähle lassen sich nach der gleichen Quelle autogen einwandfrei schweißen, wobei durch Wärmebehandlung — Glühen bei 760 bis 820° — gute Zähigkeit erzielt wurde. Anscheinend handelt es sich hierbei um Vergütungsstähle mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,3 bis 0,4%. Die Schweißung von 12- bis 14prozentigem Siliziumeisen soll mit einem Draht von gleicher Zusammensetzung unter Zusatz eines Flußmittels von gleichen Teilen Borax und Natriumbisulfat mit neutraler Flamme durchgeführt werden.

Der Einfluß des Mangangehaltes blanker Elektroden äußert sich nach A. Fry⁶⁾ beim Lichtbogenschweißen weniger bei unbehandelten als bei normalisierten Proben. Während bei Verwendung eines Schweißdrahtes mit nur 0,05% Mn bei St 37 die Festigkeit der Schweißstelle auf 74% unter gleichzeitiger Abnahme der Dehnung herabging, wurde bei der Schweißung mit einer weichen Elektrode mit 0,75% Mn eine

Abnahme der Festigkeit von nur 9% bei einer Dehnung von rd. 60% der ursprünglichen festgestellt. Bei getauchten Elektroden und beim Autogenschweißen war ein Einfluß des Mangangehaltes der Elektrode nicht zu erkennen. Diese Ergebnisse stimmen überein mit eigenen Versuchen der Berichterstatter.

Die von der Firma Elektrogen neu auf den Markt gebrachte Elektrode „Rekord“ ergab bei Prüfung nach Din 4100 sowohl bei waagerechter als auch bei senkrechter und Ueberkopfschweißung gute Festigkeit und dichtes Gefüge der Schweißung⁷⁾. Die angegebenen Festigkeitsziffern werden jedoch auch mit einer Reihe anderer auf dem Markt befindlicher Elektroden mühelos erreicht.

Zur Bestimmung des zweckmäßigen Mangan- und Siliziumgehaltes in Elektroden bei gegebenem Kohlenstoffgehalt hat W. E. Stine⁸⁾ ein graphisches Verfahren entwickelt, durch dessen Benutzung Porigkeit und Blasenbildung vermieden werden soll. Die Richtigkeit des aufgestellten Schaubildes läßt sich ohne Nachprüfung nicht beurteilen; restlos anerkannt kann es keinesfalls werden, da von einer Anzahl von Elektroden, die in ihrer Zusammensetzung von den gegebenen Richtlinien abweichen, die gute Verwendbarkeit feststeht.

Nach den Versuchen von H. Jooss⁹⁾ ist ein Wasserdampfgehalt im Azetylen bis zu 7% weder von Einfluß auf die Temperatur der Schweißflamme noch auf die Güte der Schweißung.

2. Arbeitsverfahren.

Mit dem Ziel der Leistungssteigerung wird in Schweißbetrieben der Kohlenlichtbogen mehr und mehr eingeführt. Die Berechtigung dieser Entwicklung besteht auch durchaus, da, wie S. Sandelowsky¹⁰⁾ darlegt, die Mängel, die diesem Arbeitsverfahren früher anhafteten, durch planmäßige Versuchsarbeiten zum größten Teil beseitigt sind. Vielfach festgestellte Sprödigkeit der so hergestellten Nähte ist nicht auf Kohlenstoffaufnahme zurückzuführen, sondern scheint in der Sauerstoffaufnahme aus der Atmosphäre ihren Grund zu haben. Bei Umhüllung des Lichtbogens mit einer Gasflamme, die den Sauerstoff fernhält, erzielte Sandelowsky feste Nähte mit guter Dehnung, eine Feststellung, die die Berichterstatter auf Grund von Versuchen bei an sich schwierig durchzuführenden Schweißarbeiten durchaus bestätigen können. Eine unangenehme Erscheinung des Kohlenlichtbogens ist der geringe Einbrand, der durch die breitere Ausbildung des Lichtbogens verursacht ist. Durch besondere Maßnahmen, die im einzelnen nicht angegeben werden, erreicht Sandelowsky eine Zentrierung des Lichtbogens in der Kohlenachse und damit eine Steigerung der Einbrandtiefe. Hinzuweisen ist noch auf die einzuhaltende Lichtbogenlänge, die gegenüber dem Metalllichtbogen bei gleicher Stromstärke ein Vielfaches beträgt. Sandelowsky erwähnt eine Reihe bemerkenswerter Anwendungsbeispiele für den Kohlenlichtbogen, wobei der Wirtschaftlichkeit — Schweißkosten und Schweißgeschwindigkeit — besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Hiernach ist besonders beim Schweißen langer Nähte eine Ueberlegenheit selbst gegenüber der automatischen Drahtschweißung festzustellen.

Dem Arcatom-Schweißverfahren spricht S. Sandelowsky¹¹⁾ besondere Vorteile zu für die Schweißung dünner Bleche: Bei Blechdicken von 3 mm verhalten sich die Schweißkosten zu denen des reinen Lichtbogenschweißverfahrens und der Gasschmelzschweißung wie 1 : 4,5 und 1 : 6. Bei den Festigkeitsuntersuchungen ergaben sich bemerkenswerte geringe Streuungen der Werte.

Beim Schweißen großer Wasserleitungsrohre konnte V. P. Marran¹²⁾ zwischen weichem Flußstahl der Qualitäten A und B nach den Vorschriften der American Society for Testing Materials und ausgesprochenem Kesselblech keine Unterschiede in der Schweißbarkeit feststellen. Er hält es für wirtschaftlicher, bei Ueberschreitung eines Durchmessers von 900 mm zwei Längsraupen zu ziehen. Als Aussparung an der Schweißkante schlägt Marran die U-Form in einer Breite von drei Viertel der Blechstärke vor, die sich besonders gut bei automatischer Schweißung bewährt haben soll. Zur Ausarbeitung der Schweißfuge wurden Sonderwerkzeuge benutzt. Die Schweißung erfolgt mit einer Mehrfachschweißmaschine, und zwar werden bei Blechdicken von 12,7 mm im allgemeinen zwei Raupen gelegt, von denen die erste (Füllraupe) mit einer dünnen Elektrode gezogen wird (3,2 mm Dmr. bei 12,7 mm Blechstärke); die dabei verwendeten Stromstärken erscheinen außerordentlich hoch (300 bis

⁷⁾ Stahlbau 4 (1931) S. 265/69.

⁸⁾ Welding 2 (1931) S. 394.

⁹⁾ Azetylen 34 (1931) S. 161/69.

¹⁰⁾ AEG-Mitt. 1930, S. 656/63.

¹¹⁾ Z. VDI 75 (1931) S. 1361/64.

¹²⁾ J. Amer. Weld. Soc. 10 (1931) Nr. 8, S. 5/9.

⁴⁾ Weld. Engr. 16 (1931) Nr. 7, S. 29/30.

⁵⁾ Welding 2 (1931) 8, S. 514/17; 9, S. 684/87 u. 692.

⁶⁾ Kruppsche Mh. 12 (1931) S. 206/07.

320 A für 3,2 mm dicke Elektroden). Für die zweite Raupe wird im allgemeinen eine Mantelelektrode verwandt, die zur Erzielung guten Einbrandes an den Nahtkanten pendelnd bewegt wird.

Zur Verbindung von gußeisernen Wasserleitungsrohren wird neuerdings in Amerika vielfach die Autogen-Bronzeschweißung verwendet¹³⁾, die den Vorteil höherer Dichtigkeit gegenüber Muffenverbindungen haben soll. Zweckmäßig werden bereits zwei bis drei Normalrohre in der Gießerei zusammengeschweißt, so daß auf der Baustelle entsprechend weniger Schweißarbeiten durchzuführen sind. Zum Schweißen werden zunächst die abgeschrägten Rohrkanten auf Rotglut vorgewärmt, hierauf die Naht mit genügend Flußmitteln gefüllt und die Kanten auf Schweißhitze gebracht, dann wird die Bronze eingeschmolzen. Diese darf nicht zu sehr überhitzt werden, da sonst Poren und Dampfbildung verursacht werden, die sowohl für die Schweißnaht als auch für den Schweißer schädlich sind. Während des anschließenden „Puddelabschnittes“ wird die Flamme tangential zum Rohr geführt, so daß der folgende Nahtabschnitt bereits vorgewärmt wird. Der Flammenkegel soll stets 3 bis 6 mm von der Schweißnaht entfernt gehalten werden. Während des Schweißens wird das Rohr von einem Helfer gedreht, so daß Senkrecht- oder Ueberkopfschweißung vermieden wird. Nach der Schweißung sollen die Nähte zur Vermeidung von Spannungen abgedeckt werden. Die Festigkeit derartiger Verbindungen soll praktisch 100% des Rohrwerkstoffes bei wesentlich höherer Zähigkeit betragen. Zu prüfen wäre aber noch, ob bei derartigen Verbindungen durch Elementbildung nicht eine erhöhte örtliche Korrosion zu erwarten ist.

Den hohen Kosten beim Gasschmelzschweißen soll nach T. W. Green¹⁴⁾ begegnet werden durch ein neues Arbeitsverfahren, das die dreifache Leistung und eine entsprechende Senkung der Kosten erreichen lassen soll. Die Hauptmerkmale des Verfahrens sind die Verwendung eines Doppelflammensbrenners, von denen einer den Zusatzdraht vorwärmt, der andere die Schweißung vollzieht, ferner das Arbeiten mit aufkühlender Azetylenflamme, um eine Erniedrigung des Schmelzpunktes zu erzielen und die Verwendung eines Sonderdrahtes mit ebenfalls niedrigem Schmelzpunkt. Durch Verwendung der aufkühlenden Flamme wird die Schweißgeschwindigkeit wesentlich erhöht, und der Schweißspalt kann wesentlich verringert werden. Nach den dem Bericht beigegebenen Festigkeitwerten scheint das Verfahren in der Tat große Vorteile bei guter Wirtschaftlichkeit zu besitzen.

H. Buchholz¹⁵⁾ gibt bemerkenswerte Hinweise, um beim Gasschweißen die Kerbzähigkeit zu erhöhen. Bei Stumpfnähten wird durch zusätzliches Auflegen einer dünnen Schweißraupe die Kerbzähigkeit ganz erheblich gesteigert, beim reinen V-Stoß mit leichter zusätzlicher Schweißraupe oder wurzelseitigem Nachschweißen stieg sie auf etwa das Vierfache der in einer Raupe geschweißten Naht. Bei X-Nähten waren die Wirkungen geringer. Buchholz führt die Verbesserung auf die Glühwirkung beim Auflegen der dünnen Raupe zurück. Die Deckraupe darf dabei keinesfalls zu stark bemessen werden, da sonst wieder Ueberhitzungserscheinungen auftreten. Eine weitere Verbesserung kann durch Hämmern der rotwarmen Schweißnaht erzielt werden. Ferner wurde eine Kerbzähigkeitssteigerung bei Rechtsschweißung erzielt, was wiederum auf die bei Linksschweißung höhere Wärmezufuhr zum Grundmaterial und dadurch auftretende Ueberhitzungserscheinungen zurückzuführen ist.

Bei der Auftragschweißung von Manganhartstahl¹⁶⁾ ist einmal mit Rücksicht auf einen hohen Verschleißwiderstand unbedingt austenitisches Gefüge anzustreben, andererseits treten aber durch den hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten des austenitischen Stahles leicht Verziehungen, Risse u. dgl. auf. Vor Beginn der Schweißarbeiten ist das Arbeitsstück gründlich zu säubern, besonders aller Rost durch kräftiges Bürsten unter Zusatz von Lötlwasser zu entfernen; vorhandene Haarrisse sind auszusleifen oder auszumeißeln. Da die hoch mit Mangan legierten Elektroden selbst am Pluspol in der Schweißnaht kochen, muß die Schweißnaht möglichst lange flüssig gehalten werden, um den Gasen Gelegenheit zum Entweichen zu geben und dichte Schweißnähte zu erzielen. Aus diesem Grunde wird zweckmäßig bei möglichst geringer Stromstärke hufeisenförmig in einer Breite bis 25 mm geschweißt, wobei man nach zwei- oder dreimaligem Pendeln immer wieder in den Krater zurückschweißt. Nach Möglichkeit soll vermieden werden, in mehreren Lagen zu schweißen, da andernfalls die Schrumpfspannungen erhöht werden; im übrigen werden die Vorschläge von A. Churchward und von A. M. Candy, die im vorigen Bericht besprochen wurden¹⁷⁾, erneut größtenteils bestätigt.

Um beim Schweißen gebrochener oder fehlerhafter schwerer Gußstücke die Schweißnaht möglichst schnell zu füllen und so das Auftreten von harten Stellen weitgehend zu vermeiden, wendet F. A. Cosgro¹⁸⁾ statt eines dicken Schweißdrahtes drei dünnere an, die an ihrem Ende mit einem vierten verbunden sind. Angeblich soll durch die größere Oberfläche die Schmelzgeschwindigkeit beim Gasschweißen gegenüber einem Draht vom gleichen Querschnitt wesentlich erhöht werden.

Wertvolle Arbeitsregeln bei Gußeisen-Kaltschweißung auf Grund langjähriger Erfahrungen veröffentlicht M. G. McOscar¹⁹⁾. Die Schwierigkeiten bei dieser Schweißart — Spannungen, Härtingserscheinungen durch Kohlenstoffaufnahme, Verschlackung des Siliziums oder Schwefelaufnahme aus dem Gußeisen — lassen sich durch sorgfältige Arbeitsdurchführung vermeiden. Zur Verhütung von Spannungen werden stets nur kurze Nähte von 40 bis 50 mm gezogen. Auch hier wirkt ein nachträgliches leichtes Hämmern der Naht günstig. Härtingserscheinungen und Porigkeit werden vermieden durch Arbeiten auf einen nicht zu tiefen Einbrand, was durch einen langen Lichtbogen ermöglicht wird. Günstig wirkte ferner ein Pendeln der Lichtbogenlänge zwischen etwa 8 bis 12 und 3 mm. Bei ungenügendem Flüssigkeitsgrad empfiehlt sich die Verwendung von Flußmitteln; ein Brei von Natronlauge und Kalk wird besonders empfohlen. Wird die Schweißnaht nachträglich bearbeitet, so wird an dieser Stelle am zweckmäßigsten eine Kupfer-Phosphor- oder eine Kupfer-Nickel-Legierung verwendet.

Um die beim Elektroschweißen am Anfang und am Ende einer Naht auftretende Blaswirkung zu beseitigen, wird nach R. M. Stephens²⁰⁾ parallel zum Pluspol ein gegen den Schweißblech isolierter Leiter in Richtung der Schweißnaht geführt, der durch Errichtung eines Gegenfeldes die Blaswirkung beheben soll. Bei einer zweiten Einrichtung, die nicht an den Schweißblech gebunden ist, wird der Lichtbogen durch eine vom Schweißstrom durchflossene Spule beruhigt.

H. S. George²¹⁾ berichtet über die Ursache und Verhütung von Rissen bei Verschweißung hochwertiger Flugzeugstähle. Die Hauptschwierigkeiten beim Schweißen dieser Stähle werden zurückgeführt einmal auf die ungünstigen Abkühlungsverhältnisse der vorwiegend dünnen Bleche und dadurch auftretende Spannungen, zum andern auf Spannungen, die bereits im wärmebehandelten Grundwerkstoff vorhanden sind. Die besonders beim Schweißen von der Kante aus geringe Wärmeableitung verursacht die Kantenrisse, aus diesem Grunde ist entweder nach der Kante hin zu schweißen oder aber an der Kante durch Vergrößerung der wärmeaufnehmenden Masse für gute Wärmeableitung zu sorgen. Durch Einstellung einer neutralen Flamme oder Arbeiten mit leichtem Azetylenüberschuß sind Oxydation der Schweißnaht und Ueberhitzung des Zusatzwerkstoffes zu vermeiden. Zur Beseitigung der Spannungen im Grundwerkstoff wird vorheriges Glühen der zu verbindenden Teile bei Dunkelrotglut empfohlen.

Die Größe der Leerlaufspannung ist bei Gleichstrom-Dynamomaschinen nach E. Rosenberg²²⁾ für die Geschwindigkeit des Rückzündvorganges nicht ausschlaggebend, sondern in weitaus größerem Maße die Form der Strom-Spannungskennlinie. Bei Querfeldmaschinen mit verhältnismäßig niedriger Leerlaufspannung (30 V) können bei geeigneter Bauart in $\frac{1}{10}$ s Stromspitzen von 70 bis 80 A erreicht werden, während umgekehrt bei Maschinen mit hoher Leerlaufspannung zum Erreichen der Zündspannung größere Zeitabschnitte notwendig sein können. Diese Feststellungen Rosenbergs stehen der Ansicht von W. Fink²³⁾ entgegen, wonach die Rückzündung um so schneller erfolgt, je höher die Leerlaufspannung einer Maschine ist.

Für Automatschweißung trifft nach Rosenberg die Feststellung von E. Schwarz²⁴⁾, daß bei hohem Kurzschlußstrom die Einbrandtiefe verbessert werde, nicht zu. Schwarz erklärte dieses Ergebnis durch die Eigenart von Schweißautomaten, Stromspitzen abzuschwächen. Außerdem verweist Rosenberg auf die Ansicht von C. Ritz und H. Schmuckler, wonach durch Erhöhung des Einbrandes von 1,5 auf 3 mm die Festigkeitseigenschaften nicht gesteigert werden; mithin wird durch Steigerung der Einbrandtiefe über ein bestimmtes Maß hinaus die Eigenschaft einer Schweißnaht nicht verbessert.

¹⁸⁾ Weld. Engr. 16 (1931) Nr. 2, S. 32/33.

¹⁹⁾ Welding 2 (1931) S. 31/33.

²⁰⁾ Welding 2 (1931) S. 369/71 u. 388.

²¹⁾ Welding 2 (1931) S. 524/49.

²²⁾ Z. VDI 75 (1931) S. 881/82.

²³⁾ Z. VDI 74 (1930) S. 1557/60.

²⁴⁾ Z. VDI 75 (1931) S. 883/84.

¹³⁾ Welding 2 (1931) S. 233/37.

¹⁴⁾ J. Amer. Weld. Soc. 10 (1931) Nr. 10, S. 19/21.

¹⁵⁾ Autog. Metallbearb. 24 (1931) S. 288/91.

¹⁶⁾ Welding 2 (1931) S. 169/71.

¹⁷⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 220.

3. Prüfverfahren.

Die vielfachen Einwände gegen den Biegeversuch als Prüfverfahren für Schweißverbindungen erhalten eine neue Stütze durch Untersuchungen von O. Mies²⁵⁾. Durch Versuche an Manganhartstahl und Chrom-Nickel-Stahl weist er nach, daß Biegefähigkeit und Formänderungsvermögen nicht gleichbedeutend sind. Obwohl bekanntermaßen Manganhartstahl infolge seines hohen Verfestigungsvermögens wenig verformbar ist, hielt er doch eine Biegung von 180° aus, während der Chrom-Nickel-Stahl schon bei 160° brach. Diese Verhältnisse gehen schon aus dem Zugversuch hervor, wobei Manganhartstahl eine hohe Dehnung bei kaum merklicher örtlicher Einschnürung und Chrom-Nickel-Stahl eine niedrigere Dehnung bei hoher Einschnürung zeigt. Die höhere und gleichmäßige Dehnung des Manganhartstahles ist wiederum eine Folge des hohen Verfestigungsvermögens dieses Stahles, während bei Chrom-Nickel-Stahl die durch die Einschnürung bedingte höhere spezifische Beanspruchung die Festigkeitssteigerung durch Verfestigung übersteigt und eine restlose Ausnutzung des Dehnvermögens verhindert.

Die Anwendung dieser Erkenntnisse auf den Biegeversuch bei geschweißten Proben besagt, daß die Biegefähigkeit der Schweiße kein Maß für die Verformbarkeit der Verbindung ist. Wie auch bereits von anderen Stellen mehrfach betont, ist der Anteil des Schweißgutes an der Biegung unter Berücksichtigung des in der Schweißnaht höheren Biegemomentes lediglich von dem Streckgrenzenverhältnis des Grundwerkstoffes und des Schweißgutes abhängig. Liegt die Streckgrenze des letzten wesentlich höher, so wird die Biegung neben der Schweißnaht einsetzen, erst bei genügender Steigerung der Streckgrenze des Grundwerkstoffes durch Verfestigung wird die Schweißung an der Biegung teilnehmen. Hierauf ist schließlich auch — im Gegensatz zur Ansicht von Mies — die Abnahme des Biegewinkels mit zunehmender Blechdicke zurückzuführen, da bei gleichem Biegewinkel die Verformung und infolgedessen die Verfestigung bei dicken Proben in der Randzone größer ist als bei dünnen. Mies nimmt an, daß die im Verhältnis zur Blechdicke kleinere Uebergangszone die Ursache für die Abnahme des Biegewinkels sei. Bei einem gleichen Streckgrenzenverhältnis wird nach Ansicht der Berichteratter auch die von der Reichsbahn vorgeschlagene Dehnungsmessung kein wahres Bild vermitteln. Nach Mies würde die Längsbiegeprobe eher Aufschlüsse über die Verformbarkeit einer Schweißnaht geben als die Querbiegeprobe. Nicht berührt wird die Frage, wieweit die Forderung eines Biegewinkels oder einer bestimmten Verformbarkeit einer Schweißnaht notwendig ist. Es dürfte aber wohl immer mehr zugegeben werden, daß die Verformbarkeit der Naht in Baukonstruktionen eine untergeordnete Rolle spielt und höchstens aus Sicherheitsgründen beispielsweise im Druckbehälterbau, wo andersgeartete Spannungserscheinungen auftreten, von Bedeutung sein dürfte.

Die Frage der Prüfung von Schweißnähten ohne die Notwendigkeit der Zerstörung wird aus naheliegenden Gründen immer wieder bearbeitet. J. R. Batcheller²⁶⁾ berichtet über ein magnetisches Prüfverfahren, das grundsätzlich ähnlich wie das von T. Spooner und L. F. Kinnard²⁷⁾ entwickelte arbeitet und auf der Messung des magnetischen Widerstandes der Schweißnaht beruht. In Anlehnung an die Bestimmung einer Widerstandsmessung mit Hilfe der Wheatstoneschen Brücke besteht die Versuchseinrichtung aus zwei gleichbleibenden magnetischen Widerständen in dem Stromkreis 1 und einem regelbaren und dem zu bestimmenden Widerstand im Stromkreis 2, in dem die zu prüfende Stelle als Joch wirkt. Durch Poren und Fehlstellen in der Schweißnaht wird der magnetische Fluß und mithin der magnetische Widerstand des unbekanntes Widerstandes verändert. Zur Erregung dient hochfrequenter Wechselstrom. Zur Vermeidung von Phasenverschiebungen wird dem unbekanntes Widerstand ein Drehkondensator vorgeschaltet. Fehlstellen u. dgl. werden als Ausschlag an einem in die Brücke geschalteten Spannungsmesser mit Röhrenverstärker sichtbar. Das Verfahren soll den Anforderungen an Einfachheit und Genauigkeit gerecht werden. Die mitgeteilten Vergleichsversuche lassen jedoch erkennen, daß die Entdeckung von Fehlstellen nicht unbedingt gewährleistet ist. Dem Verfahren haften die Mängel jedes magnetischen Verfahrens an, daß durch die Streuung der Kraftlinien bzw. durch die Breite des Kraftlinienflusses die genaue Lage der Fehlstelle nicht festzustellen ist. Außerdem dürfte der Schweißwulst die Entdeckung kleiner Fehlstellen empfindlich stören.

H. Schmuckler²⁸⁾ schlägt vor, die Naht mit einem eigens für derartige Zwecke durchgebildeten Kegelfräser stellenweise zur Untersuchung anzubohren. Es ist zuzugeben, daß in vielen Fällen auf diese Art und Weise eine gewisse Beurteilung von Schweißnähten und der Arbeit des Schweißers möglich ist. Es handelt sich hierbei aber auch nur um ein Stichprobenverfahren; die sorgfältige Ueberwachung der Schweißarbeiten dürfte zum mindesten die gleiche Gewähr bieten.

Zur Prüfung von Schweißnähten an dünnen Blechen wird vorgeschlagen²⁹⁾, die Schweißnaht leicht mit einem Schweißbrenner zu erwärmen; die gut geschweißte Naht bildet dann einen dunklen Streifen, in der jede Fehlstelle durch mehr oder weniger starkes Aufleuchten sichtbar werden soll. Das Verfahren erscheint nicht sehr zuverlässig.

Zur Prüfung von Druckleitungsrohren verwendet V. P. Marran¹²⁾ pulsierende Ströme, die durch einen Wasserkumulator hervorgerufen werden und mittels eines Dreiweghahns das zu prüfende Rohr mit 35 Stößen je min belasten.

4. Eigenschaften der Schweißung.

Große Aufmerksamkeit wird in letzter Zeit der Dauerfestigkeit von Schweißverbindungen zugewandt. Einerseits ist zu begrüßen, daß diese Frage nachdrücklich untersucht werden soll, andererseits wird man die Mitteilungen über Ergebnisse von Versuchen und ihre Uebertragbarkeit auf praktische Verhältnisse noch mit gewisser Vorsicht betrachten müssen.

Es ist in dieser Zeitschrift bereits berichtet worden über die Untersuchungen, die O. Graf über die Dauerzugfestigkeit der gebräuchlichsten Baustähle unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Walzhaut, des Nietloches und der Schweißung durchführte³⁰⁾. Der Einfluß der Flankenschweißung äußerte sich nach den Versuchen von Graf in einer erheblichen Abnahme der Dauerfestigkeit, und zwar wurden für St 37 und St 52 gleiche Dauerfestigkeitswerte erzielt, wobei der Bruch nicht im schwächeren Teile — d. h. in der Schweißnaht —, sondern im Grundwerkstoff eintrat. Bei größerer statischer Vorspannung wirkt sich die höhere Streckgrenze von St 52 aber wieder in einer Steigerung der zusätzlichen Wechselbeanspruchung aus. Es steht fest, daß durch diese Ergebnisse eine gewisse Beunruhigung in Fachkreise hineingetragen wurde, die jedoch nicht ganz zu Recht besteht. Die Prüfung der reinen Wechselfestigkeit bietet zweifellos für Bauteile noch keine Unterlagen für die Berechnung der Verbindungen. Wesentlicher sind nach dieser Richtung Untersuchungen über Dauerfestigkeit unter Vorspannung, die selbst unter der ungünstigsten Annahme einer Vorspannung von zwei Drittel der Höchstlast und einem Drittel zusätzlicher Schwingungsbeanspruchung eine klare Ueberlegenheit von St 52 gegenüber St 37 erkennen lassen. Dabei gilt dasselbe für die Schweißung wie für die Nietung. Fraglich ist außerdem, ob die bisher übliche Flankenschweißnaht das Ideal eines geschweißten Anschlusses darstellt. Nach dieser Richtung sind aus der Zusammenarbeit von Konstrukteur und Metallurgen noch Verbesserungen zu erwarten.

Eine Sonderfrage über die Dauerfestigkeit von Schweißungen behandelt R. A. Weinmann³¹⁾ in seiner Untersuchung über den Einfluß von Legierungselementen im Schweißdraht und im Grundwerkstoff auf die Dauerbiegefestigkeit bei Lichtbogen-schweißung in atomarem Wasserstoff. Schweißdrähte und Grundwerkstoffe folgender Zusammensetzung wurden in die Versuche einbezogen:

Nr.	C %	Mn %	Sonstiges %
Elektroden			
1	0,10	0,25—0,45	—
2	0,50	0,67	0,94 Cr, 0,18 V
3	0,46	0,61	3,41 Ni
4	0,47	0,56	1,98 Si
5	0,13—0,18	0,40	Spuren Si
6	0,08—0,16	0,40—0,90	—
7	0,13—0,18	0,40—0,60	Spuren Si
Grundwerkstoff			
S	0,09	0,50	—
	0,18	0,40	—
H	0,28	0,50	1,10 Cr, 1,75 Ni, 2,45 Mo
	0,35	0,60	2,25 Ni, 0,40 Mo

Abgesehen von der Elektrode 6 mit 0,075 bis 0,150% P und 0,09 bis 0,13% S waren die Phosphor- und Schwefelgehalte gering. Aus niedergeschmolzenem Elektrodenwerkstoff hergestellte Dauerbiegeproben ergaben Dauerfestigkeitswerte, die

²⁸⁾ Autog. Metallbearb. 24 (1931) S. 231/34.

²⁹⁾ Steel 89 (1931) Nr. 25, S. 34/35.

³⁰⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 268/69.

³¹⁾ J. Amer. Weld. Soc. 10 (1931) Nr. 10, S. 12/18.

²⁵⁾ Elektroschweißg. 2 (1931) S. 170/76.

²⁶⁾ Welding 2 (1931) S. 308/12.

²⁷⁾ Autog. Metallbearb. 22 (1929) S. 86/88.

mit Ausnahme von Elektrode 2 (22,5%) zwischen 37,5 und 55,4% der Zerreißfestigkeit lagen. Die wirklichen Dauerfestigkeitswerte streuten zwischen 15,4 und 21,2 kg/mm², wobei die günstigsten Werte mit der nickel- (Nr. 3) und manganlegierten (Nr. 6) Elektrode erzielt wurden. Die Schweißung des Grundwerkstoffes S mit einer Zugfestigkeit von etwa 42 kg/mm² und einem Streckgrenzenverhältnis von 50% mit diesen Elektroden ergab als Dauerfestigkeit 29,7 bis 38,8% der Zerreißfestigkeit. Die wirklichen Dauerbiegewerte schwanken zwischen 12,7 und 17,6 kg/mm². Bei dem mit Chrom, Nickel und Molybdän legierten Werkstoff H mit einer Zugfestigkeit von 105 kg/mm² wurden Dauerfestigkeitswerte zwischen 22,1 und 28,4% der geschweißten Zerreißproben ermittelt. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß diese selbst nur 50 bis 70% der Werkstofffestigkeit erreichten, das Verhältnis zum Grundwerkstoff also noch wesentlich ungünstiger wird. Die wirklichen Dauerwerte betragen wie beim Grundwerkstoff S 12,7 bis 17,6 kg/mm².

Verfasser Werte fest, die die des Grundmaterials wesentlich überschritten. Die mit zunehmender Zahl der Bohrungen steigenden Festigkeitswerte htten die Verfasser schon auf die geringe Bedeutung derartiger Versuche aufmerksam machen müssen, denn es ist allgemein bekannt, daß durch Kerben — als solche wirken — Spannungserhöhungen auftreten, die in keinem Falle Rückschlüsse auf die wahren Festigkeitseigenschaften zulassen. Die an Biegeproben nach den Richtlinien der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft durchgeführten Dehnungsmessungen ergaben, daß ihre Dehnung die am Zerreistab des Grundmaterials festgestellte weit übersteigt. Ein derartiger Vergleich ist unzulässig; es ist doch wohl kaum anzunehmen, daß bei den verwendeten Elektroden eine geschweißte Flachprobe den gleichen Beanspruchungen wie das Kesselblech (vgl. Fallprobe) standhält. Auf die merkwürdigen Angaben bei der Biegeschwingungsprfung nach Schenck mit „60 Schlagwechseln“ je min sei nur kurz verwiesen. Wenn es auch wünschenswert ist, die Elektroschweiung so weit zu verbessern, daß sie wie andere Schweißverfahren bewertet werden kann, so dürfen doch mit Rücksicht auf die Lebenswichtigkeit derartiger Bauteile wie Hochdruckbehälter usw. auf Grund unzureichender Untersuchungen nicht Forderungen aufgestellt werden im Sinne einer Erhöhung der zulässigen Beanspruchung.

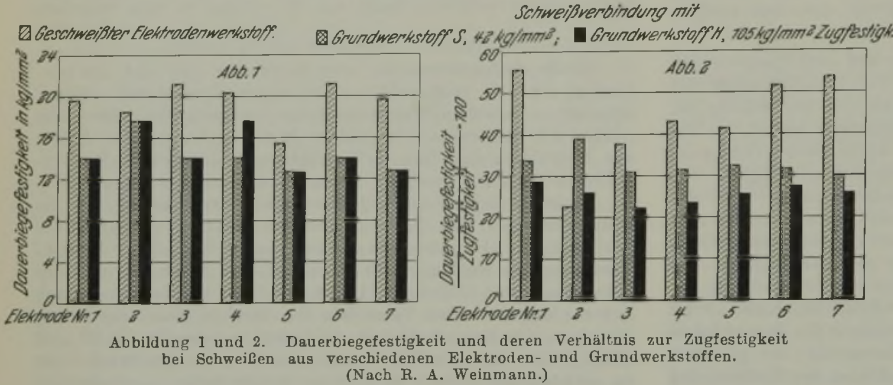


Abbildung 1 und 2. Dauerbiegefestigkeit und deren Verhältnis zur Zugfestigkeit bei Schweißen aus verschiedenen Elektroden- und Grundwerkstoffen. (Nach R. A. Weinmann.)

Die Ergebnisse sind in Abb. 1 und 2 zusammengefaßt. Es ergibt sich die Schlußfolgerung, daß bei gegebenen Elektroden der Einfluß des Grundwerkstoffes auf die Dauerfestigkeit außerordentlich gering ist. Allerdings geht aus dem Bericht nicht hervor, ob durch die schweißtechnischen Eigenschaften der Elektroden die Dauerfestigkeit beeinträchtigt wurde. Eine Erklärung für diese Ergebnisse scheint durch die Härtemessungen gegeben zu sein. Bei Grundwerkstoff S trat die höchste Härte in der Schweißnaht auf, dagegen konnten bei dem Werkstoff H in der Uebergangszone ausgesprochene Hrtungserscheinungen festgestellt werden, gegen die die Härte der Schweißnaht selbst vollkommen zurücktritt. Die verhältnismäßig hohe Dauerfestigkeit der niedergeschmolzenen Elektrodenwerkstoffe findet ihre Erklärung in dem feinkörnigen Gefgeaufbau.

Um die Beanspruchungen gelöteter und geschweißter Fahrradrahmen im Betrieb zu klären, wurden von K. Baumgärtel und K. Brser³⁴⁾ durch Dauerversuche an Fahrradrohren die verschiedenen Verbindungsarten geprüft. Die Versuchsstücke wurden als fertige Verbindungen aus der Industrie bezogen. Es handelt sich dabei um weiche und härtere Stahlsorten mit verschiedenen Festigkeitseigenschaften. Da diese ziemlich stark voneinander abweichenden Werkstoffe nicht in gleichen Verbindungsarten vorliegen, ist ein Vergleich nicht ohne weiteres möglich, auch ist die Anzahl der untersuchten Proben zu gering. Eine ausgesprochene Ueberlegenheit einer der geprüften Verbindungsarten war nicht festzustellen. Auffallend ist, daß nach diesen Versuchen die für die Bestimmung der Dauerfestigkeit notwendige Lastwechselzahl bei geschweitem Werkstoff nicht höher ist als bei ungeschweitem Werkstoff.

Bei Dauerbiegeversuchen an verschiedenen geschweißten Rohren erzielte J. B. Johnson³²⁾ die günstigsten Ergebnisse bei der Abschmelzschweiung. Bei Gasschweiung verhielt sich am besten ein Werkstoff mit 0,2% C unter Verwendung eines Zusatzdrahtes mit 0,4% C. Beim Lichtbogenschweißen war eine eindeutige Beziehung zwischen der Art des Grundwerkstoffes, der Elektrode, der Schweiart und der Dauerfestigkeit nicht festzustellen. Hier schien die Beschaffenheit der Schweißnaht selbst (Porigkeit, Schlackengehalt) von größerer Bedeutung zu sein. Bei Schweißung mit atomarem Wasserstoff wurde ein Drittel bis die Hälfte der Dauerfestigkeit des Grundwerkstoffes erzielt, Werte, die im Verhältnis zu den übrigen mitgeteilten Zahlen keine Ueberlegenheit dieses Verfahrens in der Dauerfestigkeit gegenüber der reinen Lichtbogenschweiung erkennen lassen. Von Bedeutung ist ferner die Feststellung, daß nur bei dünnen Rohren der Einfluß der Verstärkung an der Schweißnaht durch Belassung des Wulstes nachzuweisen war. Durch Normalisieren wurde eine Steigerung der Dauerfestigkeit bewirkt, eine Feststellung, die nach Versuchen der Berichterstatter nicht immer zutrifft, sondern weitgehend von der Elektrodenwahl abhängig ist.

In Anlehnung an die Nietung führte T. K. Vincent³⁵⁾ Lochschweiversuche zum Vergleich zwischen Nietung und Schweißung aus; es wurden Bohrungen ähnlich denen bei Nietung mit Schweiße gefllt. Verwendet wurde ein unlegierter Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt in verschiedener Blechdicke. Niet- und Schweiblcher erhielten (einreihig und zweireihig geschweißt bzw. genietet) den gleichen Durchmesser. Bei der Schweißung wurde annähernd die gleiche Proportionalitäts-grenze wie bei der Nietung ermittelt. Die Scherfestigkeit lag bei der Schweißung im allgemeinen etwas niedriger als bei Nietung und nahm weiterhin durch Glühen bei 600° etwas ab. Nach diesen Versuchen werden die Lochschweiung und Nietung gleich bewertet. Es scheint jedoch zweifelhaft, ob bei etwa auftretender Biegebeanspruchung nicht die Lochschweiung sich als wesentlich ungünstiger erweist, da naturgemäß im Mittelblech (Doppel-lasche) ein verhältnismäßig geringer Einbrand vorliegt.

Zur Prüfung der Güte von geschweißten Hochdruckbehältern führten E. Joellenbeck und C. Mamann³³⁾ eine Reihe von Untersuchungen durch, die die Gleichwertigkeit der Elektroschweiung mit der Wassergasschweiung beweisen sollen und auf Grund deren die gleiche Berechnungsgrundlage wie für die Wassergasschweiung (90% der Festigkeit des Grundwerkstoffes) gefordert wird. Für die Versuche wurde ein Kesselblech von 40,6 kg/mm² Zugfestigkeit benutzt. Um die Festigkeit der Schweißnaht zu erfassen, wurde diese mit einer bis sieben Bohrungen von 2 mm Dmr. versehen. Hierbei stellten die

Nach Untersuchungen von R. A. Weinmann³⁶⁾ ist beim Arcatomverfahren der Abbrand von Mangan, Chrom, Nickel, Vanadin und Silizium sehr gering und durch Verschmelzung mit dem Grundwerkstoff ein scheinbarer Abbrand festzustellen. Demgegenüber beträgt der Abbrand des Kohlenstoffs je nach seinem Ausgangsgehalt bis 60%.

³²⁾ Welding 2 (1931) S. 159/62.

³³⁾ Elektroschweißg. 2 (1931) S. 165/69.

³⁴⁾ Schmelzschweig. 10 (1931) S. 204/08 u. 216/20.

³⁵⁾ Welding 2 (1931) S. 316/19.

³⁶⁾ J. Amer. Weld. Soc. 10 (1931) Nr. 10, S. 17.

5. Verhalten der Schweißung im Betriebe.

Auf Grund theoretischer Ueberlegungen kommt E. Koch³⁷⁾ zu der Ansicht, daß bei Flankenschweißung die Verteilung der Schubspannungen bei der Annahme gleichmäßig verteilter Normalspannungen nicht allein von der Nahtlänge, sondern in außerordentlich starkem Maße von der Dehnung des Knotenbleches und seiner Form abhängig sei. Je schlanker die Ausbildung des Knotenbleches in der Spannungsrichtung ist, um so gleichmäßiger wird die Verteilung der Schubspannungen. Von konstruktiven Gesichtspunkten aus dürften diese Ergebnisse Beachtung verdienen. *Ernst Hermann Schulz und Wilhelm Lohmann.*

Senkung der Windgestehungskosten an einer Kupolofengebläseinrichtung.

Die untersuchte Gebläseinrichtung für vier Kupolöfen mit den Abmessungen: Ofen 1 und 2 mit 700 mm, Ofen 3 mit 900 mm und Ofen 4 mit 1100 mm Dmr. besteht aus drei gleichen zweistufigen Ventilatoren und den zugehörigen Windleitungen. Jeder Ventilator wird durch einen Drehstrommotor mit 30 bis 35 kW Leistung und 3000 U/min angetrieben. Die Flügelräder jeder

Druckverluste ist durch die Anordnung der Windleitungen gegeben. Diese haben die verschiedensten Querschnitte und insgesamt 12 Absperrschieber (vgl. Abb. 1).

Die Verminderung dieser Verluste konnte am besten durch einen vollständigen Neubau der Windleitungen erreicht werden, wobei folgende Grundsätze befolgt wurden:

1. kürzeste Wege für den Wind,
2. geringe Windgeschwindigkeit in den Leitungen,
3. Verminderung der Anzahl der Absperrorgane auf ein Mindestmaß.

Zur Verkürzung des Windweges wurde zunächst die Ausblaseöffnung des Ventilators um 180° verdreht, so daß dieser senkrecht nach unten bläst. Zum Durchgang der Verbindungsleitung zur Hauptsammelleitung, die in Höhe der Windkasten der Kupolöfen unter der Bühne aufgehängt wurde, wurde der Boden der Ventilatorbühne durchbrochen. In der alten Windleitung traten Windgeschwindigkeiten von 9 bis 17 m/s auf; beim Neubau wurden Geschwindigkeiten von 10 m/s nicht überschritten. Für drei Ventilatoren und vier Oefen sind 12 Absperrorgane in dem Leitungssystem mehr als ausreichend, um die notwendigen Verbindungen zwischen Ofen und Ventilator möglich zu machen. Es genügen insgesamt 7 Schieber, und zwar für jeden Ventilator und für jeden Ofen ein Schieber. Die auf Grund dieser Erwägungen neu gebaute Windleitung ist in ihrer Ausführungsform in Abb. 2 erkennbar.

Die Untersuchung nach dem Umbau ergab folgende Vorteile: Die für den Schmelzbetrieb eines Kupolofens benötigte Windmenge konnte nun durch einen Ventilator gedeckt werden, so daß eine Einsparung je Schmelzstunde von 32 kWh möglich war. Die Druckverluste in den Leitungen verringerten sich von 25% auf 2,5% des Druckes am Ventilatorstutzen; ebenfalls konnten die Windverluste von 43 auf 16% verkleinert werden. Die Ermittlung der wirtschaftlichen Vorteile durch den Umbau ergab, daß durch die Verminderung des Stromverbrauchs je Schmelzstunde im Jahr etwa 2300 R.M. gespart werden konnten. Die Baukosten für die neue Windleitung betragen rd. 1100 R.M., sie machten sich also nach knapp einem halben Jahr bezahlt. *Eduard Senfter.*

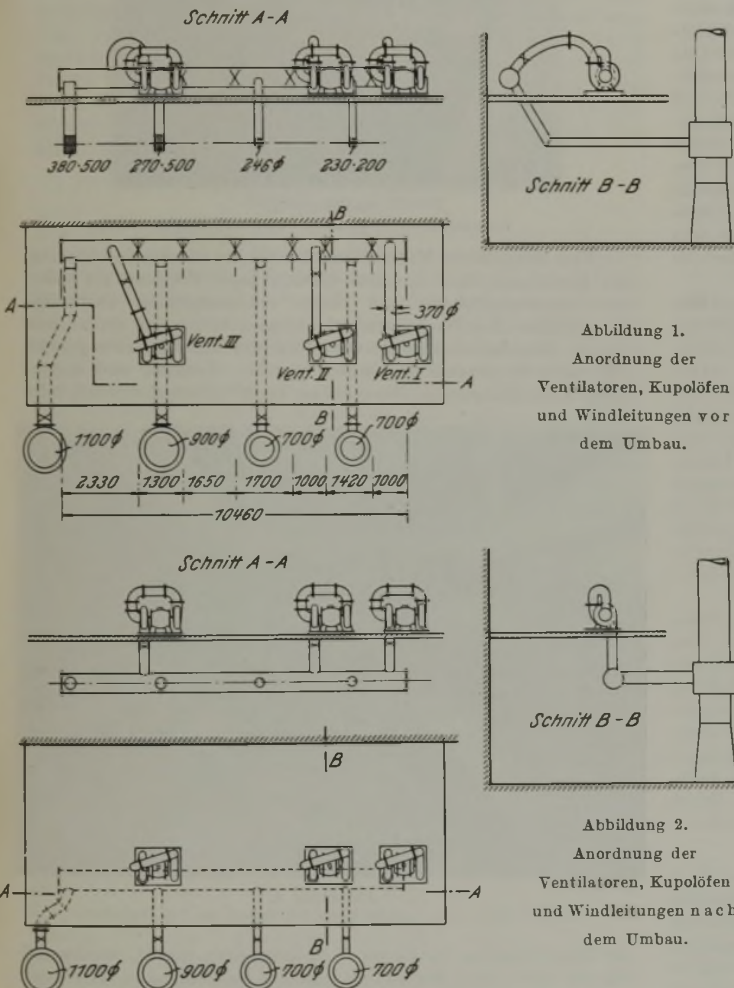


Abbildung 1. Anordnung der Ventilatoren, Kupolöfen und Windleitungen vor dem Umbau.

Abbildung 2. Anordnung der Ventilatoren, Kupolöfen und Windleitungen nach dem Umbau.

Dauerfestigkeit und Korrosion.

Von verschiedenen Seiten sind in letzter Zeit Schritte getan worden, um die bisherigen Erkenntnisse über Dauerfestigkeit dem Konstrukteur in geeigneter Form darzubieten. Diesen Zweck erfüllt sehr gut auch ein kleines Werk von A. Thum und W. Buchmann¹⁾. Die Verfasser geben darin zunächst die Grundlagen über wechselnde und zügige Verformung und die Bedeutung der Kerbwirkung hierbei. Sie erläutern dann die entsprechenden Festigkeits- und Zähigkeitsbegriffe, die Ermittlung der Dauerfestigkeit, die Dauerprüfmaschinen mit ihren Eigenheiten sowie die bekannten Beziehungen der verschiedenen Dauerfestigkeitsarten zueinander und zu den statischen Festigkeitswerten. Die Einflüsse von Wärmebehandlung, Kaltverformung, zeitweiliger Ueberlastung, Temperatur und Korrosion auf die Dauerfestigkeit werden durch einige Angaben gekennzeichnet.

Eingehend wird der Einfluß der Formgebung behandelt. Mit Recht wird betont, daß die Wirkung

eines Kerbes nicht in einer Verminderung der Dauerfestigkeit, sondern in einer örtlichen Erhöhung der Spannungen besteht, d. h. daß eine „Kerbdauerfestigkeit“ nur eine vorgetäuschte Spannung (Nennspannung) ist. Die sonst zur Kennzeichnung der Werkstoffe benutzte „Kerempfindlichkeit“ wird in zwei Größen zerlegt: in die nur von der Kerbform abhängige „Formziffer“ und in die vom Werkstoff abhängige „Empfindlichkeitsziffer“²⁾. Die erste gibt an, auf das Wievielfache nach der Elastizitätstheorie die Spannung durch den betreffenden Kerb örtlich erhöht wird, die zweite Zahl gibt an, welcher Teil der theoretischen Erhöhung beim Dauerversuch wirksam wird. Diese Zerlegung hat den Vorzug, daß man bei bekannten Formziffern von der

¹⁾ Dauerfestigkeit und Korrosion (Berlin: VDI-Verlag 1932), 81 S.

²⁾ Eine derartige Zerlegung ist auch von F. László [Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 189/92] vorgeschlagen worden.

Stufe des Ventilators sind gleich groß und haben einen Durchmesser von 800 mm. Alle Ventilatoren blasen auf eine Sammelleitung, die mit den Kupolöfen verbunden ist. Die Anordnung der Ventilatoren und der Windleitungen ist aus Abb. 1 zu ersehen.

Die Untersuchung ergab, daß die Ventilatoren beim Blasen auf einen Kupolofen mit einem Wirkungsgrad von etwa 47 bis 53% einschließlich des elektrischen Antriebes arbeiten. Die erzeugte Windmenge betrug je Ventilator rd. 1,5 bis 2 Nm³ Wind je s bei einer Pressung von 60 bis 78 mm QS. Diese Windmenge eines Ventilators reicht aus, um den Bedarf eines Kupolofens zu decken, wenn keine Druck- und Windverluste auf dem Wege vom Ventilator bis zum Ofen auftreten. Wie die Untersuchungen ergaben, war dies jedoch nicht der Fall. Es mußten stets zwei Ventilatoren für den Betrieb eines Kupolofens herangezogen werden, weil der Windverlust 43% betrug und ein Druckabfall von mehr als 25% eintrat. Die Erklärung für die großen Wind- und

³⁷⁾ Elektroschweißg. 2 (1931) S. 145/47.

Wirkung einer Kerbform auf die einer anderen schließen kann. Voraussetzung ist dabei allerdings, daß die Empfindlichkeitsziffer von der Kerbform unabhängig ist, was nach Thum zwar nicht ganz zutrifft; so wird z. B. eine Kerbung erst wirksam oberhalb eines Schwellenwertes, der vom Werkstoff und seiner inneren Kerbung — durch Einschlüsse u. a. — abhängt. Der Konstrukteur wird durch diese Zerlegung deutlich darauf hingewiesen, daß der Einfluß von Kerben eine Formwirkung ist, die zwar durch eine mehr oder weniger große „Wechselzähigkeit“ des Werkstoffes gemildert wird, die aber vor allem durch entsprechende Gestaltung zu bekämpfen ist. Zur Veranschaulichung der Spannungserhöhung durch Kerbe empfehlen Thum und Buchmann Spannungslinienbilder, die auch erkennen lassen, wann z. B. durch zusätzliche Schwächungen („Entlastungskerbe“) die Spannungsverteilung so geändert werden kann, daß die gefährdeten Stellen etwas entlastet werden.

Die Verfahren zur Bestimmung der Formziffer werden kurz besprochen; in einer Zahlentafel sind die Formziffern verschiedener Kerbformen und die damit errechneten Empfindlichkeitsziffern einiger Werkstoffe aufgeführt. Geringe Dämpfungsfähigkeit hängt nach Thum, wenigstens bei Stählen, fast stets mit großer Empfindlichkeitsziffer zusammen. Die sich hieraus ergebende Frage, ob durch Dauerbeanspruchung die Empfindlichkeitszahl sich ebenso ändert wie die Dämpfungsfähigkeit¹⁾, ist sehr wichtig, sie kann aber zur Zeit noch nicht beantwortet werden.

Der Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit wird durch eine dritte Größe, die „Oberflächenziffer“, berücksichtigt, in der die Empfindlichkeitsziffer schon enthalten ist. Thum und Buchmann geben auch eine Oberflächenziffer für den Einfluß der Walzhaut an. Wie englische Versuche²⁾ gezeigt haben, spielt aber — wenigstens bei härteren Stählen — die Oberflächenrauigkeit nur eine untergeordnete Rolle gegenüber dem Einfluß einer Entkohlung der Oberfläche, der besonders zu behandeln ist.

Der letzte Abschnitt befaßt sich mit der Anwendung der Ergebnisse. Unter Berücksichtigung aller gefährlichen Einflüsse und der möglichen Abhilfsmaßnahmen sind die größten, tatsächlich auftretenden Beanspruchungen möglichst genau zu ermitteln. Unsicherheiten über die Höhe der Belastung und die Größe der drei erwähnten Faktoren sowie der Einfluß von Korrosion und Verschleiß im Betrieb sind durch Zuschläge zur berechneten Spannung zu berücksichtigen. Bei der Festlegung der Dauerfestigkeit sollen Stückgröße, Verschmiedungsgrad, Seigerungen und Faserverlauf im Stück beachtet werden. Wegen der Wahl des Werkstoffes wird darauf hingewiesen, daß bei scharfen Kerbwirkungen ein wenig kerbempfindlicher Werkstoff mit kleinerer Dauerfestigkeit einem empfindlichen Werkstoff mit höherer Dauerfestigkeit überlegen sein kann.

Zum Schluß wird an Hand von Beispielen gezeigt, wie durch geeignete Formgebung die Kerbwirkungen vermieden oder gemildert und durch Erhöhung der elastischen Nachgiebigkeit die Wirkungen von zusätzlicher oder stoßweiser Beanspruchung vermindert werden können. Ein Einlaufenlassen der Maschinen unter allmählicher Steigerung der Beanspruchung wird empfohlen, doch wird darauf hingewiesen, daß weder die dadurch etwa erzielbare Verfestigung in Rechnung gestellt werden kann, noch daß ein Probelauf volle Sicherheit gegen späteren Bruch geben kann.

Richard Mailänder.

Lokomotivdampfer.

Die Deutsche Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa“ in Bremen hat vier Schiffe von 10 500 t Tragfähigkeit herstellen lassen, deren Bauart recht bemerkenswert ist, da sie es gestattet, mit einem besonders starken Lade- und Löschgeschirr schwere Maschinen, Kessel, Schnellzuglokomotiven usw. unzerlegt in entsprechend großen Laderäumen der Schiffe unterzubringen und sie am Bestimmungsort ohne fremde Hebezeuge an Land zu setzen. Von den Ladeluken hat eine die Abmessungen $23 \times 7,5$ m für den im Vorschiff liegenden Laderaum von 40×18 m mit einer lichten Höhe von 6 m. Das zu verladende Stück hängt an einem Querhaupt, wodurch das Zusammenziehen der Seilschlingen nach der Mitte vermieden wird (Abb. 1). Am Boden des Schiffsraumes sind Schiebebühnen vorgesehen, die es ermöglichen, die übernommenen und im Raum auf Schienen gesetzten Stücke nach vorne und hinten sowie an die Seiten zu verschieben. Dadurch ist die Unterbringung von 12 bis 14 Lokomotiven in diesem Raum möglich, die mit starken Spanschrauben an den Wänden und am Boden fest und unbeweglich verankert werden, so daß sie sich beim schwersten Seegang nicht losreißen können (Abb. 2).

¹⁾ P. Ludwik und R. Scheu: Z. VDI 76 (1932) S. 683/85.

²⁾ G. A. Hankins und M. L. Becker: J. Iron Steel Inst. 124 (1931) S. 387/460; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1485/86.

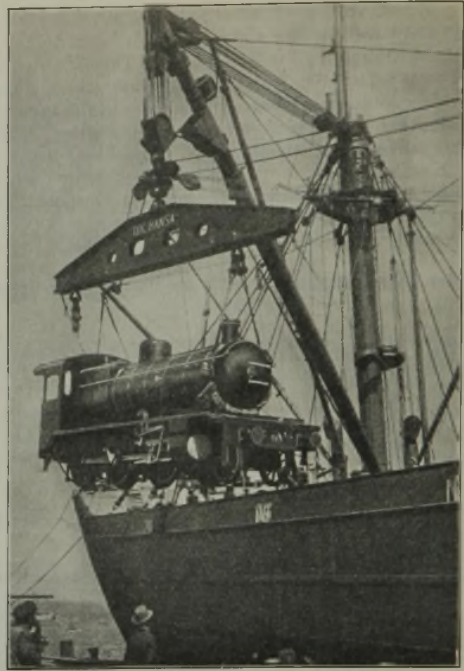


Abbildung 1.
Verladen einer Lokomotive in den Dampfer

Von besonderem Nutzen sind die Schiffe für die Beförderung von Eisenbahn- und anderen Gütern nach Plätzen, wo außer einer Landungsbrücke und einem Schienenstrang überhaupt keine Hafen- und Werkstatteinrichtungen vorhanden sind. Dort können Eisenbahnfahrzeuge vom Dampfer auf das Gleis gesetzt und sofort in Betrieb genommen werden. Leichter und andere kleine Küstenfahrzeuge, die etwa an Deck befördert werden, falls

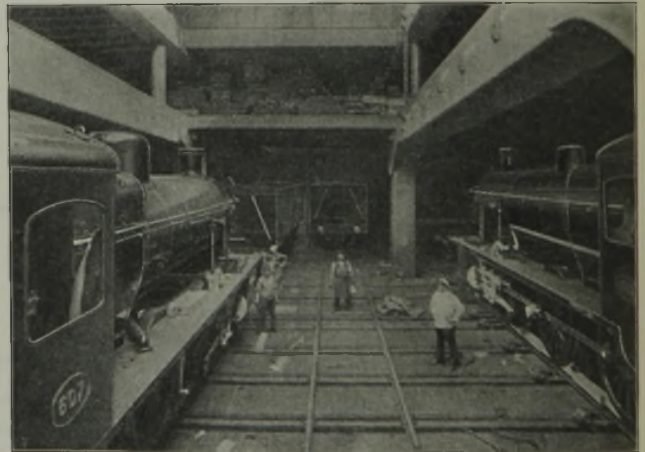


Abbildung 2.
Unterbringen von Lokomotiven im Laderaum des Dampfers.

die Unterbringung im Raum Schwierigkeiten macht, werden auf offener Reede ohne Benutzung jeglicher Hafenanlagen ins Wasser gesetzt und abgeschleppt. Die Dampfer haben voll beladen nur einen Tiefgang von 7,80 m. Auch darin liegt ein Vorteil, da Plätze mit verhältnismäßig ungünstigen Wasserverhältnissen angefahren werden können.

Paul Schumacher.

Aus Fachvereinen.

Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, e. V., Berlin.

Wie im Vorjahre, so hielt auch in diesem Jahre die Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute unter Rücksichtnahme auf die Zeitverhältnisse ihre Hauptversammlung in einfacher Form unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. F. Warlimont, Hamburg, am 9. und 10. September 1932 in Berlin ab. Zahlreiche Mitglieder und Gäste sowie eine große Anzahl von Vertretern der Behörden, der technisch-wissenschaftlichen Institute und befreundeter Vereine und der Presse waren der Einladung gefolgt.

Aus dem

Jahresbericht

des geschäftsführenden Vorstandsmitgliedes Dr.-Ing. Karl Nügel ist zu erwähnen, daß die Mitgliederzahl unter dem Einfluß der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse von 1419 auf 1331 gefallen ist. Die Vereinszeitschrift „Metall und Erz“ hat eine Verringerung des Umfanges um etwa 10% gegen das Vorjahr erfahren müssen, im übrigen aber eine wenigstens nicht zur Besorgnis Anlaß gebende Entwicklung genommen; das neu begründete, zur Ergänzung der Zeitschrift „Metall und Erz“ bestimmte „Archiv für Erzbergbau, Erzverarbeitung und Metallhüttenwesen“ hat mit vier Heften im Berichtsjahr den ersten Band vollendet. Die von der Gesellschaft neuerdings herausgegebenen „Berg- und hüttenmännischen Literaturnachrichten“ unterrichten über das wichtigste ausländische Schrifttum. Eine rege Tätigkeit haben wiederum die Fachausschüsse der Gesellschaft entfaltet. So hat u. a. der Unterausschuß zur Festlegung rechnerischer Begriffe und einheitlicher Bezeichnungen einheitliche Kennbilder für die wichtigsten Aufbereitungsmaschinen herausgegeben¹⁾ und sich mit der Aufgabe befaßt, die bisher nur für einmetallisches Haufwerk festgelegten rechnerischen Begriffe auch auf die Untersuchung von Aufbereitungsvorgängen an mehrmetallischem Haufwerk auszuweiten. Eine Formel, die auch als wirtschaftlicher Wertmesser bei der Bewertung der Metallverluste Anwendung finden kann, soll aufgestellt werden. Für die Gründung des Fachausschusses für berg- und hüttenmännische Ausdrücke sind Vorarbeiten geleistet worden.

In seiner

Begrüßungsansprache

ging der Vorsitzende auf die Weltwirtschaftskrise ein und stellte fest, daß die Metallpreise, die den wirtschaftlichen Aufbau des Bergbaues wie auch der Hüttenindustrie bestimmen, noch weiter gefallen und fast ausnahmslos unter den Gesteigungskosten liegen. Die Erwartung, daß durch die niedrigen Metallpreise eine Schließung der unwirtschaftlichen Betriebe, also eine gewisse Auslese stattfinden und sich hierdurch wieder ein gesundes Verhältnis zwischen Erzeugung und Verbrauch einstellen würde, hat sich bisher nicht erfüllt. Dies stößt auch auf praktische Schwierigkeiten, da einmal stillgelegte Betriebe der Metallerzeugung, besonders des Bergbaues, nicht oder wenigstens nur unter Aufwendung hoher Kosten wieder in Gang gebracht werden können und in vielen Fällen die Stilllegung gleichbedeutend mit dem Verzicht auf den Fortbestand des Unternehmens wäre. Auch staatspolitische Überlegungen können auf die Frage der Betriebsschließung von Einfluß sein und zu staatlicher Hilfeleistung führen, die in Form von Zöllen oder Beihilfen erfolgen kann.

Die Frage, inwieweit sich Deutschland von dem Bezug ausländischer Metalle frei machen könnte, kann etwa folgendermaßen beantwortet werden: Die Aluminiumhüttenindustrie ist in der Lage, den deutschen Bedarf an Aluminium aus fremden Erzen voll zu decken und darüber hinaus noch auszuführen. Der deutsche Rohbleibedarf kann zu 40% durch die deutsche Bergwerksförderung und zu 82% durch die deutsche Bleihüttenindustrie befriedigt werden. Die deutsche Bergwerkserzeugung erreichte im Jahre 1931 72% des Zinkverbrauchs, und die höchste Zinkhüttenenerzeugung erreichte 75% des Zinkverbrauchs von 1931. Zinnerze gibt es in Deutschland nicht. Die Zinnhütten können 58% des Verbrauchs von 1931 decken. 18% des Kupferverbrauchs können durch die deutsche Bergwerksförderung gedeckt werden. 37% des Kupferbedarfs von 1931 deckte die deutsche Hüttenenerzeugung aus eigenen und fremden Erzen. Berücksichtigt man außerdem die Verarbeitung von Abfällen aller Art, von Altkupfer und die Raffination von aus dem Auslande eingeführtem Rohmetall, so ergibt sich, daß die deutschen Kupferhütten im Jahre 1931 70% des deutschen Kupferbedarfs gedeckt haben und im Jahre 1932 in der Lage sind, den inzwischen schätzungsweise auf 150 000 t zurückgegangenen Jahresbedarf voll zu decken.

Auf Grund vorstehender Zahlen ergibt sich folgende Richtlinie für die in der Metallerzeugung einzuschlagende Wirtschaftspolitik: Zunächst muß die Erhaltung und Förderung des Metallerzbergbaues angestrebt werden. Dann ist die Verarbeitung deutscher metallhaltiger Rückstände usw. zu begünstigen, und schließlich muß die Zufuhr von Rohstoffen für die Hüttenindustrie aus dem Auslande sichergestellt werden. Die Einfuhr von verbrauchsfertigen Metallen ist nach Möglichkeit einzudämmen. Eine Metall-Autarkie, d. h. eine ausschließlich binnenwirtschaftlich gerichtete Metallwirtschaft, ist für Deutschland unmöglich. Zum Schluß wies Dr.-Ing. Warlimont darauf

hin, daß der deutsche Metallerzbergbau bei seiner schmalen Kapitalsgrundlage nicht in der Lage ist, auf die Dauer die Verluste zu tragen, die sich bei Aufrechterhaltung der Betriebe ergeben. Es dürfte daher falsch sein, die durchweg notleidenden deutschen Metallerzbergwerke zu schließen, weil man eine Unterstützung durch den Staat für falsch halte. Aus politischen Gründen wird unsere Rohstoffgrundlage erhalten bleiben müssen, wenn der Staat sich nicht entschließen will, Vorräte in solchen Mengen zu stapeln, um allen Ereignissen begegnen zu können.

In dem technisch-wissenschaftlichen Teil der Tagung wurde eine Reihe bemerkenswerter Vorträge aus dem Gebiet der Erzgewinnung und -aufbereitung sowie der Metallhüttenkunde gehalten. Soweit die Berichte auch für das Eisenhüttenwesen Bedeutung haben, werden sie nachstehend auszüglich wiedergegeben.

In seinem Vortrage

Ueber die Viskosität von Mansfelder Kupferhochofen-Schlacke in Abhängigkeit von Temperatur, chemischer Zusammensetzung und Kristallisation

berichtete Professor Dr. Kurd Endell, Berlin, nach gemeinsam mit Dr.-Ing. W. Müllensiefen und Dr.-Ing. K. Wagenmann ausgeführten Versuchen. Die Viskosität wurde im spröden Bereich bis zur Grenze der Zähflüssigkeit mit dem Verdrehungsgerät nach W. Steger bestimmt, das vor kurzem in dieser Zeitschrift beschrieben wurde¹⁾. Im zäh- bis dünnflüssigen Gebiet wurde die Viskosität mit der folgenden von W. Hänlein entworfenen Einrichtung bestimmt. In die Schlacke, die in einem Platinband-Widerstandsofen eingeschmolzen wird, taucht eine mit einem Platinstab verschweißte 45 g schwere massive Platinkugel, die über einen Rollenzug durch Gewichtsausgleich in der Schwebe gehalten wird (vgl. Abb. 1). Das Grundsätzliche der Messung besteht in der Ermittlung der Geschwindigkeit, mit der bei einem gewissen Uebergewicht die Platinkugel aus der Schmelze herausgezogen wird; zu diesem Zwecke ist an dem Rollenzug ein Zeiger befestigt, dessen

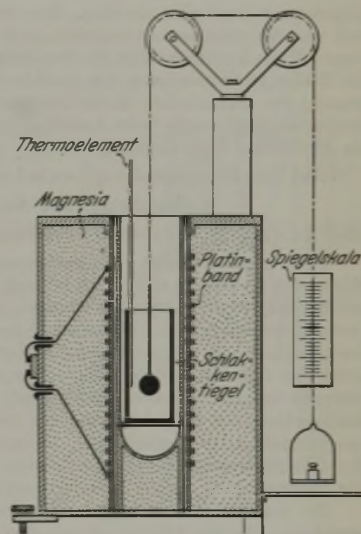


Abbildung 1. Schematische Skizze des Kugelviskosimeters nach W. Hänlein.

Bewegung an einer Spiegelkala abgelesen werden kann. Bei den Messungen wurde das Uebergewicht zu 4 g, die Meßstrecke zu 1 cm gewählt. Daneben wurde auch die Schlackenbadhöhe möglichst gleichgehalten. Die Temperatur wurde mit einem Platin-Platinrhodium-Element gemessen, über dessen Isolierrohr zum Schutze vor dem Schlackenangriff eine Platinhülle gezogen war. Die Meßreihen wurden bei etwa 1400° begonnen und mit fallender Temperatur in Abständen von etwa 25° fortgesetzt. Der Zeitaufwand für eine Bestimmung ist beträchtlich; so wurden für jede Meßreihe etwa 8 bis 10 h gebraucht. Die Tiegel wurden aus Hartporzellan der Staatlichen Porzellanmanufaktur in Berlin hergestellt, das im Gegensatz zu Platin von der Kupferhochofenschlacke praktisch nicht angegriffen wurde. Allerdings zersprangen sie stets bei der Abkühlung, so daß für jede Schmelze ein neuer Tiegel genommen werden mußte. Die Streuung der Ergebnisse lag bei $\pm 5\%$, hielt sich also in zulässigen Grenzen.

Als Ergebnis der Messungen an verschiedenen Kupferhochofenschlacken mit 45 bis 49% SiO_2 , 16 bis 19% Al_2O_3 , 17 bis 19% CaO , 6,5 bis 8,5% MgO , 3 bis 6% FeO , 3,5 bis 3,9% K_2O und 0,8 bis 1,0% Na_2O kann man feststellen, daß in jedem Falle, wie zu erwarten, mit sinkender Temperatur die Zähflüssigkeit ansteigt; wenig oberhalb des Schmelzbereichs macht sich dabei der Temperatureinfluß weit stärker bemerkbar als bei höheren Temperaturen. Unterhalb des Schmelzpunktes wird die Viskosität außer durch den Temperaturabfall zusätzlich durch die einsetzende Kristallisation erhöht. Der Uebergang vom zähflüssigen in den spröden Zustand lag bei den Schlacken mit einem Gehalt an glasigen Bestandteilen viel tiefer als bei den vollkristallinen Schlacken. Einen großen Einfluß auf die Viskosität hat natürlich die chemische Zusammensetzung; jedoch genügen die wenigen

¹⁾ Met. u. Erz 29 (1932) S. 337/39.¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 759/63.

Versuchsreihen nicht, einen vollkommenen Ueberblick über die Verhältnisse in dem Vielstoffsystem der Schlacken zu geben oder auch nur Rückschlüsse auf die Wirkung verschiedener wichtiger Schlackenbildner in der Eisenhochofenschlacke zu ziehen.

Ein Vortrag von Dr.-Ing. P. Schössig, Berlin, handelte über **Die Erzlagerstätten der ortsibirischen Küstenprovinz.**

Auf Grund der geologischen und erzmikroskopischen Untersuchungen einer großen Zahl der Erzvorkommen zwischen der Bucht Pehusun und der Bucht Dschigit war es möglich, eine Einteilung in vier Gruppen vorzunehmen. Die ersten drei Gruppen müssen als intrusiv-magmatische Lagerstätten angesehen werden. Zur ersten Gruppe gehören Magnetitlagerstätten in der näheren Umgebung von Olga. Diese Magnetitminerale enthalten geringe Mengen von Sulfiden, und zwar sind sie zum Teil als mikroskopisch feine Tropfen in Magnetitkristallen enthalten. Die zweite und dritte Gruppe werden gebildet durch Sulfidlagerstätten, welche bei sehr hohen Temperaturen entstanden sein müssen. Im Kontakt mit diesen Erzen treten auf der Oberen Grube Tetjuche Andesitgänge auf, die älter sind als das Erz. Der Andesit ist vollkommen frisch. Es ist daher ausgeschlossen, daß bei der Bildung der Erze leichtflüchtige Bestandteile in größerem Ausmaße anwesend waren. Myrmekitische Verwachsungen von Bleiglanz, Magnetkies und Kupferkies tragen ebenfalls zu dem Eindruck bei, als ob die Sulfide aus dem Schmelzfluß ausgeschieden sind. Aus diesen und weiteren Gründen muß die zweite Gruppe als intrusiv-magmatisch angesehen werden. Die dritte Gruppe unterscheidet sich von der zweiten nur dadurch, daß bei ihrer Bildung in stärkerem Maße leichtflüchtige Bestandteile enthalten waren, welche die Bildungstemperaturen der Sulfide herabsetzten und die Zersetzung der silikatischen Erstkristallisation förderten. Die vierte Gruppe endlich wurde beim Ausklang der magmatischen Tätigkeit als Blei-Silber-Zink-Gänge gebildet.

Auf die Zusammenhänge zwischen

Kolloidchemie und Aufbereitung

ging Dr.-Ing. W. Petersen, Freiberg i. Sa., ein.

Mit zunehmendem Verwachsungsgrad der aufbereiteten Mineralien ist eine immer weitergehende Zerkleinerung notwendig, welche die Oberflächeneigenschaften der Mineralien mehr zur Geltung kommen läßt. Während bisher mit Ausnahme der elektrostatischen und magnetischen Aufbereitungsverfahren die Gesetze der Schwerkraft in der Aufbereitung ausgenutzt wurden, erlangen bei den verhältnismäßig großen Oberflächen die Gesetzmäßigkeiten der Kolloidchemie bei den neuerzeitlichen Aufbereitungsverfahren eine wachsende Bedeutung. Die Erscheinungen der Oberflächenspannung, der Adsorption, der Koagulation und der Dispergierung spielen eine wesentliche Rolle.

Es wurden die wichtigsten Arten der Kolloidmühlen besprochen. Für die Ueberwachung der Zerkleinerung ist die Dispersoidanalyse vor allem der Teilchen unter 60μ wichtig. Die verschiedenen Verfahren der Korngrößenbestimmung wurden kurz gestreift.

Einige ältere Verfahren, die auf der Ausnutzung der Oberflächenspannung des Wassers beruhen, sind heute verlassen worden. Bei dem wichtigsten Aufbereitungsverfahren, der Flotation, spielen eine ganze Reihe von kolloidchemischen Erscheinungen eine grundlegende Rolle. Schaumbildung, Vereinigung von Mineral und Gasblase, das „Drücken“ der Gangart usw. beruhen auf kolloidchemischen Gesetzmäßigkeiten. Auch andere Verfahren, wie die Aufbereitung von Oelsanden und Diamanten, sind auf ähnliche Erscheinungen zurückzuführen. Für Korngrößen, die sich durch die Flotation nicht mehr aufbereiten lassen, kommt die differentielle Sedimentation in Frage.

Die Elektrosmose wird bei der Aufbereitung von Nichterzen vielfach angewandt. Die Aufladung der Teilchen und deren Wanderung zum entgegengesetzt geladenen Pol bei Anlegung eines Potentialgefälles sind die Grundlage dieser Verfahren.

Auch bei Verfahren, die der eigentlichen Sortierung der Mineralien vorausgehen oder ihr folgen, sind kolloidchemische Erscheinungen wesentlich beteiligt. Beim Läutern von Erzen und Kohlen wirken eine Reihe von Zusätzen dispergierend auf die zu entfernenden Bestandteile. Bei der Klärung von Erz- und Kohlenschlämmen wirken Elektrolyte und Kolloide stark beschleunigend.

Das Seigern als metallurgische Operation und seine Hilfsmittel behandelte Dr.-Ing. M. Moldenhauer, Frankfurt a. M.

Der Begriff des Seigerns wird in verschiedenem Sinne angewandt. Zum Unterschied gegen das Ausschmelzen ist das Seigern an das Zustandsschaubild der Metallegierungen gebunden. In diesem Sinne wird der technische Ausdruck auf den unbeabsichtigten Vorgang der Entmischung von Legierungen in der Guß-

technik und auf die zielbewußte metallurgische Arbeit angewendet.

Bei Legierungen, welche sich nach dem Erstarrungsschaubild nicht weiter zerlegen lassen, beispielsweise auch Eutektika, führt unter Umständen die Vereinigung eines der Metalle mit einem geeigneten anderen und anschließendes Seigern zur Trennung. Dazu eignen sich besonders Alkali- und Erdalkalimetalle; aber auch Schwermetalle, beispielsweise Zink und Eisen, finden in gewissen Fällen Anwendung, namentlich wenn es sich um die Trennung von Begleitmetallen handelt, welche in geringer Menge vorhanden sind. In jedem Falle haben die Zusatzmetalle jedoch zu einem der zu seigernden Metalle eine größere Verwandtschaft als zum anderen. Man verbindet mit demjenigen Metall, das in geringerer Menge vorhanden ist. Bei der Vereinigung mit einem Schwermetall beruht die Wirkung ausschließlich auf der Erhöhung des Schmelzpunktes vom gebundenen, binären Bestandteil. Bei der Vereinigung mit einem Alkali- oder Erdalkalimetall kommt zu der gar nicht immer vorhandenen Temperaturerhöhung des neuen Bestandteiles die Vergrößerung des Volumens. Dieser Umstand ist besonders wichtig, wenn es sich um die Entfernung nur geringer Beimengungen handelt. Hierdurch wird die Verunreinigung erst so recht „augenfällig“.

Im übrigen gilt: Die Menge des von der Restlegierung beim Seigern zurückgehaltenen, leicht schmelzbaren Bestandteiles ist direkt proportional dem Volumen der Restlegierung und außerdem abhängig von den kapillaren Kräften, welche zwischen Restlegierung und flüssigem Bestandteil auftreten. Die nach Art eines Schwammes mit flüssigem Metall angefüllte Restlegierung läßt sich auspressen.

Man seigert mit steigender Temperatur, wenn die in der Legierung vorhandene Menge an leicht schmelzbaren Bestandteilen oder Eutektikum überwiegt. Im umgekehrten Falle seigert man mit fallender Temperatur. Bei Anwesenheit ungefähr gleicher Mengen schwer und leicht schmelzbarer Bestandteile ist das Seigern mit steigender Temperatur vorzuziehen. Für das Seigern mit fallender Temperatur gilt dann weiter: Ist der zuerst erstarrende Anteil der Legierung spezifisch schwerer, so findet die Technik des „Pattinsonierens“ als Aushebe- oder Abstechverfahren Anwendung. Ist der zuerst erstarrende Anteil der Legierung spezifisch leichter, so greift das Seigern im Kessel oder im Flammofen Platz. Die Abkühlungsgeschwindigkeit muß hierbei mit der Diffusionsgeschwindigkeit im Einklang stehen. Beim Seigern mit fallender Temperatur erhält man bei einer Operation immer nur zwei Fraktionen; beim Seigern mit steigender Temperatur gewinnt man beliebig viele Fraktionen in einem Arbeitsgang. In manchen Fällen ist es notwendig, beide Wege nacheinander zu beschreiten. Man seigert dann zuerst mit fallender und hierauf mit steigender Temperatur.

Das Gebiet des Seigerns mit steigender Temperatur ist der typisch ausgebildete Seigerofen mit zum Austrage fallender Ofensohle. Er wird bisher mit Kohle oder einem anderen festen Brennstoff betrieben; seine Mängel sind sehr groß. Wesentlich günstiger ist das Seigern in einem Elektroseigerofen. Die Vorteile bestehen außer den geringeren Beheizungskosten in einem minderen Entfall an Krätzen infolge des beschränkten Luftzutrittes und der dadurch bedingten geringeren Oxydation, ferner in der Möglichkeit einer genauen selbsttätigen Regelung der Seigertemperatur, der Abwesenheit jeglicher Rauchentwicklung im Arbeitsraum, in dem bedeutend geringeren Platzbedarf gegenüber Ofen mit anderer Feuerung und in der sofortigen Betriebsbereitschaft auch nach langem Stillstand. Hand in Hand mit diesen erwähnten Vorzügen geht eine Ersparnis an Arbeitskräften und wegen des geringeren Krätzeentfalls eine solche an Repetitionsprodukten.

Die günstigen Ergebnisse, welche man mit elektrisch beheizten Glühöfen bei der Erzeugung der Halbfabrikate erzielt hat, bieten eine Gewähr dafür, daß der Elektroseigerofen im Laufe der Zeit die alten Seigeröfen verdrängen wird.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 39 vom 29. September 1932.)

Kl. 7 a, Gr. 16, M 117 202. Vorrichtung zur Herstellung von Rohren mit nach innen verdicktem Kopfende. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf, Berger Ufer 1 b.

Kl. 7 b, Gr. 7, V 27 020. Verfahren zum Vergüten von Rohrlängsschweißnähten durch Glühen und Abschrecken. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

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

Kl. 10 a, Gr. 19, H 60.30; Zus. z. Pat. 545 423. Schacht-
ofen zur kontinuierlichen Erzeugung von festem, stückigem und
dichtem Halb- oder Ganzkoks. Dr.-Ing. E. h. Gustav Hüger,
Gleiwitz, Marienstr. 1 a.

Kl. 10 a, Gr. 35, T 36 320. Verfahren und Vorrichtung zum
Verkoken bzw. Brikettieren von Kohle. Rudolf Tormin, Düssel-
dorf, Florastr. 4.

Kl. 12 e, Gr. 5, M 100 561 mit Zus. 102 434. Verfahren zur
elektrischen Gasreinigung. Dr. Theodor Meyer, Berlin W 30,
Bamberger Str. 18.

Kl. 18 a, Gr. 1, E 55.30. Verfahren zur Aufarbeitung von
schwer reduzierbarem Erz. Hoersch-Köln-Neuessen A.-G. für Berg-
bau und Hüttenbetrieb, Dortmund, Eberhardstr. 12.

Kl. 18 b, Gr. 13, St 47 468. Verfahren zur Vorbehandlung
von flüssigem Roheisen. Dipl.-Ing. Karl Stobrawa, Gleiwitz,
Hindenburgstr. 6.

Kl. 18 c, Gr. 9, H 126 661. Beschickungsvorrichtung für
Trommelöfen. Hoersch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und
Hüttenbetrieb, Dortmund, Eberhardstr. 12.

Kl. 18 c, Gr. 9, R 82 457; Zus. z. Anm. 18 c, R 207.30. Glüh-
ofen mit ununterbrochener Förderung des Glühgutes auf Förder-
rollen. Philipp Rack, Frankfurt a. M., Blücherstr. 21.

Kl. 18 c, Gr. 10, Z 232.30. Türverschluss an Wärmebehand-
lungsöfen. Hermann Zepernick, Brüssel.

Kl. 42 k, Gr. 20, B 153 987. Verfahren und Vorrichtung zum
Feststellen von Löchern oder porösen Stellen in Bändern, z. B.
in solchen aus Blech. Gertrud Boie, Nestersitz-Pömerle (C.S.R.).

Kl. 48 b, Gr. 6, A 58 621. Verfahren zum Ueberziehen von
Metallgegenständen nach dem Blei-Zink-Verfahren. The American
Rolling Mill Company, Middletown (V. St. A.).

Kl. 49 b, Gr. 5, H 124 885. Fräsmaschine zur Entfernung
von Schlackeneinschlüssen und Oxydationsrückständen aus der
Gußhaut von Walzbarren. Oskar Hoppe, Rorschach (Schweiz).

Kl. 49 c, Gr. 13, K 100.30. Schere zum Schneiden von Walz-
gut mit in der Laufrichtung des Walzgutes verschiebbaren Messer-
trägern. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 39 vom 29. September 1932.)

Kl. 18 c, Nr. 1 232 311. Glühtopf zum Blankglühen von
Metallen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden
(Schweiz).

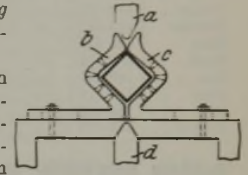
Kl. 21 h, Nr. 1 232 115. Elektrisch durch Heizwiderstände
beheizter Ofen. Demag-Elektrostahl G. m. b. H., Düsseldorf,
Graf-Adolf-Str. 81.

Kl. 31 a, Nr. 1 232 094. Einrichtung zum Beheizen von
Gießpfannen, Schmelztiegeln od. dgl. Allgemeine Elektrizitäts-
Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4.

Kl. 31 c, Nr. 1 232 227. Formeinrichtung zur Herstellung
von Gußformen für mit nadelartigen Vorsprüngen besetzte Guß-
stücke. Liesen & Co., Krefeld, Benrader Str. 45.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 b, Gr. 7, Nr. 556 864, vom 21. Januar 1930; ausgegeben
am 15. August 1932. Oesterreichische Priorität vom 1. Februar
1929. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke A.-G.
in Gleiwitz. *Verfahren zur Herstellung
geschweißter Rohre aus gebogenen Blech-
streifen.*

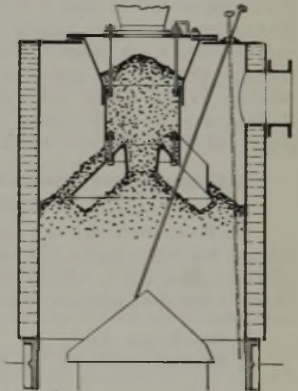


Die Rohre werden innen und außen
durch die Schweißflamme und gegebenen-
falls noch durch eine Vorwärm-
flamme mit Hilfe eines das Rohr um-
gebenden Deckmantels erwärmt, indem
die Schweißflamme a, an der Schweißstelle durch einen im
Deckmantel b, c vorgesehenen Spalt in den Mantel eintretend,
um den ganzen Rohrumfang geführt wird und die etwa noch
zur Unterstützung vorzusehende Vorwärmflamme d durch eine
Öffnung auf der der Schweißflamme entgegengesetzten Seite
des Deckmantels auf das Rohr einwirkt.

Kl. 18 a, Gr. 14, Nr. 556 868, vom 6. November 1925; aus-
gegeben am 15. August 1932. Dingersche Maschinen-
fabrik A.-G. und Wilhelm Spieth in Zweibrücken, Pfalz.
Wärmespeicher, besonders für Hochöfen.

Der Wärmespeicher hat gleichen Gesamtdurchgangsquer-
schnitt auf der ganzen Bauhöhe, und die Heizfläche sowie die
Anzahl der Gaskanäle nehmen in der Strömungsrichtung der
Heizgase von oben nach unten gestaffelt zu.

Kl. 24 e, Gr. 9, Nr. 556 965,
vom 1. Juli 1930; ausgegeben
am 17. August 1932. Hum-
boldt-Deutzmotoren Akt.-
Ges. in Köln-Deutz. *Ein-
hängevorrichtung für Gaserzeuger
(Schachtöfen u. dgl.).*



Die Einhängvorrichtung hält
durch die Lage ihrer Mündung
eine gleichbleibende Schichthöhe
aufrecht; sie hat Durchbrechun-
gen, die derart angeordnet sind,
daß das Gas aus den zwischen den
Unterkanten sich bildenden Bö-
schungen ungehindert in den Gas-
sammelraum eintreten kann, ohne
nochmals darüberliegende Koh-
lenschichten zu durchstreichen.

Statistisches.

Der Eisenerzbergbau Preußens im Jahre 1931¹⁾.

Oberbergamtsbezirke und Wirtschaftskreise (preuß. Anteil)	Betriebene Werke		Beschäftigte Beamte und Arbeiter	Verwertbare, absatzfähige Förderung an							Absatz			
	Haupt- betriebe	Neben- betriebe		Manganerz über 30 % Mangan	Brauneisen- stein bis 30 % Mangan		Spat- eisen- stein	Rot- eisen- stein	son- stigen Eisen- erzen	zusammen		berech- neter Eisen- inhalt	berech- neter Man- gan- inhalt	
					über 12 %	bis 12 %				Menge	berech- neter Eisen- inhalt			
					t	t								t
Breslau	1	2	3	—	—	—	—	286 ²⁾	286	128	40	20	—	
Halle	1	—	12	—	6 837	—	—	—	6 837	684	18 104	1 810	360	
Clausthal	10	—	519	—	442 396	—	—	—	442 396	134 447	398 068	123 557	8 181	
<i>Daron entfallen a. d.</i>														
<i>a) Harzer Bezirk</i>														
<i>b) Südhessischen Bezirk (Peine, Salzgüter)</i>														
Dortmund	7	—	507	—	442 396	—	—	—	442 396	134 447	396 337	122 906	8 100	
Bonn	4	—	98	—	—	—	280	1790 ³⁾	2 070	692	720	232	—	
<i>Daron entfallen a. d.</i>														
<i>a) Siegerländer- WiederSpateisen- stein-Bezirk</i>														
Bonn	64	1	4 748	—	20 551	63 271	941 989	232 527	—	1 258 338	442 813	1 017 749	430 202	65 210
<i>b) Nassauisch-Ober- hessischen (Lahn- und Dill-) Bezirk</i>														
Bonn	32	—	3 732	—	—	8 139	941 649	9 438	—	959 226	335 595	768 000	338 594	63 465
<i>c) Taunus-Huns- rück-Bezirk</i>														
Bonn	28	1	947	—	—	55 132	340	223 089	—	278 561	102 845	246 749	90 972	1 358
<i>d) Waldeck-Sauer- länder Bezirk</i>														
Bonn	3	—	66	—	20 551	—	—	—	—	20 551	4 373	3 000	636	387
Bonn	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zus. in Preußen 1931	80	3	5 380	—	20 551	512 504	941 989	232 807	2076	1 709 927	578 764	1 434 681	555 821	73 751
Zus. in Preußen 1930	98	3	10 573	189	41 706	1 450 387	1 734 895	557 390	1685	3 786 252	1 274 916	3 146 471	1 171 292	151 700

¹⁾ Z. Bergwes. Preuß. 80 (1932) S. 5 t. — ²⁾ Toneisenstein. — ³⁾ Weißeisen Erz.

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im August 1932.

1932	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-	Gießerei-	Puddel-	zu-	Thomas-	Siemens-	Elektro-	zu-
	t	t	t	summen	t	t	t	summen
Januar	149 590	—	—	149 590	145 231	—	458	145 689
Februar	153 329	—	—	153 329	155 290	—	462	155 752
März	151 337	—	—	151 337	152 902	—	407	153 308
April	159 451	—	—	139 451	160 073	—	465	160 538
Mai	160 295	—	—	160 295	160 888	—	549	161 437
Juni	157 179	—	—	157 179	161 544	—	387	161 931
Juli	159 648	—	—	159 648	159 622	—	434	160 056
August	168 003	—	—	168 003	166 606	—	455	167 061

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im August 1932.

	Juli 1932	August 1932
Kohlenförderung t	738 220	449 820
Kokserzeugung t	326 910	340 630
Brikettherstellung t	54 110	60 270
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats . . .	34	33
Erzeugung an:		
Roheisen t	174 340	217 370
Flußstahl t	170 320	218 140
Stahlguß t	3 330	3 510
Fertigerzeugnissen t	124 560	164 550
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen t	1 850	2 290

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im August 1932.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende August auf 57 oder 1 mehr als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im August 263 600 t gegen 297 300 t im Juli und 280 100 t im August 1931 erzeugt. Davon entfallen auf Hämatit 48 800 t, auf basisches Roheisen 122 300 t, auf Gießerei-roheisen 71 800 t und auf Puddelroheisen 14 100 t. Die Herstellung von Stahlblöcken und Stahlguß betrug 367 300 t gegen 445 400 t¹⁾ im Juli und 363 000 t im August 1931.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im August 1932²⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug im August 536 868 t gegen 579 346 t im Vormonat, nahm also um 42 478 t oder 7,3 % ab; arbeitstäglich wurden 17 318 t gegen 18 688 t im Juli erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Lei-

stungsfähigkeit betrug die August-Erzeugung 12,1 % gegen 13 % im Juli. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 3 ab, insgesamt waren 42 von 297 vorhandenen Hochöfen oder 14,1 % im Betrieb, von denen allerdings eine Anzahl auch nur zeitweilig arbeiten. Von den Lösungen, die bei einer solchen Betriebsweise notwendig werden, wird nur die angeführt, daß man die Öfen abwechselnd 12 h stillstehen läßt und 12 h voll betreibt.

Die Stahlerzeugung nahm im August erstmalig seit Februar wieder um 40 506 t oder 5 % zu, was jedoch lediglich auf die höhere Zahl der Arbeitstage zurückzuführen ist. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 95,33 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im August von diesen Gesellschaften 806 225 t Flußstahl hergestellt gegen 767 610 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 845 720 t zu schätzen, gegen 805 214 t im Vormonat, und beträgt damit etwa 14,26 % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstäglich Leistung betrug bei 27 (25) Arbeitstagen 31 323 gegen 32 208 t im Vormonat.

Eisenerz- und Manganerzförderung, Kohlen- und Koksgewinnung sowie Außenhandel in diesen Erzeugnissen der Vereinigten Staaten in den Jahren 1930 und 1931¹⁾.

	1930 ²⁾ t	1931 t
Eisenerz:		
Gesamtförderung	59 343 203	31 629 606
Einfuhr	2 819 526	1 489 063
Ausfuhr	764 303	442 636
Förderung am Oberen See	50 172 774	26 291 423
Verschiffungen vom Oberen See	47 942 663	23 872 168
Manganerz (über 35 % Mn)		
Förderung	68 108	39 624
Einfuhr	594 937	510 558
Kohle: Gesamtförderung	487 085 783	397 027 915
davon:		
Weichkohle	424 139 858	343 021 392
Anthrazit	62 945 925	54 006 523
Einfuhr	830 668	758 635
Ausfuhr (ohne Bunkerkohle)	16 717 795	12 613 465
Koks: Erzeugung	43 520 217	30 598 499
davon:		
in Bienenkorböfen	2 518 673	1 155 682
in Öfen mit Gewinnung der Neben- erzeugnisse	41 001 544	29 442 817
Einfuhr	120 354	87 755
Ausfuhr	910 650	684 260

¹⁾ Berichtigte Zahl.

²⁾ Steel 91 (1932) Nr. 10, S. 15; Nr. 11, S. 14.

¹⁾ Nach dem Jahrbuch des „American Iron and Steel Institute“ für 1931.
²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im September 1932.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Irgendeine grundlegende Aenderung der Wirtschaftslage ist auch in der Berichtszeit noch nicht eingetreten. Zwar sind in den letzten Wochen in einzelnen Wirtschaftszweigen hier und dort Anzeichen einer gewissen Belebung festzustellen gewesen, sie waren aber nicht stark genug, um das Gesamtbild schon nennenswert zu verbessern. Unmittelbar von der Wirtschaft aus gesehen war das wichtigste Ereignis der Berichtszeit die Verordnung des Reichspräsidenten zur Belebung der Wirtschaft vom 4. September 1932. Von den Auswirkungen dieser Verordnung, die als Ganzes genommen die unbedingte Unterstützung der deutschen Unternehmerschaft verdient, wird die wirtschaftliche Entwicklung der nächsten Zeit maßgebend abhängen. Ob die Möglichkeiten, die dieser Verordnung an sich innewohnen, tatsächlich verwirklicht werden können, wird weitgehend von der politischen Entwicklung bestimmt werden. Daß die politische Lage sich in den letzten Wochen gebessert hat, kann man leider nicht sagen. Das gilt außenpolitisch wie innenpolitisch.

Was die Außenpolitik angeht, so scheinen sich einer entgültigen politischen Entspannung der Welt, die nur durch restlose allseitige Anerkennung der deutschen Gleichberechtigung herbeigeführt werden kann, neue Hemmungen entgegenzustellen. Angesichts dieser Sachlage, bei der ohne Zweifel für die deutsche Zukunft die allerwichtigsten Dinge auf dem Spiele stehen, ist die trostlose Zersplitterung und Verwirrung der politischen Kräfte, wie sie sich in den letzten Wochen bei uns entwickelt hat, doppelt verhängnisvoll.

Innerpolitisch kann — zum mindesten für die kommenden Wochen bis zum 6. November — von einer Klärung der Lage nicht die Rede sein. Und solange das der Fall ist, erscheint es ausgeschlossen, daß die Ansätze zu einer Vermehrung der Wirtschafts-

tätigkeit, die in den letzten Monaten aufgetreten sind, sich bis zum entscheidenden Umschwung der gesamten Wirtschaftslage weiter entwickeln werden. Gewiß ist nichts mehr zu begrüßen als die Tatsache, daß der Regierungsplan in seinen Hauptzügen auf die private Initiative abgestellt worden ist, und daß man auf planwirtschaftliche Experimente großen Stils verzichtet hat. Aber diese Initiative des Unternehmertums kann sich nur entfalten, wenn die politische Vertrauensgrundlage, die störungsfreie innerpolitische Lage, klar und für die Dauer gegeben ist. Solange diese Grundlage fehlt — und das ist vorläufig noch der Fall — kann sich aus den verstreuten leichten Besserungsanzeichen keine neue Konjunktur entwickeln. Mit dieser Feststellung soll nicht einem unfruchtbaren Pessimismus das Wort geredet werden. Nichts wäre im Augenblick törichter. Aber ebenso töricht wäre es, die Gefahren nicht sehen zu wollen, von denen die etwaige Wirtschaftsbesserung bedroht ist. Nur in diesem warnenden Sinne sollen unsere Worte verstanden werden.

In dem Arbeitsbeschaffungsplan der Reichsregierung ist der Reichsbahn eine besonders wichtige Rolle zuerteilt worden. Die Wirtschaft hatte gerade unter der völligen Zurückhaltung der Reichsbahn mit Aufträgen seit April 1932 besonders zu leiden. Um so freudiger hat sie daher die Nachricht begrüßt, daß die der Reichsbahn aus den Gutscheinen für die Beförderungssteuer zufließenden 180 Mill. *R.M.* zusätzlich zu den bisher vorgesehenen Mitteln restlos für Beschaffung und Arbeiten verwendet werden, und daß durch Vorfinanzierung der Steuergutscheine bereits mit dem 1. Oktober 1932 die Aufträge vergeben und die Arbeiten begonnen werden sollen. Außerdem laufen noch Verhandlungen über die Beschaffung von weiteren 100 Mill. *R.M.*, wodurch sich der außerordentliche Beschäftigungsplan auf 280 Mill. *R.M.* erhöht.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung im Monat September 1932¹⁾.

	September 1932		September 1932		September 1932
Kohlen und Koks:	<i>RM je t</i>	Schrott, frei Wagen rhein-westf. Verbrauchswerk:	<i>RM je t</i>	Vorgewalztes u. gewalztes Eisen:	<i>RM je t</i>
Fettförderkohlen	14,21	Stahlschrott	26,—	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte. — Von den Grundpreisen sind die vom Stahlwerksverband unter den bekannten Bedingungen [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 131] gewährten Sondervergütungen je t von 3,— <i>RM</i> bei Halbzeug, 6,— <i>RM</i> bei Bandeisens und 5,— <i>RM</i> für die übrigen Erzeugnisse bereits abgezogen.	
Gasflammförderkohlen	14,95	Kernschrott	24,—	Rohblöcke ²⁾	83,40
Kokskohlen	15,22	Walzwerks-Feinblechpakete S.-M.-Späne	23,—	Vorgew. Blöcke ²⁾ } ab Schnittpunkt	90,15
Hochkoklen	19,26		21—22	Knüppel ²⁾	96,45
Gießereikoks	20,16			Platinen ²⁾	100,95
Erze:		Roheisen:		Stabeisen	110/104 ³⁾
Rohspat (tel quel)	13,60	Gießereiroheisen		Formeisen	107,50/101,50 ³⁾
Gerösteter Spateisenstein	18,50	Nr. I } ab Oberhausen	74,50	Bandeisen	127/123 ³⁾
Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45% Metall, 10% SiO ₂ und 10% Nässe)	12,20	Nr. III } ab Oberhausen	69,—	Universaleisen	115,60
Manganhaltiger Brauneisenstein: I. Sorte (Ferne-Erz), Grundlage 20% Fe, 15% Mn, ab Grube	10,—	Hämatit } ab Oberhausen	75,50		
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis bezogen auf 42% Fe und 28% SiO ₂) ab Grube	9,—	Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	72,—		
Lothringer Minette, Grundlage 32% Fe ab Grube	fr. Fr 20 bis 22 ⁵⁾	Siegerländer Stahleisen, ab Siegen	72,—		
Briey-Minette (37 bis 38% Fe), Grundlage 35% Fe ab Grube	Skala 1,50 Fr 26 bis 28 ⁵⁾	Siegerländer Zusatzisen, ab Siegen:			
Bilbao-Rubio-Erze:	Skala 1,50 Fr sh	weiß	82,—		
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	10/— ⁶⁾	meliert	84,—		
Bilbao-Rostspat:		grau	86,—		
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	8/6 ⁶⁾	Kalt erblasenes Zusatzisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:			
Algier-Erze:		weiß	88,—		
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	9/6 ⁶⁾	meliert	90,—		
Marokko-Rif-Erze:		grau	92,—		
Grundlage 60% Fe cif Rotterdam	10/— ⁶⁾	Spiegeleisen, ab Siegen:			
Schwedische phosphorarme Erze:		6—8% Mn	84,—		
Grundlage 60% Fe fob Narvik	kein Angebot	8—10% Mn	89,—		
Ia gewaschenes kaukasisches Manganerz mit mindestens 52% Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Antwerpen oder Rotterdam	d 9 (Papier)	10—12% Mn	93,—		
		Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk	81,50		
		Luxemburger Gießereiroheisen III, ab Apach	61,—		
		Ferromangan (30 bis 90%) Grundlage 80%, Staffell 2,50 <i>RM</i> je t/1% Mn, frei Empfangsstation			
		Ferrosilizium (der niedrigere Preis gilt frei Verbrauchsstation für volle 15-t-Wagenladungen, der höhere Preis für Kleinverkäufe bei Stückgutsendungen ab Werk oder Lager):			
		90% (Staffell 10,— <i>RM</i>)	410—430		
		75% (Staffell 7,— <i>RM</i>)	320—340		
		45% (Staffell 6,— <i>RM</i>)	205—230		
		Ferrosilizium 10% ab Werk	90,—		

¹⁾ Die fettgedruckten Zahlen weisen auf Preisänderungen gegenüber dem Vormonat [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 864] hin. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *RM*, von 100 bis 200 t um 1 *RM*. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Nominell. — ⁶⁾ In Goldwährung, nominell. Geschäfte wurden im Berichtsmonat nicht abgeschlossen. — ⁷⁾ Bei Feinblechen wird die Sondervergütung nicht vom Grundpreis, sondern von der Endsumme der Rechnung abgesetzt.

Nach den Absichten der Reichsbahn soll mit den verfügbaren Mitteln besonders auch das Kleingewerbe und Handwerk im ganzen Reichsgebiet belebt werden. Im einzelnen sind folgende große Arbeiten vorgesehen: Die bereits vorrätigen Schienen und Schwellen sollen mit Beschleunigung eingebaut werden, was einen Lohnaufwand von etwa 25 Mill. *RM* erfordert. Im Zusammenhang mit den Arbeiten am Oberbau wird die Kleiseisenindustrie Aufträge in Höhe von 3 Mill. *RM* erhalten, das Holzgewerbe in Höhe von 3,5 Mill. *RM*, die Steinindustrie in Höhe von 8,3 Mill. *RM*. Für die Erneuerung baulicher Anlagen sind 25 Mill. *RM* angesetzt, für den Neubau von Fahrzeugen aller Art gleichfalls 25 Mill. *RM*, für Verbesserungen an Fahrzeugen, Kupplungen, Bremsen 5 Mill. *RM*. An die Eisen schaffende Industrie fallen Aufträge an Oberbauzeug von etwa 33 Mill. *RM*, was einer Lieferung von monatlich 40 000 t für die Dauer von acht Monaten entspricht. Auch die Reichspost wird sich an dem Arbeitsbeschaffungsplan beteiligen, indem sie neue Aufträge im Betrage von 60 Mill. *RM* herausgibt.

Alle die erwähnten Maßnahmen sind durchaus dazu angetan, die Wirtschaft neu zu beleben. Das gleiche gilt von der am 22. September in Kraft getretenen Herabsetzung des Diskontsatzes von 5 auf 4 % und des Lombardsatzes von 6 auf 5 %. Dazu teilt die Reichsbank mit, daß sie sich nach Beseitigung des bisherigen gesetzlichen Hindernisses zu der Zinssenkung um so eher entschließen konnte, als seit der letzten Herabsetzung des Reichsbankdiskontsatzes der Status der Reichsbank eine weitere Erleichterung erfahren hat, die Verflüssigung an den deutschen Geldmärkten fortgeschritten ist und auch an den führenden Plätzen des Auslandes neue erhebliche Ermäßigungen der offiziellen Raten erfolgt sind. Der deutschen Wirtschaft ist die Entlastung auch durch die Zinssenkung natürlich um so willkommener, als sie immer noch stark mit kurzfristigen Krediten arbeiten muß.

Zur Kennzeichnung der gegenwärtigen Wirtschaftslage mögen noch folgende Angaben dienen:

Der Arbeitsmarkt zeigt wiederum eine geringe Entlastung. Es steht zu hoffen, daß diese Entwicklung sich im verstärkten Maße fortsetzt; schon sind im Zusammenhang mit dem Papen-Plan

in zahlreichen Betrieben neue Arbeitskräfte eingestellt worden, und in Auswirkung des Arbeitsbeschaffungsprogramms ist mit weiteren Einstellungen bestimmt zu rechnen. Nach der bis Ende August reichenden Uebersicht waren vorhanden:

	Arbeits-suchende	Unterstützungsempfänger aus der a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung von a) (und b)	Summe
Ende Dezember 1931	5 745 802	1 641 831	1 506 036	3 147 867
Ende Januar 1932	6 119 520	1 885 353	1 596 065	3 481 418
Ende Februar 1932	6 209 115	1 851 593	1 673 893	3 525 486
Ende März 1932	6 125 762	1 578 788	1 744 321	3 323 109
Ende April 1932	5 844 375	1 231 911	1 674 979	2 906 890
Ende Mai 1932	5 694 390	1 076 364	1 581 678	2 658 042
15. Juni 1932	5 681 325	1 001 541	1 573 502	2 575 043
Ende Juni 1932	5 600 029	940 338	1 544 412	2 484 750
15. Juli 1932	5 618 190	874 663	1 490 555	2 365 218
Ende Juli 1932	5 525 604	757 294	1 354 048	2 111 342
15. August 1932	5 517 092	713 339	1 321 806	2 036 000
Ende August 1932		698 000	1 298 000	1 996 000

Das Bild des Außenhandels hat demgegenüber noch nichts von seinem unerfreulichen Aussehen verloren. Es betrug

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands Gesamtwarenausfuhr	Gesamt-Warenan-fuhr-Ueberschuß
			(alles in Mill. <i>RM</i>)
Januar bis Dezember 1931	6727,1	9598,6	2871,5
Monatsdurchschnitt 1931	560,6	799,9	239,3
Januar 1932	439,8	541,6	101,8
Februar 1932	440,8	537,8	97,0
März 1932	363,6	527,0	163,4
April 1932	427,3	481,3	54,0
Mai 1932	351,1	446,9	95,8
Juni 1932	364,4	454,2	89,8
Juli 1932	366,2	430,7	64,5
August 1932	331,5	428,2	96,7

Die Handelsbilanz schließt im August mit einem Ausfuhrüberschuß in Höhe von 97 Mill. *RM* gegenüber 65 Mill. *RM* im Juli ab. Hauptsächlich ist dies auf eine bemerkenswerte Verringerung der Einfuhr zurückzuführen. Während sich nämlich die Ausfuhr mit 428 Mill. *RM* in etwa auf der Höhe des Vormonats hielt, ist die Einfuhr im August gegenüber dem Vormonat um 35 Mill. auf 331 Mill. *RM* zurückgegangen.

Den stärksten Anteil an dem Rückgang der Einfuhr haben mit einer Abnahme um 24 Mill. *R.M.* die Lebensmittel, deren rückläufige Einfuhr aus der Jahreszeit zu erwarten war. Die Fertigwareneinfuhr ist um 7 Mill. *R.M.*, die Rohstoffeinfuhr um 4 Mill. *R.M.* gesunken. Die Rohstoffeinfuhr ist jedoch der Menge nach nicht zurückgegangen. Der durchschnittliche Preisstand der eingeführten Rohstoffe und halbfertigen Waren ist noch um 3 % gesunken, läßt also für den Berichtsmonat im ganzen noch nicht die Auswirkungen der in jüngster Zeit gestiegenen Rohstoffpreise erkennen. Die Ausfuhr hat gegenüber dem Juliergebnis um 2,5 Mill. *R.M.* abgenommen. Einem Rückgang der Fertigwarenausfuhr um 5 Mill. *R.M.* steht dabei eine Zunahme der Lebensmittelausfuhr um 2,5 Mill. *R.M.* gegenüber. Der Wertrückgang der Gesamtausfuhr um etwa 0,5 % ist jedoch lediglich die Folge eines weiteren Absinkens des durchschnittlichen Preisstandes um 2 %; der Menge nach hat die Ausfuhr um 1,5 % (die Fertigwarenausfuhr um 1 %) zugenommen. Saisonmäßig hätte jedoch mit einer stärkeren Steigerung der Ausfuhr gerechnet werden müssen. Diese hat sich indessen, und zwar auch wertmäßig, nur bei Textilerzeugnissen und einigen anderen Fertigwaren durchgesetzt; in der Gesamtausfuhr wird diese Steigerung ausgeglichen durch einen weiteren Rückgang der Ausfuhr von Eisenwaren und Maschinen nach Rußland.

Wie sich infolge der zum Schutze der Landwirtschaft geschaffenen Kontingentierungsmaßnahmen der Außenhandel künftig gestalten wird, läßt sich schwer beurteilen, solange die Kontingentierungsmengen nicht bekannt sind. Jedenfalls ist aber mit einer verschärften Abwehr gegen die deutschen Waren in den einzelnen Ländern zu rechnen. Die industriellen Verbände, namentlich der Reichsverband der deutschen Industrie, haben denn auch bereits ihren ersten Befürchtungen Ausdruck gegeben, zumal da sich nicht verkennen läßt, daß das Reich sich bei seinen Verhandlungen augenblicklich in der schwächeren Stellung befindet. Unter diesen Umständen bedarf es größter Geschicklichkeit der deutschen Unterhändler, denn ein Zurückgehen der Aufträge aus dem Auslande würde Arbeiterentlassungen zur Folge haben, wodurch der Ankurbelung der Wirtschaft erneute Schwierigkeiten erwachsen. Die Kontingentierung der Einfuhr ist vorläufig bis Ende 1932 befristet.

Die Großhandelsmeßzahl hat sich mit 0,954 im August gegen 0,959 im Juli wiederum nur unwesentlich geändert; bei der Lebenshaltungsmesszahl ist dagegen ein etwas stärkerer Rückgang von 1,215 im Juli auf 1,203 im August festzustellen.

Die Konkurse und Vergleichsverfahren zeigen abermals eine starke Abnahme von 629 und 461 im Juli auf 499 und 386 im August, doch wohnt diesen Zahlen, wie bereits früher betont, für eine Abschwächung der Krise keine Beweiskraft inne.

Auf dem Eisenmarkt lassen die für den August vorliegenden Erzeugungszahlen noch keine Besserung der Lage erkennen; wie nachstehende Aufstellung beweist. Es betrug die Erzeugung an:

	Juli 1932	August 1932	August 1931
Roheisen:			
insgesamt	294 485	268 388	499 098
arbeitstäglich	9 500	8 658	16 100
Rohstahl:			
insgesamt	428 262	415 849	689 926
arbeitstäglich	16 472	15 402	26 536
Walzzeug:			
insgesamt	310 277	268 658	486 698
arbeitstäglich	11 934	9 950	18 719

An Roheisen wurden mithin 8,9 % weniger erblasen als im Juli, an Rohstahl 6,5 % weniger erzeugt und an Walzzeug 16,6 % weniger hergestellt. Von 155 (Juli 155) Hochöfen waren 40 (36) in Betrieb und 44 (48) gedämpft. Demgegenüber ist im September die Stimmung zweifellos etwas freundlicher geworden. Die Verbraucher und Händler im Inlande waren mit vermehrten Anfragen am Markt, und das Auslande stand im Zeichen einer allgemeinen Preisfestsetzung. Wenn sich auch der Auftragsbestand der Werke noch nicht merklich gebessert hat, so ist doch seit Bekanntwerden des Arbeitsbeschaffungsplanes der Reichsregierung und im Zusammenhang mit der Befestigung der internationalen Rohstoffmärkte die bisherige pessimistische Beurteilung der Lage einer hoffnungsfroheren Auffassung gewichen. Die Beschäftigung der Werke gilt, zum mindesten im gegenwärtigen Maße, bis in den kommenden Frühling für gesichert, vielfach rechnet man wohl selbst mit einer Zunahme der Erzeugung. Natürlich kann sich der erhoffte Umschwung nur ganz langsam im Laufe der kommenden Monate durchsetzen und überhaupt nur dann, wenn eine Festigung der innen- und außenpolitischen Verhältnisse eingetreten ist. In diesem Falle können, wenigstens auf lange Sicht gesehen, die Entwicklungsmöglichkeiten der deutschen Eisenindustrie durchaus zuversichtlich beurteilt werden. Generaldirektor Dr. Fahrenhorst hat der gleichen Meinung am 29. September auf der Hauptversammlung des Phoenix, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, mit folgenden Worten Ausdruck verliehen:

„Ich glaube das nicht nur deshalb, weil über kurz oder lang per in den Zeiten der finanziellen Not so stark zurückgehaltene Bedarf der öffentlichen Hand wieder zur Geltung kommen muß; es kommt vielmehr noch hinzu, daß gerade in Deutschland der Eisenverbrauch der letzten Verbraucher ganz ungewöhnlich stark eingeschränkt worden ist. Wir verbrauchen in Deutschland je Kopf der Bevölkerung an sich schon viel weniger als die übrigen großen Industriestaaten der Welt. Darüber hinaus ist aber der heutige Eisenverbrauch je Kopf der Bevölkerung — er lag für 1931 auf etwa 100 kg und liegt heute noch wesentlich unter 100 kg — noch nicht einmal halb so groß wie der Eisenverbrauch des Depressionsjahres 1925. Man ersieht daraus, wie unnatürlich stark der Eisenverbrauch gerade in Deutschland zurückgegangen ist und welch starke Steigerungsmöglichkeiten sich ergeben müssen, sowie die wirtschaftliche Lage etwas besser wird. Und dann wird unserer deutschen Eisenindustrie endlich auch voll das zugute kommen, was sie in jahrelanger Arbeit der technischen Vervollkommnung und Rationalisierung geschaffen hat. Sie wird auf ihrer wesentlich verbesserten und verbilligten Produktionsgrundlage künftig nach meiner festen Ueberzeugung bereits dann einigermaßen rentabel arbeiten, wenn zunächst etwa nur die Hälfte der Produktionen erreicht werden sollte, wie wir sie in den Jahren 1927 bis 1929 hatten.“

Aus der erwähnten Festigung der Weltmarktpreise haben die deutschen Werke bisher noch keinen Nutzen ziehen können. Der gegenwärtige Stabeisenpreis von £ 2.6.8 ist bei ihren hohen Selbstkosten allzu verlustbringend, so daß sie dem Ueberseegeeschäft fast ganz ferngeblieben sind. Nach Rußland wurde zu Anfang September noch für Septemberlieferung ein Auftrag auf 20 000 t Stabeisen abgeschlossen; nach quotenmäßiger Aufteilung dieser Menge wurde sogleich mit dem Auswalzen begonnen. Wettbewerbsfähig auf dem Weltmarkte ist Deutschland lediglich in Sondergütern, und darin liegt augenblicklich nur recht geringer Bedarf vor. Die Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren hat daher, nachdem die Aufträge für Rußland bis auf einen kleinen Rest erledigt sind, weiter abgenommen, wie folgende Aufstellung zeigt:

	Einfuhr	Deutschlands Ausfuhr	Ausfuhrüberschuß
		(alles in 1000 t)	
Januar bis Dezember 1931	933	4322	3389
Monatsdurchschnitt 1931	77,8	360,1	282,4
Januar 1932	51,5	191,8	140,3
Februar 1932	62,7	181,9	119,2
März 1932	59,5	175,6	116,1
April 1932	67,4	181,3	113,9
Mai 1932	61,1	270,3	209,2
Juni 1932	64,6	328,1	263,5
Juli 1932	60,2	198,1	137,9
August 1932	61,0	160,2	99,2

Im Ruhrbergbau hat die rückläufige Bewegung ausweislich nachstehender Uebersicht vorläufig angehalten.

	Juli 1932	August 1932	August 1931
Arbeitstage	26	27	26
Verwertbare Förderung	5 795 567 t	5 860 455 t	6 896 119 t
Arbeitstäglich Förderung	222 906 t	217 054 t	265 235 t
Koksgewinning	1 254 415 t	1 208 268 t	1 554 871 t
Tägliche Koksgewinning	40 465 t	38 976 t	50 127 t
Beschäftigte Arbeiter	198 343	197 280	242 684
Lagerbestände am Monatschluß	10,17 Mill. t	10,32 Mill. t	11,63 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	846 000	933 000	909 000

Ueber Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Der Güterverkehr auf der Reichsbahn hielt sich etwa auf der Höhe des Vormonats. Der Obst-, Gemüse- und Kartoffelversand war lebhaft, dagegen ging der Kohlenversand weiter zurück. Gegen Monatschluß setzte die Belieferung in Kunstdüngemitteln ein, wodurch sich die G-Wagengestellung etwas belebte. Das Gesamtergebnis wurde hierdurch aber kaum beeinflußt. Die Gestellung von Schienenwagen hat nachgelassen. Nach dem Bezirk Essen wurden im August 213 890 Wagen (im Juli: 207 703 Wagen) abgefertigt. Es wurden hier arbeitstäglich gestellt: 13 873 (im Juli 14 465) O-Wagen für Brennstoffe, 2466 (im Juli 2462) O-Wagen für andere Güter und 2867 (im Juli 2937) G- und Sonderwagen. Mit der Verschlechterung des Absatzes im Ruhrbergbau war auch ein Rückschlag in der Kohleanfuhr für die Kipper und Lager in den Rhein-Ruhr-Häfen verbunden. Die Abfuhr stellte sich arbeitstäglich auf 23 604 t (im Juli 27 644 t). Auf den Zechen standen Ende August rd. 6500 Wagen (im Juli 6000 Wagen) mit unabsetzbaren Brennstoffen beladen abgestellt. Der Koksverkehr nach Frankreich, Lothringen und Luxemburg blieb unverändert.

Die Geschäftslage der Rheinschiffahrt war gegenüber dem Vormonat unverändert. Der Wasserstand ging weiter zurück, so daß die Ladefähigkeit der zu Berg fahrenden Schiffe erheblich eingeschränkt werden mußte. Auf den Frachtenmarkt ist das Niedrigwasser bisher ohne Einfluß geblieben, obwohl die Nachfrage nach Kahnraum zeitweise sehr rege war. Frachten und Schlepplöhne behaupteten ihren bekannten Stand.

In der zweiten Hälfte des Monats September, der allgemein als der schlechteste Absatzmonat des ganzen Jahres gilt, hat die Beschäftigung im Kohlenbergbau eine leichte Besserung erfahren. Die bestehenden Ausfuhrschwierigkeiten wurden einerseits durch erhöhte Drosselung der Einfuhr nach Belgien noch weiter verschärft, fanden aber andererseits einen gewissen Ausgleich durch Lieferungen nach Irland. Der Gesamtabsatz konnte die Vormonatszahlen etwas überschreiten. Zu den einzelnen Sorten ist folgendes zu sagen:

Während bei Gasflammkohlen in den meisten Sorten kein weiterer Rückgang eingetreten war, erhöhten sich die Abrufe bei groben Nußkohlen und hochflammigen Stückkohlen, welche letztere in der Hauptsache nach Irland gingen, um ein geringes. Auch in Fettkohlen war eine leichte Besserung, vor allen Dingen in groben Nußkohlen und Nuß 4, zu verzeichnen. Die Aufträge in 3- und 7-kg-Briketts gingen gegen August weiter zurück, was jedoch durch Mehrabrufe in Eiforbriketts ausgeglichen wurde.

Die Abrufe in Hochofen- und Gießereikoks lagen etwas über den Augustmengen. Das überseeische Ausfuhrgeschäft erfuhr eine kleine Belebung, so daß der durch den Fortfall der Sommerpreise hervorgerufene geringe Rückgang von Brechkoksaufträgen in etwa einen Ausgleich fand. Der Gesamtkoksabsatz bewegte sich auf vormonatlicher Höhe.

Vom Erzmarkt ist nichts Neues zu berichten. Der Erzverbrauch hat gegenüber dem Vormonat keine Steigerung erfahren, vielmehr ist er seit der Erledigung der Aufträge aus Rußland so stark abgesunken, daß die Erzzufuhr der letzten Monate ihn leider wieder überstiegen hat. Die Erzbestände der Hüttenwerke haben infolgedessen zugenommen. Da aber die Lagerverhältnisse und vor allen Dingen die geldliche Lage der Hüttenwerke eine solche Bewegung nicht mehr zulassen, werden sich die Grubengesellschaften dazu bereithalten müssen, den Verbrauchern eine Atempause von mehreren Monaten zu gewähren. Es wird von den Hüttenwerken immerwieder betont, daß erst einmal ein Teil der in den Lagern festgelegten Werte flüssig gemacht werden müßte, wenn sowohl die Erzverbraucher als auch Erzgruben lebensfähig bleiben sollen.

Die Verhandlungen mit den schwedischen Grubengesellschaften, deren Abkommen mit den deutschen Hüttenwerken bekanntlich Ende September abläuft, haben noch nicht stattgefunden; die Zusammenkunft dürfte voraussichtlich Anfang Oktober 1932 zustande kommen.

Die Lage des inländischen Erzmarktes hat sich inzwischen nicht gebessert; im Siegerländer Bergbau wiesen Förderung und Absatz einen erneuten Rückgang auf. Eine weitere Grube sah sich genötigt, die Förderung einzustellen. Wohl mehren sich die Stimmen, die darauf zielen, die Förderung des inländischen Erzbergbaues zu erhöhen, jedoch wird diese Forderung von solchen Seiten erhoben, welche die wirtschaftlichen Zusammenhänge nicht übersehen und nicht wissen können, daß der Verhüttung inländischer Erze auch technische starke Grenzen gezogen sind, solange die deutsche Roheisenerzeugung so stark gedrosselt bleibt. Beispielsweise ist es bei der heutigen Roheisenerzeugung einfach unmöglich, auch nur eine Tonne Siegerländer Rostspat mehr zu verhütten, als die Werke an Rhein und Ruhr zur Zeit verbrauchen; durch den hohen Mangangehalt der Siegerländer Erze ist bekanntlich ihre Verwendungsmöglichkeit nur beschränkt. Was an Manganträgern für die Thomas- und Stahleisenerzeugung gebraucht wird, wird nur aus Siegerländer Rostspat und aus den eigenen Entfallen an Siemens-Martin-Schlacken, Gichtstaub usw. gedeckt. Die Schwedenerz-Vers Schiffungen nach Deutschland betragen im August 1932: über Narvik 66 213 (August 1931: 44 535) t und über Lulea 38 293 (47 700) t. Die Lieferungen im August dieses Jahres waren also etwas höher als in dem gleichen Monat des Vorjahres. Da aber die Roheisenerzeugung seit August 1931 sehr stark gesunken ist, steht die Bezugsmenge für den vergangenen Monat nicht mehr im richtigen Verhältnis zur heutigen Leistung der Hüttenwerke. Die Erzzufuhr in das rheinisch-westfälische Industriegebiet stellte sich im August dieses Jahres auf:

200 747 t über Rotterdam gegenüber 376 075 t im August 1931,
62 638 t über Emden gegenüber 68 669 t im August 1931,

263 385 t 444 744 t.

Auf die einzelnen Herkunftsländer verteilt sich der Bezug im ganzen Jahr 1931 und im ersten Halbjahr 1932 wie folgt:

	1. Halbjahr 1932		Ganzes Jahr 1931	
	t	%	t	%
Schweden	647 895	= 51,30	2 532 188	= 43,44
Norwegen	108 890	= 8,62	216 757	= 3,72
Frankreich	165 922	= 13,14	757 697	= 13,00
Spanien	99 236	= 7,86	629 984	= 10,81
Italien	42 460	= 3,36	132 232	= 2,27
Griechenland	37 099	= 2,94	163 453	= 2,80
Afrika	69 038	= 5,47	728 784	= 12,50
Neufundland	29 119	= 2,31	445 924	= 7,65
Sonstige Länder	63 180	= 5,00	222 810	= 3,81
	1 262 839	= 100,00	5 829 829	= 100,00

Danach ist der Anteil Schwedens an der Uebersee-Erzeinfuhr von 43,44 % im Jahre 1931 auf 51,30 % im ersten Halbjahre 1932 gestiegen. Die Erzeinfuhr aus den übrigen Ländern ist also seit 1931 erheblich stärker zurückgegangen; der Unterschied dürfte in Wirklichkeit noch größer sein, da die Erzeinfuhr aus dem Auslande auf dem Bahnwege (Minette), die in diesen Zahlen nicht enthalten ist, besonders stark nachgelassen hat.

Vom Schlackenmarkt des In- und Auslandes ist nichts Erwähnenswertes zu berichten; die wenigen noch freien Entfälle sind verschwindend gering, die Preise nach wie vor sehr gedrückt.

Der Erzfrachtenmarkt im August dieses Jahres war wie in den Vormonaten ohne besondere Tätigkeit. Befrachtungen von schwedischen Häfen wurden nicht bekannt; das skandinavische Geschäft dürfte für dieses Jahr überhaupt beendet sein. Unverändert trübes Befrachtungsgeschäft sowohl von den Mittelmeer- als auch von den Bay-Häfen brachte gleiche Raten wie im Juli dieses Jahres. Von Huelva wurde nur eine einzige Ladung nach Rotterdam abgeschlossen. Aus Indien konnten für einige Ladungen nach dem Festlande 14/— sh von Bombay und 15/3 sh von Marmagoa gebucht werden.

Im August dieses Jahres wurden folgende Frachten nach holländischen Häfen notiert:

Povena/Rotterdam	4/6 sh	La Goulette/IJmuiden	4/6 sh
Huelva/Rotterdam	4/10½ sh	Bombay/Festland	14/— sh
Huelva/Amsterdam	5/4½ sh	Calcutta/Festland	14/— sh
Bona/IJmuiden	4/9 sh	Marmagoa/Festland	15/3 sh

Der Bedarf der Stahlwerke an Ferromangan ist nach wie vor gering und demnach auch der Verbrauch an hochhaltigen Manganerzen. Die Vorräte der Werke an solchen Erzen dürften nach den verhältnismäßig geringen Zufuhren in den letzten zwölf Monaten nicht so hoch sein wie bei den Eisenerzen. Es wird aber selbst bei einer Belebung in der Eisenindustrie kaum notwendig sein, größere Mengen hinzuzukaufen. Wie sehr sich das Verhältnis der Einfuhr aus den verschiedenen Förderungsgebieten verschoben hat, geht aus nachstehenden Zahlen hervor.

In der Zeit	von Januar bis Juni	
	1931	1932
wurden eingeführt:		
aus Rußland	21 000	52 260
aus Britisch-Indien	16 700	750
	zusammen	37 700 53 010

Zu der erhöhten Zufuhr 1932 gegenüber 1931 ist zu sagen, daß die Russen im Industriegebiet verschiedene eigene Lager unterhalten, die ebenfalls bei einem etwaigen stärkeren Bedarf den Werken zur Verfügung stehen. Die Preise sind unverändert geblieben.

Die seit einiger Zeit eingetretene Befestigung der Rohstoffmärkte hat nunmehr auch auf den Schrottmarkt übergegriffen. Die Schrottpreise haben Mitte September eine Steigerung von etwa 3 bis 4 *R.M./t* gegenüber Ende August 1932 erfahren. Die Durchschnittspreise für Siemens-Martin-Schrott frei Wagen rheinisch-westfälischem Verbrauchswerk stellten sich im September wie folgt: Stahlschrott 26 *R.M.*, Kernschrott 24 *R.M.*, Walzwerksfeinblechpakete 23 *R.M.*, Siemens-Martin-Späne 21 bis 22 *R.M.* je t. In Hochofenschrott kamen nur kleine Abschlüsse zustande. Der Markt für Gußbruch liegt nach wie vor sehr ruhig. Preisveränderungen machten sich nicht bemerkbar. Es notierten:

Handlich zerkleinerter Maschinengußbruch I. Sorte	39 <i>R.M.</i>
Handlich zerkleinerter Gußbruch II. Sorte	31 <i>R.M.</i>
Dünnwandiger Gußbruch	28 <i>R.M.</i>

alles je t frei Wagen Gießerei.

Der Auslands-Schrottmarkt hat sich etwas gefestigt. Es wurden Preissteigerungen von etwa 20 fr. Fr je t in Lothringen und 30 b. Fr je t in Belgien festgestellt. Polen bezahlte etwa 28 *R.M.* je t frei Schiff Gdingen für Stahlschrott.

Die Verhältnisse auf dem Roheisen-Inlandmarkt wiesen gegenüber dem Monat August keine Veränderung auf. Auf den Auslandsmärkten machte sich eine kleine Belebung bemerkbar; die Preise sind jedoch nach wie vor mehr als unbefriedigend.

Halbzeug konnte immer noch nicht ausgeführt werden. Der Absatz im Inland hat sich in den gewohnten, bescheidenen Grenzen gehalten.

Der Formeisenmarkt im Inlande war nach wie vor reglos. Aufträge und Anfragen aus dem Baumarkt fehlten fast völlig. Auch von einer nennenswerten Belebung des Auslandsmarktes kann keine Rede sein; lediglich der Auftragseingang in englischem U-Eisen und in Breitflanschträgern war verhältnismäßig gut.

Der Stabeisenabsatz im Inlande war unzureichend. Nennenswerte Aufträge wurden nicht gebucht. Auslandsgeschäfte kamen wegen der trotz Preissteigerung immer noch ungenügenden Erlösmöglichkeit nicht zustande.

Leichte und schwere Oberbaustoffe fanden im Inland keinen Absatz. Im Auslandsgeschäft war die Nachfrage unwesentlich.

Die Marktlage in Grobblechen war im Inlande etwas günstiger. An das Ausland konnte fast nur solche Ware verkauft werden, die der ausländische Wettbewerb nicht herstellt.

In Mittelblechen war das Geschäft im In- und Auslande unverändert ruhig.

Auf dem Feinblechmarkt hielt die im August zu beobachtende freundlichere Stimmung im Berichtsmonat an. Namentlich in Elektroblechen setzte sich die Geschäftsbelebung weiter fort. Der Auftragseingang in Handels- und Qualitätsblechen hielt sich ungefähr auf der Höhe des Vormonats.

Die Erzeugung von rollendem Eisenbahnzeug war im Berichtsmonat wiederum vollkommen mangelhaft. Auch der Auftragseingang und die Nachfragen vom Inland und Ausland waren höchst unbefriedigend, so daß auch weiter mit einem außergewöhnlich niedrigen Beschäftigungsgrade gerechnet werden muß.

Der Gußmarkt zeigte in den letzten Wochen gegenüber den Vormonaten keine wesentliche Aenderung. Zeitweise konnte zwar bei inländischen Verbraucherkreisen eine bessere Stimmung beobachtet werden, indes hat dies auf den Auftragseingang noch keinen nennenswerten Einfluß ausgeübt. Das Ausfuhrgeschäft war sowohl mengenmäßig als auch preislich nach wie vor höchst unbefriedigend.

Die Marktlage für Röhren war im Inlande weiterhin zurückhaltend. Der Auftragseingang besserte sich im Berichtsmonat nicht; die Umsätze bewegten sich auf dem unbefriedigenden Stande der Vormonate. Das Auslandsgeschäft ist nach wie vor schwierig. Die sich immer mehr durchsetzenden Schutzzoll-Maßnahmen in den verschiedenen Ländern erschweren die Verkaufstätigkeit in steigendem Maße.

Die Marktlage für Draht und Drahterzeugnisse im Inlande ist gegenüber dem Vormonat im wesentlichen die gleiche geblieben. Das Auslandsgeschäft hat sich erfreulicherweise etwas gebessert. Hoffentlich werden durch etwaige Maßnahmen handelspolitischer Art die wirtschaftlichen Beziehungen keine Störung erfahren; zumal da das Drahtgewerbe seit jeher vom Binnenmarkt allein nicht bestehen kann.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikates ließen die Abrufe im Hausbrandgeschäft im August gegen den Vormonat weiter nach. Die Stapelbestände erhöhten sich demzufolge. Das Industriebrikettgeschäft war unverändert schlecht. Im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlen-Syndikates brachte der Monat August im Absatz von Briketts zu Hausbrandzwecken eine weitere leichte Besserung. Das Industriegeschäft entwickelte sich weiterhin rückgängig. Die Rohkohlenabrufe ließen ebenfalls nach. Die Wagenstellung war in beiden Syndikatsbezirken befriedigend.

Auf dem Walzeisenmarkt wurde im September die Betriebslage durch einige Russenaufträge etwas erleichtert, allerdings nur vorübergehend. Im übrigen hat es den Anschein, als ob sich nun auch einige Ansätze für eine Belebung des Inlandmarktes bemerkbar machten. Die Lage auf dem Röhrenmarkt zeigt keinerlei Veränderung. In Tempergußerzeugnissen war der Auftragseingang etwas besser als im Vormonat; es fehlt jedoch nach wie vor an größeren Lagerbestellungen. In Stahlguß und Grubenwagenrädern haben Nachfrage und Auftragseingang nachgelassen; bei der geringen Beschäftigung der Stahlgießereien ist der Wettbewerb äußerst scharf. In rollendem Eisenbahnzeug läßt die Beschäftigung nach wie vor zu wünschen übrig. Das Schmiedestückgeschäft ist schwankend; es fehlt jedoch an größeren Objekten. In Handelsguß ist eine kleine Belebung des Inlandgeschäftes eingetreten. Im Auslandsgeschäft ist die Lage nach wie vor im großen und ganzen unverändert, da die Zoll- und Devisenschwierigkeiten keine Erleichterung erfahren haben.

Der Schrottmarkt zeigt weiterhin sein bisheriges Aussehen. Das Aufkommen deckt reichlich den vorhandenen Bedarf. Die Preise sind unverändert. Der Gußbruchmarkt bewegt sich weiter in mäßigen Grenzen. Für erstklassigen Maschinenfußbruch werden Preise von 30 bis 32 *R.M.* frei sächsischer Verbrauchstation genannt.

Die Lage der ober-schlesischen Eisenindustrie im 3. Vierteljahr 1932.

Die Lage der ober-schlesischen Eisenindustrie hat sich im Berichtsvierteljahr nicht gebessert. Der hinter den Erwartungen weit zurückbleibenden Belebung des Frühjahrsgeschäfts schloß sich keine erhöhte Nachfrage an, vielmehr nahm die Schrumpfung

der Inlandswirtschaft ihren Fortgang. Besonders die Beschäftigung des Baumarktes ließ sehr zu wünschen übrig; auch in der geringen Kaufkraft der Landwirtschaft trat keine Aenderung ein. Die Gießereien, Maschinenfabriken und fast alle Zweige der Eisenverarbeitung litten unter zunehmendem Auftragsmangel. Besonders schwer wirkte sich auf dem Inlandsmarkt das Fehlen von Aufträgen der öffentlichen Hand und der Reichsbahn aus. Auch der Auslandsabsatz hat sich im dritten Vierteljahr nicht belebt. Unter diesen Umständen waren die ober-schlesischen Hüttenwerke nur zu einem Bruchteil ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt, und die Belegschaften erfuhren eine weitere Verminderung.

Im ober-schlesischen Steinkohlenbergbau erfuhren die Markt- und Absatzverhältnisse bei den Industriestellen gegen das Vorvierteljahr ebenfalls nicht die übliche Belebung, so daß sie fortgesetzt ausgesprochen schlecht waren. Nur die Abrufe in Hausbrandsorten zeigten eine geringe Steigerung; doch war die Winterbevorratung bedeutend geringer als in den Vorjahren. Auch die Reichsbahn konnte trotz der vorgeschrittenen Zeit ihre Bezüge wegen des geringen Warenverkehrs nicht erhöhen. Der Absatz auf dem ober-schlesischen Koksmarkt hat sich gegen das Vorvierteljahr verschlechtert, da infolge der billigen Sommerpreise die größeren Lagerhalter Eindeckung vorwiegend in den Monaten Mai und Juni vorgenommen hatten. Der Absatz in Steinkohlenbriketts erfuhr eine saisonmäßige Belebung.

Die Oder war nur vorübergehend Mitte Juli und in der ersten Hälfte August voll schiffbar. Die Verfrachtungen waren wegen der schlechten Absatzverhältnisse ungenügend.

Im Zusammenhang mit dem Rückgang der Rohstahlgewinnung ist die Geschäftslage in Erzen noch weiter abgeflaut, ohne daß sich irgendwelche Anzeichen auf eine Besserung geltend machen. Da zur Zeit sämtliche west-ober-schlesischen Hochöfen stillliegen, wird versucht, die Abnahme auf laufende Abschlüsse möglichst gering zu halten und, soweit erreichbar, davon loszukommen.

In Roheisen konnte im Berichtsvierteljahr eine ganz leichte Belebung des Geschäftes verzeichnet werden. Trotzdem ist nach wie vor die Beschäftigung der Eisenverbraucher sehr unregelmäßig, und Roheisenabrufe gehen nur für den allernotwendigsten Bedarf ein. Die Preise für ausländisches Roheisen beeinflussen den Markt in ungünstigem Sinne. Die Ankünfte in Auslandseisen halten sich zwar in geringen Grenzen. Andererseits wird aber das Erfassen des Bedarfes allein schon durch das Auftreten von billigen Wettbewerbsangeboten für Auslandseisen erschwert. Es will aber scheinen, als ob auch in dieser Beziehung der Tiefpunkt erreicht, wenn nicht gar überschritten ist.

Die im zweiten Vierteljahr eingetretene geringe Besserung im Eingang von Walzeisenaufträgen aus dem Inlande hat nicht angehalten, so daß die Beschäftigung der Walzwerke weiter zurückgegangen ist.

In schmiedeeisernen Röhren lag das Geschäft während der beiden ersten Monate der Berichtszeit sowohl im Inlande als auch im Auslande unverändert schwach, so daß die Stahlröhrenwerke nach wie vor völlig unzureichend beschäftigt blieben. Anfang September trat indessen eine merkliche Geschäftsbelebung, vor allem auch im Inlande, ein, die sich bis zum Monatsende fortsetzte und die Beschäftigungslage etwas besserte.

Im Drahtgeschäft war der Auftragseingang weiter rückläufig. Wenn auch im Sommer eine gewisse Ruhe einzutreten pflegt, so ist doch der Absatz über die sonst in dieser Jahreszeit übliche Stille hinaus zurückgegangen, so daß zahlreiche Feierschichten beibehalten werden mußten. Auch das Auslandsgeschäft, das besonders unter den Auswirkungen der Zollerhöhungen der Absatzländer, unter der Pfundsenkung und unter den Erschwernissen durch die Devisenbewirtschaftung leidet, ist stark zurückgegangen und vermochte keinen Ausgleich für die Ausfälle auf dem Inlandsmarkt zu bieten.

Der Bedarf der Reichsbahn an rollendem Eisenbahnzeug sowie Ersatzteilen für Wagen und Oberbaustoffen, wie Weichen und Rippenplatten, ist zwar nicht unwesentlich, doch werden die Bestellungen mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehenden Geldmittel nur im allernotwendigsten Ausmaß herausgegeben. Infolgedessen sind die auf Herstellung von Eisenbahnzeug eingerichteten Betriebe stark notleidend.

In den Eisengießereien und Maschinenbauanstalten war der Auftragseingang anhaltend schwach und der Beschäftigungsgrad dementsprechend nach wie vor unzureichend. Anzeichen einer Belebung sind bisher nicht erkennbar, so daß mit der Einlegung von Feierschichten auch weiterhin zu rechnen ist. Im Eisenbau und in den Kesselschmieden hat der Auftragsbestand eine leichte Besserung erfahren, so daß bei der jetzigen geringen Arbeitsausnutzung für einige Zeit Beschäftigung vorliegt.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ernst Hoff †.

Am 20. September 1932 verschied an einem Herzschlage Dr. phil. Ernst Hoff, der frühere langjährige Geschäftsführer des Arbeitgeberverbandes für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Ernst Hoff wurde am 11. August 1872 in Düsseldorf als Sohn des Malers Professor Karl Hoff geboren. Nach Besuch des Gymnasiums in Karlsruhe, wohin seine Eltern verzogen waren, studierte er Chemie an den Hochschulen in Karlsruhe, Berlin und Zürich. Das Studium beendete er im Jahre 1896 durch seine Promotion zum Dr. phil. Er war dann zunächst in der Zementindustrie in Bestwig und Lengerich i. W. als Assistent und später als technischer Direktor bis zum Jahre 1903 tätig.

Nach seinem Ausscheiden aus dieser Industrie wandte er sich der jungen Arbeitgeberbewegung zu, in der er seine Lebensarbeit finden sollte. Er trat zu seiner Ausbildung in die Geschäftsführung des Verbandes der Eisenindustrie Hamburgs ein und wurde 1904 von dort zum Geschäftsführer des neugegründeten Arbeitgeberverbandes für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller in Düsseldorf berufen, dessen Geschäftsführung er bis zum Jahre 1928 leitete. In den Entwicklungsjahren dieses Verbandes in der Vorkriegszeit, in den schwierigen Kriegsverhältnissen und der sozialpolitischen Hochflut der Nachkriegszeit wußte er mit Umsicht die Geschäfte des Verbandes zu führen. Seinem persönlichen Geschick, Interessengegensätze unter Berücksichtigung der Gesamtbelange auszugleichen, verdankt dieser Verband seine stetige Entwicklung, selbst in schweren Krisenzeiten. Die große Bedeutung des Verstorbenen für diesen größten Arbeitgeberverband der Eisenindustrie läßt sich nicht besser würdigen als durch die Worte, die dessen Vorsitzender, Dr.-Ing. E. h. Ernst Poensgen, ihm auf der 25. Hauptversammlung des Verbandes widmete:

„Während des kurzen Rückblicks auf unsere Verbandsgeschichte hat Ihnen wohl allen, wie auch mir, die Person unseres lieben Dr. Hoff vor Augen geschwebt, der ja aufs innigste mit ihr verwachsen ist, und dessen Eigengeschichte ja fast der des Verbandes identisch ist. Dr. Hoff hat das Amt, das ihm vor 25 Jahren anvertraut wurde, durch die ganze Verbandszeit getreulich verwaltet, bis ihn im vorigen Jahre sein Gesundheitszustand zwang, den zu schwer gewordenen Kampfespeer einem jüngeren Arm anzuvertrauen. Wir alle sind Zeugen dafür, wie er sein ganzes großes Können, seine unermüdete Arbeitskraft stets nur für unseren Verband eingesetzt hat. Ihm galt sein ganzes Fühlen und Denken. Was Dr. Hoff an Aufbauarbeit in den Anfangsjahren, was er in unendlicher Kleinarbeit in der weiteren Ent-

wicklung, was er vor allem in den schweren Kriegs- und Nachkriegsjahren für uns geleistet hat, das wissen wir, die wir ihm nahestehen durften, und dafür kann ich vor allem Zeugnis ablegen, der ich fast 15 Jahre hindurch in freundschaftlichster Weise und ungetrübter Uebereinstimmung, ohne jeden Mißton, als Vorsitzender an den Geschicken des Verbandes mit ihm zusammenarbeiten durfte. Wenn unser Verband heute stark nach außen, geschlossen nach innen, angesehen in deutschen Wirtschaftskreisen dasteht, dann, lieber Herr Hoff, ist das nicht zum wenigsten Ihr Werk, und Ihnen an dieser Stelle noch einmal den herzlichsten Dank auszusprechen, war mir ein tiefgefühltes Bedürfnis.“

Ueber den Rahmen des Verbandes hinaus war Dr. Hoff tätig in den zentralen Arbeitgeberorganisationen, in denen er als Vertreter einer der größten und ältesten Verbände durch seine von allen geschätzte Kenntnis der sozialpolitischen Notwendigkeiten und Möglichkeiten wesentlichen Einfluß gewinnen konnte. Im engeren rheinisch-westfälischen Gebiet ist in erster Linie auf seine Initiative der Zusammenschluß der Arbeitgeberverbände in der Bezirksvereinigung und der Austauschstelle zurückzuführen, die als Muster für ähnliche Organisationen im übrigen Deutschland dienten. Erleichtert wurde ihm seine Arbeit durch die Freundschaft und Achtung, die er überall in Kollegenkreisen genoß. So ist sein Name eng verknüpft mit der Entwicklung der ganzen deutschen Arbeitgeberbewegung.

Das Bild von dem Verstorbenen würde nicht vollständig sein, wenn man nicht seiner zahlreichen sonstigen Interessen gedenken wollte, die nicht nur auf das Berufliche beschränkt waren. Besondere Liebe brachte er der Kunst und der Geschichte entgegen, und ihr Studium ermöglichte es ihm, die Dinge von einer höheren sachlichen Warte als dem reinen Tagesstandpunkt zu sehen. Auf dem Gebiete der Kunst galt seine Neigung namentlich der Malerei, und seine Karikaturen, die er im Freundeskreis gelegentlich entwarf, waren meist ebenso scharfsinnig wie sein wirtschaftliches Urteil. Gleichzeitig war er ein großer Freund der Natur; Spaziergänge in der schönen Umgebung Düsseldorfs waren seine größte Freude. Es mutet fast wie ein schönes und beziehungsreiches Symbol an, daß er unmittelbar nach der letzten Wanderung, die ihn kurz vor seinem Tode im Kreise von Freunden in den Düsseldorf Wald führte, in das Stammbuch seines „Fußgängerklubs“ einen schwebenden Engel mit einem Wanderstab in der Hand zeichnete. Alle die vielen, die den ausgezeichneten Fachmann, den kunstsinnigen und liebenswürdigen Menschen gekannt haben, werden sein Andenken stets in hohen Ehren halten.

Auszug aus der Niederschrift über die Sitzung des Vorstandes und Vorstandsrates am Montag, dem 19. September 1932, 15.15 Uhr, im Eisenhüttenhause zu Düsseldorf.

Anwesend sind vom Vorstand: A. Vögler (Vorsitz), A. Apold, W. Bergmann, A. Brüninghaus, F. Dorfs, A. Flaccus, K. Grosse, O. Holz, H. Klein, F. Körber, O. Petersen, K. Raabe, F. Rosdeck, A. Spannagel, F. Springorum, C. Wallmann.

Vom Vorstandsrat: W. Petersen, A. Thiele, K. Wendt. Als Gäste: C. Gerwin, J. W. Reichert, M. Schlenker.

Von der Geschäftsführung: K. Bierbrauer, H. Fey, E. Loh, M. Philips, K. Rummel, W. Schneider, B. Weißenberg.

Tagesordnung:

I. (geschäftlicher) Teil.

1. Geschäftliches.
2. Aussprache und Beschlußfassung über die Tagesordnung der Hauptversammlung vom 26./27. November 1932.

3. Bericht über die finanzielle Lage des Vereins. Wahl der Rechnungsprüfer für das Jahr 1932.
4. Bericht über die finanzielle Lage des Eiseninstituts.
5. Lage der Jungingenieure des Eisenhüttenfaches.
6. Hochschulfragen.
7. Bericht über den Stand der Arbeiten der Geschäftsstelle.
8. Verschiedenes.

II. Teil.

9. Fortsetzung der Aussprache über Möglichkeiten zur Feststellung der Eignung des Nachwuchses für den eisenhüttenmännischen Beruf. Eingeleitet durch einen Bericht von Professor Dr. W. Poppelreuter, Bonn: „Die psychologische Begutachtung als Mittel für die Qualifizierung des Nachwuchses, mit besonderer Berücksichtigung des Hüttenmannes.“

Der Vorsitzende Dr. A. Vögler gedenkt der seit der letzten Sitzung verstorbenen Mitglieder des Vorstandes und Vorstandsrates: Fr. v. Holt, Carl Jaeger, Richard Krieger, Otto Friedrich Weinlig und Friedrich Schuster (Mitglied des Vorstandes bis zum Jahre 1919). Er widmet ferner dem verstorbenen Professor der Eisenhüttenkunde an der Montanistischen

Hochschule zu Leoben, Othmar v. Keil-Eichenthurn, einen warm empfundenen Nachruf und hebt die Verdienste des Verstorbenen um unseren Zweigverein „Eisenhütte Oesterreich“ hervor. Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen.

Zu Punkt 1. Die nächste Sitzung des Vorstandes soll Donnerstag, den 23. März 1933, stattfinden, der Zeitpunkt der Herbstsitzung soll erst später festgesetzt werden. Die Hauptversammlung des Jahres 1933 wird für den Monat Mai in Aussicht genommen (s. hierzu Punkt 2).

Weiter bespricht der Vorstand die Festsetzung des Mitgliedsbeitrages für das Jahr 1933. Aus den bei der Einziehung des Mitgliedsbeitrages für das laufende Jahr gewonnenen Erfahrungen ist hervorzuheben, daß 1450 Mitglieder die Beitragsermäßigungen in Anspruch genommen haben, die der Vorstand für Altmittglieder, Mitglieder ohne Stellung, Mitglieder in Anfangstellung usw. beschlossen hat. Infolgedessen betrug die Durchschnittszahlung der deutschen Mitglieder nur wenig mehr als 20 *RM.*, das ist der Beitrag der Vorkriegszeit, in der Beitragsvergünstigungen noch nicht bestanden. Der Vorstand erkennt wiederholt an, daß ohne Beseitigung der Vergünstigungen, die unter den augenblicklichen Zeitverhältnissen als unmöglich angesehen wird, eine allgemeine Ermäßigung des Mitgliedsbeitrages nicht möglich ist. Er beschließt, den Beitrag für das Jahr 1933 in unveränderter Höhe zu erheben.

Angesichts der wirtschaftlichen Verhältnisse wird beschlossen, die Neuherausgabe des Mitgliederverzeichnisses mit Rücksicht auf die sehr hohen Kosten zu verschieben.

Zu Punkt 2 beschließt der Vorstand nach längerer Erörterung, an Stelle der für den Monat November 1932 geplanten Hauptversammlung am 26. November 1932 eine Wissenschaftliche Haupttagung zu veranstalten, die in zwei Gruppensitzungen am Vormittag und einer Vollsitzung am Nachmittag eine ausgedehnte Vortragsfolge bringen und mit einer Abendveranstaltung abschließen soll. Die nächste Hauptversammlung soll, wie oben schon erwähnt, im Mai 1933 stattfinden.

Zu den Punkten 3 und 4 werden eingehende Berichte erstattet, die erkennen lassen, daß die finanzielle Lage des Vereins und der ihm angeschlossenen Organisationen außerordentlich angespannt ist. Zu Rechnungsprüfern für das Jahr 1932 werden Generaldirektor a. D. Döwerg und Dr. Rosdeck wiedergewählt.

Die Punkte 5 und 6 werden gemeinsam erörtert. Dr. Petersen gibt einen kurzen Bericht über die Lage der eisenhüttenmännischen Institute der Technischen Hochschulen, bei denen die Durchführung des ordnungsmäßigen Lehrbetriebs wegen der starken Herabsetzung der staatlichen Zuschüsse durchweg gefährdet erscheint. In der Zahl der Studierenden der Eisenhüttenkunde ist infolge des Rückganges der ersten Semester ein Abfall festzustellen, der sich allerdings in der Zugangszahl der jungen Diplom-Ingenieure des Eisenhüttenfaches noch nicht auswirkt.

Die Praktikanten-Ausbildung konnte ohne wesentliche Störung weitergeführt werden. Noch völlig ungeklärt ist, wie sich das von der Regierung angekündigte Werkjahr für Akademiker auf Hüttenleute und Ingenieure überhaupt auswirken wird, die nach den Bestimmungen der Prüfungsordnungen bisher schon ein praktisches Jahr abzuleisten haben. Im Interesse des Nachwuchses soll die Angelegenheit weiter aufmerksam verfolgt werden.

Im Augenblick brennender ist die Sorge um das Schicksal der jungen Hütteningenieure, die nach Ablegung der Diplomprüfung vergeblich eine Tätigkeit suchen. Der Vorstand ist sich darüber klar, daß hier geholfen werden muß. Möglichkeiten, auf dem Wege

des freiwilligen Arbeitsdienstes eine gewisse Erleichterung zu schaffen, werden erörtert, ebenso andere unter Umständen zu beschreitende Wege. Gegebenenfalls soll der Geschäftsführung zur Unterstützung bei der Regelung dieser Frage ein kleiner Ausschuß beigegeben werden, der sich aus Mitgliedern des Vorstandes und anderen fachkundigen Herren zusammensetzen soll.

Zu Punkt 7 erstattet Dr. Petersen einen ausführlichen Bericht. Da der Bericht über die Tätigkeit des Vereins im Jahre 1932 schon zu Anfang des nächsten Jahres veröffentlicht werden soll, kann an dieser Stelle auf die Wiedergabe von Einzelheiten verzichtet werden.

Zu Punkt 8 liegen keine Beratungsgegenstände vor.

Zu Punkt 9, der unter Teilnahme eines erweiterten Kreises, darunter von Praktikantenpflegern der angeschlossenen Werke und von eisenhüttenmännischen Professoren, behandelt wird, erstattet Professor Dr. W. Poppelreuter, Bonn, einen einleitenden Bericht, an den sich eine ausgiebige Erörterung anschließt.

Schluß der Sitzung 19.40 Uhr.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Abel, Hans, Dipl.-Ing., Saarbrücken 2, Steinstr. 6.
 Böhme, Otto, Dipl.-Ing., Mitteld. Stahlwerke, A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz, Amtsh. Großenhain, Hauptstr. 3 R.
 von Borsig, Ernst, Dr.-Ing. C. h., Geh. Kommerzienrat, Großbehnitz (Mark).
 Frey, Victor, Dipl.-Ing., Kilchberg bei Zürich (Schweiz), Bändlerstr. 29 B.
 Friedersdorff, Konrad, Dr. phil., Direktor der Didier-Werke A.-G., Werksgruppe West, Bonn, Bahnhofstr. 42.
 Genenger, Richard, Oberingenieur a. D., Bielefeld, Grünstr. 3.
 Klinar, Hermann, Dr.-Ing., Tata Iron and Steel Co., Ltd., Jamshedpur (Britisch-Indien), Asien.
 Köhler, Karl, Dr.-Ing., Verein. Oberschl. Hüttenwerke A.-G., Abt. Stadtwerke, Gleiwitz, O.-S., Kronprinzenstr. 15.
 Petersen, Herbert, Dr.-Ing., Fa. Fried. Krupp A.-G., Stahlbetriebe, Essen-West 4, Bunsenstr. 17.
 Schlensker, Fritz, Betriebsingenieur, Düsseldorf 10, Seydlitzstr. 7.
 v. Schwarze, Horst Paul, Dr.-Ing., Magnitogorsk (Ural), U. d. S. S. R., Magnitostroy NHO.
 Stoerch, Ernst, Oberingenieur der Fa. Dönicke Industrie-Ofenbau, Kom.-Ges., Leipzig S 3, Hardenbergstr. 22.
 Strobl, Walter, Dipl.-Ing., Leoben (Steiermark), Hippmannsgasse 7.
 Sylvester, Emilio, Hüttendirektor, Valparaiso (Chile), Südamerika, Casilla 513.
 Werth, Alfred, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Oberkassel, Düsseldorf Str. 83.

Neue Mitglieder.

- Bischoff, Klaus, Dipl.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Röhrenwerke, Düsseldorf, Posener Str. 7.
 Cartwright, William, Ingenieur, The British Iron and Steel Co., Port Talbot (England).
 van Eck, Hendrik, Dr.-Ing., Hüttening., South African Iron and Steel Industrial Corp., Ltd., Pretoria (Südafrika); zur Zeit Velsen (Holland), Velserbeek.
 Pieler, Joachim, Dipl.-Ing., Mitteld. Stahlwerke, A.-G., Lauchhammerwerk Riesa, Riesa i. Sa.

Gestorben:

- Hagen, Louis, Dr., Dr.-Ing. C. h., Geh. Kom.-Rat, Köln. 1. 10. 1932.
 Hoff, Ernst, Dr., Düsseldorf-Oberkassel. 20. 9. 1932.

An Stelle der Hauptversammlung 1932 wird am 26. November 1932 in Düsseldorf eine Wissenschaftliche Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

mit ausgedehnter Vortragsfolge und anschließender Abendveranstaltung stattfinden, zu der alle Mitglieder schon jetzt eingeladen werden. Die Vortragsfolge wird demnächst in „Stahl und Eisen“ veröffentlicht.