

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 10

5. MÄRZ 1931

51. JAHRGANG

Beitrag zur Frage der Schwingungsfestigkeit.

Von Walter Schneider in Düsseldorf¹⁾.

(Bedeutung der Schwingungsfestigkeit für den Konstrukteur. Dauerversuche und Kurzzeitverfahren. Beziehung zur Zugfestigkeit und Streckgrenze. Einfluß verschiedener Oberflächenzustände; Einwirkung von Verletzungen und Querschnittsübergängen. Untersuchungen an unlegierten und legierten Stählen verschiedener Festigkeit. Wirkung zusammengesetzter Spannungen.)

Seit in der Mitte des vorigen Jahrhunderts Wöhler seine klassischen Versuche über die Dauerfestigkeit ausgeführt hatte und damit als erster diesen Fragen in planmäßigen Versuchen nähergetreten war, sind in den folgenden Jahrzehnten wesentliche Fortschritte nicht mehr erzielt worden. Eine weitere Förderung haben unsere Erkenntnisse auf dem Gebiete der Schwingungsfestigkeit erst in den Jahren nach dem Kriege, in denen in allen Ländern Untersuchungen erheblichen Umfangs angestellt wurden, erfahren.

Daß diese Untersuchungen erst in den letzten Jahren eingeleitet worden sind, hat seine Ursache zum Teil darin, daß in den früheren Jahren einwandfreie, vor allem schnelllaufende Maschinen nicht zur Verfügung standen, die es ermöglichten, an denselben Stählen in erträglicher Zeitdauer auch reproduzierbare Werte zu erhalten. Noch wesentlicher aber ist vielleicht die Tatsache, daß die Konstrukteure erst in der neueren Zeit angefangen haben, die in ihren Bauwerken und Maschinen auftretenden Beanspruchungen näher zu analysieren und damit die Erkenntnis von der Bedeutung der Schwingungsfestigkeit zu vertiefen. Mit der Kenntnis der Beanspruchungsart ergab sich das Bedürfnis nach Schaffung von Unterlagen über das Verhalten des Werkstoffes gegenüber diesen Beanspruchungen.

Der Konstrukteur hat das berechtigte Bestreben, von der früher üblichen Rechnungsweise, die vielen nicht erfaßbaren Einflüsse unter dem Sammelnamen „Sicherheitskoeffizient“ zusammenzufassen, abzurücken und die einzelnen Einflußgrößen in seine Rechnung möglichst genau einzusetzen. Hieraus erklärt sich zunächst der in den letzten Jahren zum Teil vorgenommene Uebergang von der Zugfestigkeit zur Streckgrenze als Berechnungsgrundlage. Wenn heute in weiterer Folge dieser Entwicklung der Schwingungsfestigkeit besondere Bedeutung zugemessen wird, so ist dies zunächst durchaus zu vertreten; es muß aber auch hierbei vorausgesetzt werden, daß die Kenntnis über die Beanspruchungen in den einzelnen Konstruktionselementen und ferner die Rechnung als solche einen derartigen Genauigkeitsgrad aufweisen, daß wirklich durch diesen Uebergang Verbesserungen erzielt werden.

Grundsätzlich aber sollte immer beachtet werden, ob durch Berücksichtigung der Streckgrenze oder der Schwin-

gungsfestigkeit tatsächlich eine sehr viel genauere Berechnungsgrundlage gegenüber dem früheren Zustand — Zugrundelegung der Zugfestigkeit — geschaffen wird, da ja, wie noch gezeigt wird, alle genannten Eigenschaften in einer gewissen Beziehung zu der Zugfestigkeit stehen. Eine Ausnahme machen vergütete Stähle, bei denen die Streckgrenze in ihrer Höhe von der Anlaßtemperatur abhängig ist, die Schwingungsfestigkeit scheint sich aber auch hier nicht zu ändern. Es wird deshalb — von Ausnahmefällen abgesehen — gleichgültig sein, welche Festigkeitseigenschaft bei der laufenden Prüfung und Abnahme der einzelnen Stahlorten untersucht wird. Die am einfachsten zu bestimmende Eigenschaft wird keine sehr viel geringere Sicherheitsgrundlage bieten als die mit komplizierten Maschinen und großem Zeitaufwand festzulegende. Hierdurch wird selbstverständlich nicht berührt, daß für die verschiedenen Stahllegierungen Unterlagen darüber beschafft werden müssen, in welchem Verhältnis diese verschiedenen Eigenschaften zur Zugfestigkeit stehen und ferner, welche Umstände sie in ihrer Größe zu beeinflussen vermögen. Dies ist auch schon aus dem Grunde nötig, weil unsere gesamten Erfahrungen über die praktische Bewährung der verschiedenen Stahlorten im allgemeinen auf der Zugfestigkeit beruhen.

Ueber die Schwingungsfestigkeit sind in den letzten Jahren umfassende Untersuchungen angestellt worden, die in wesentlichen Fragen Klarheit gebracht haben²⁾. Eine genügend sichere Bestimmung der Schwingungsfestigkeit kann nur durch Dauerversuche erfolgen. Die vielfachen Versuche, das zeitraubende Dauerverfahren durch abgekürzte Verfahren zu ersetzen, haben noch nicht zu einem befriedigenden Ergebnis geführt. Die Ursache für die Schwierigkeiten bei den abgekürzten Verfahren geht aus der Abb. 1 hervor. In ihr ist die jeweilige Belastungshöhe in Abhängigkeit von der ertragbaren Lastwechselzahl für drei verschiedene Stahlsorten aufgezeichnet. Aus dem Verlauf der Kurven erhellt, daß sich bei einer Belastungszahl, die unter einem Wert von etwa 10^5 liegt, der Stahl C am besten verhält, es folgt Stahl A und schließlich Stahl B. Werden hingegen die Schwingungsfestigkeiten bei einer Lastwechselzahl von 10^6 bestimmt, so weist der Stahl B die höchsten Werte auf; es folgt sodann Stahl A, während Stahl C jetzt am schlechtesten ist. Bei 10^7 Lastwechseln

¹⁾ Nach einem in der Vorstandssitzung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 22. Oktober 1930 in Düsseldorf gehaltenen Vortrag.

²⁾ Vgl. R. Mailänder: Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 38; St. u. E. 44 (1924) S. 585/89, 624/29, 657/61, 684/91 u. 719/25.

hat sich das Bild insofern geändert, als jetzt Stahl A an erster, Stahl B an zweiter und Stahl C an dritter Stelle steht. Diese verschieden schnelle Erreichung des waagerechten Verlaufes der Kurve gestaltet deshalb die Ersetzung des Dauerversuches sehr schwierig. Man hat Versuche mit Abkürzungsverfahren auf anderer Grundlage gemacht, aber

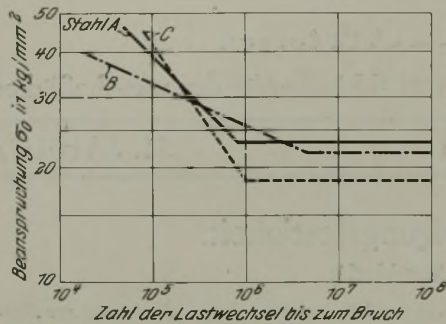


Abbildung 1. Schwingungsfestigkeit von drei verschiedenen Stählen.

auch hier sind Erfolge bisher nicht erzielt worden; die Ursache ist noch ungeklärt. Aus der Abb. 2 geht hervor, daß beim Dauerversuch eine Lastwechselzahl von 5 Millionen für Stahl im allgemeinen ausreichend ist. Eine weitere Erhöhung dieser Zahl übt bei Stahl keinen wesentlichen Einfluß mehr auf die ertragbare Belastungshöhe aus, die Kurve verläuft praktisch waagrecht. Bei Belastungen, die nur wenig unter der durch diesen waagerechten Kurvenast angegebenen Belastungsgrenze liegen, wird auch bei beliebig häufiger Einwirkung irgendeine Schädigung des Stahles nicht stattfinden. Der Verlauf der Kurven in der Abb. 2

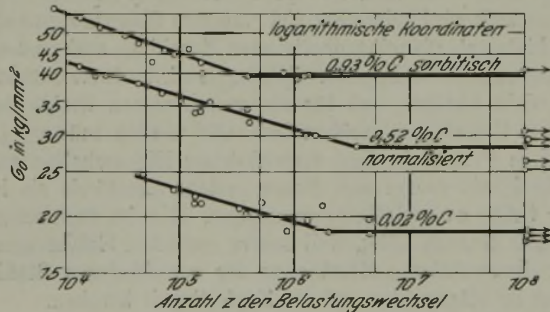


Abbildung 2. σ -z-Kurven von drei Stählen.

lehrt aber auch, wie man in den Fällen verfahren kann, wo besondere Anforderungen an geringes Gewicht der Bauwerke gestellt werden. Es ist ohne weiteres möglich, die Beanspruchung höher zu wählen. Allerdings muß man sich dann damit abfinden, daß das Konstruktionselement nach einer bestimmten Zeit ausgebaut werden muß, wenn ein Brechen verhindert werden soll. Je höher die zugelassene Beanspruchung ist, nach um so kürzerer Belastungszahl wird ein Ausbau notwendig. Allerdings muß die Streuung der Werte berücksichtigt werden, es gehört hierzu ferner eine genaue Kenntnis der Beanspruchungen.

Diese sogenannte Zeitfestigkeit wird man dann den Berechnungen zugrunde legen, wenn die Anzahl der auftretenden Schwingungen nur sehr gering ist, und wenn die Verhältnisse ein besonders leichtes Bauen verlangen. Bei den Nichteisenmetallen, bei denen der Uebergang in den waagerechten Teil der Kurve erst bei sehr hohen Lastwechseln erreicht wird, oder die vereinzelt eine eigentliche Dauerfestigkeit anscheinend überhaupt nicht aufweisen, hat sich dieser Begriff der „Zeitfestigkeit“ eingeführt.

Da der Konstrukteur bisher die Festigkeit oder die Streckgrenze seinen Berechnungen zugrunde gelegt hatte, so ist natürlich die Frage, ob die Schwingungsfestigkeit zu diesen Werten in einem bestimmten Verhältnis steht, von besonderer Bedeutung. Die zahlreichen Untersuchungen der verschiedensten Forscher haben im wesentlichen übereinstimmende Ergebnisse geliefert. Die Abb. 3 zeigt nach E. Houdremont und R. Mailänder³⁾ Häufigkeitskurven, die auf Grund sehr umfangreicher Untersuchungen mit Stählen der verschiedensten Zusammensetzung in wechselnden Behandlungszuständen gewonnen sind. Die Kurven lassen deutlich eine mittlere Beziehung zwischen der Zugfestigkeit σ_0 und der Biegeschwingungsfestigkeit S erkennen. Dasselbe trifft auch für die Summe von Streckgrenze und Zugfestigkeit zu. Weitgehend unabhängig von der chemischen Zusammensetzung und dem Gefügestand wird die Schwingungsfestigkeit allein durch die Bruchfestigkeit bzw. die Streckgrenze + Zugfestigkeit beeinflusst. Die Beziehungen sind durchaus eindeutig; mit einer gewissen Streuung muß selbstverständlich gerechnet werden. Für Stähle mit stark vom Durchschnitt abweichendem Verhältnis von Streckgrenze zu Festigkeit ist besser die Be-

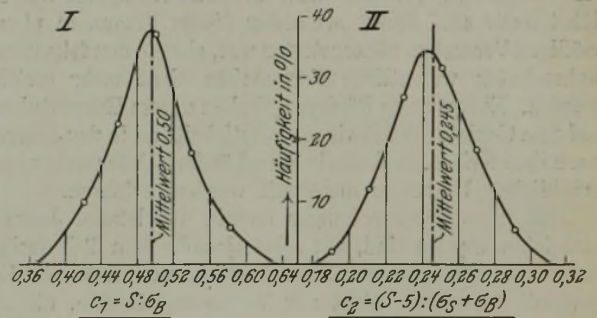


Abbildung 3. Beziehung zwischen Dauerfestigkeit, Zugfestigkeit und Streckgrenze nach Mailänder.

ziehung II (Abb. 3) zu wählen. Für kaltbearbeitete, z. B. gezogene Stäbe geben die Beziehungen zu hohe Dauerfestigkeiten.

Die bei der Aufstellung der Kurven in Abb. 3 zugrunde gelegten Versuchsergebnisse sind an polierten Stäben gewonnen worden. Weist die Oberfläche Unebenheiten auf, ist sie nur geschliffen oder gar gekerbt, oder finden sich Querschnittsübergänge in mehr oder weniger scharfer Form vor, so wird die Schwingungsfestigkeit erniedrigt. Auch bei statischer Beanspruchung übt die Oberflächenbeschaffenheit auf die mechanischen Eigenschaften einen Einfluß aus. Wird z. B. ein gekerbter oder gelochter Zerreißstab unterhalb der Proportionalitätsgrenze des Werkstoffes beansprucht, so treten im Kerbgrund Spannungen auf, die das Mehrfache der dem Stab auferlegten mittleren Beanspruchungen betragen, wie Abb. 4 nach Untersuchungen von E. Preuß⁴⁾ ergibt. Sehr zäher Werkstoff ist bei statischen Versuchen in der Lage, diese Spitzen in der Spannungsverteilung durch bildsame Verformung auszugleichen. Bei sprödem Werkstoff kann sich jedoch dieser Spannungsausgleich nicht in genügendem Maße vollziehen, die Spannungsspitzen führen hier zum Bruch bei einer Durchschnittsbeanspruchung, die unter der Zugfestigkeit des Werkstoffes liegt.

Bei der Schwingungsbeanspruchung tritt nun insofern ein anderes Verhalten ein, als auch die zähen Werkstoffe nicht mehr in der Lage sind, durch Dehnungen im

³⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 833/39.

⁴⁾ Mitt. Forsch.-Arb. Gebiet Ingenieurwes. H. 126 (1912) S. 54.

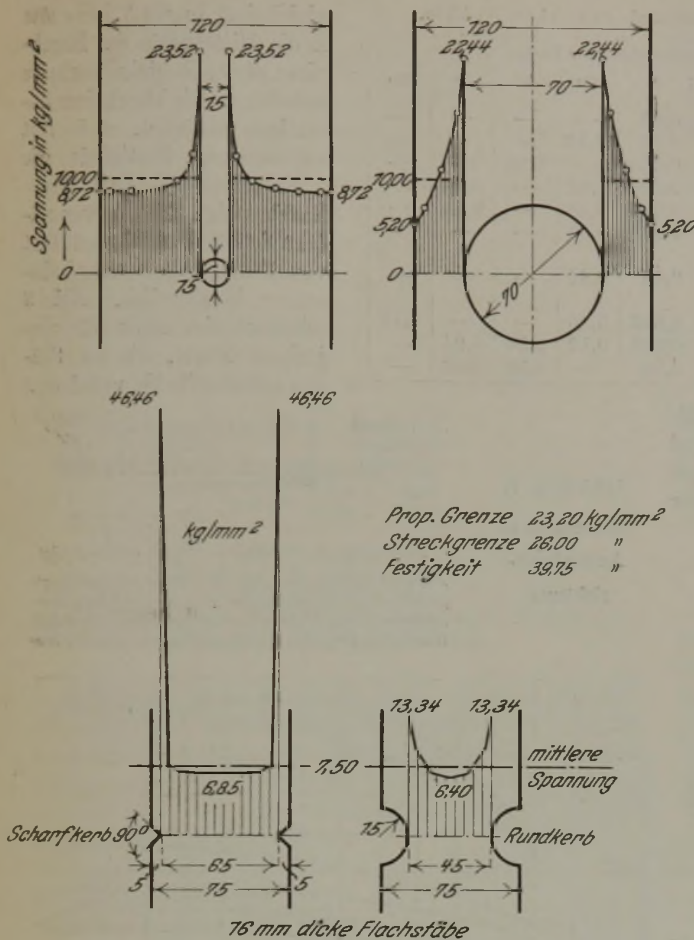


Abbildung 4. Spannungsverteilung in gelochten und gekerbten Zugstäben (nach Preuß).

Kerbgrund die Spannungsspitzen ganz auszugleichen; sie verhalten sich wie die spröden Stoffe beim statischen Versuch, die Spannungsspitzen verursachen auch bei zähen Werkstoffen einen, gemessen an der Durchschnittsbeanspruchung, vorzeitigen Bruch.

Die Wirkung von Kerben oder Querschnittsübergängen ist um so ausgeprägter, je schärfer diese sind. Die zahlreichen im Schrifttum vorliegenden Untersuchungsergebnisse lassen dies einheitlich erkennen; ferner ist als geklärt anzusehen, daß der Einfluß der Kerben bei Stählen höherer Festigkeit sehr viel stärker ist als bei Stählen niedriger Festigkeit. In anschaulicher Weise zeigt dies Abb. 5, in der die Schwingungsfestigkeiten der verschiedensten Stahlsorten bei einer einheitlichen Probenform mit 0,1 mm tiefem Scharfkerb in Abhängigkeit von der Zugfestigkeit nach R. Mailänder wiedergegeben sind. Die obere Kurve a gibt den Verlauf der Schwingungsfestigkeit der verschiedenen Stahlsorten im polierten Zustand wieder, während die untere Kurve b an den gekerbten Stäben gewonnen worden ist. In die Untersuchung wurden sowohl reine Kohlenstoffstähle als auch legierte Stähle einbezogen, und zwar Nickel-, Nickel-Chrom- und reine Chromstähle. Die beiden ersten Stahlsorten wurden sowohl im geglähten als auch vergüteten Zustand untersucht. Aus Abb. 5 ist zu ersehen, daß der Verlauf der Kurve b ausschlaggebend durch die Festigkeit beeinflusst wird, Gefüge und chemische Zusammensetzung aber nur untergeordnete Bedeutung haben. Eine Ausnahme machen die austenitischen Stähle. Weiter zeigen die Versuchsergebnisse, daß bei derselben Kerbform die Stähle höherer Festigkeit eine

stärkere Abnahme der Schwingungsfestigkeit gegenüber dem polierten Zustand aufzuweisen haben als diejenigen geringerer Festigkeit. Trotzdem ist aber immer noch eine Ueberlegenheit der Stähle höherer Festigkeit festzustellen.

Die Verringerung der Schwingungsfestigkeit durch Kerben und sonstige Oberflächenverletzungen ist von größter praktischer Bedeutung. Vor allem muß das abweichende Verhalten der verschiedenen Stähle die besondere Beachtung der Konstrukteure finden,

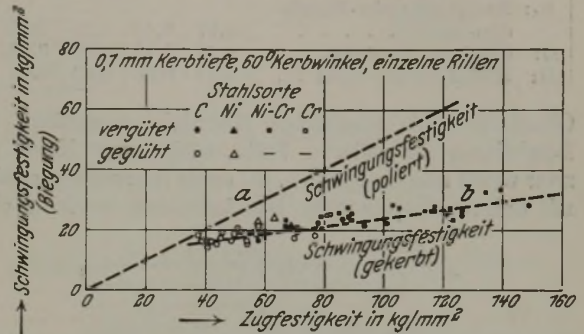


Abbildung 5. Festigkeit und Kerbempfindlichkeit (nach Mailänder).

für die es selbstverständlich von größter Bedeutung ist, daß genaue Angaben hierüber beschafft werden. Es hat an Versuchen hierzu nicht gefehlt. Trotzdem sind aber die im Schrifttum angegebenen Werte nicht ohne weiteres vergleichbar, da oft von verschiedenen Zuständen der Oberfläche, etwa poliert oder geschliffen, ausgegangen wurde. Die Bezugsgröße ist aber naturgemäß für die Aufstellung eines allgemeinen Ausdruckes von ausschlaggebender Bedeutung. Weiter kommt hinzu, daß auch die Oberflächenbeschädigungen der untersuchten Probestäbe nicht ganz gleichmäßig hergestellt werden können.

Um eine Klärung dieser wichtigen Frage herbeizuführen und um ein möglichst einwandfreies Verfahren zur Bestimmung der Kerbempfindlichkeit zu schaffen, hat der Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in seinem Ausschuß für Dauerprüfung eine Gemeinschaftsarbeit in Angriff genommen und folgenden Weg eingeschlagen⁵⁾. An einer Reihe von Stählen (20 bis 25 %), deren Zusammensetzung zum Teil aus *Zahlentafel 1* hervorgeht, während *Zahlentafel 2* die Festigkeitseigenschaften wiedergibt, wurde die Schwingungsfestigkeit im polierten Zustand bestimmt. Hierzu sollten einmal die Ergebnisse der geschliffenen Proben in Vergleich gesetzt werden, ferner aber auch Ergebnisse an Stäben mit mehr oder weniger scharfen Querschnittsübergängen. Hierzu wurden die Proben mit einem Bund versehen, der Uebergang vom Bund zum Stab erfolgte mit einem Abrundungshalbmesser von 1 bzw. 3 mm. Die Hohlkehle wurde poliert, der übrige Teil ausgeschliffen. Die genaueren Abmessungen gehen aus *Abb. 6* hervor. Die Versuche wurden an sämtlichen Untersuchungsstellen auf der bekannten Schenckenschen Dauerbiegemaschine ausgeführt. Eine Ausnahme machte allein eine Versuchsstelle, welche die Untersuchung auf einer Avery-Dauerbiegemaschine durchführte. Die Abmessungen des Stabes, der einseitig eingespannt wird, gehen gleichfalls aus *Abb. 6* hervor. Um alle störenden Einflüsse auszuschalten, wurde sowohl das Polieren als auch insbesondere das Aufrauen der

⁵⁾ Die Versuche wurden von den Herren R. Mailänder, H. Hoff, A. Pomp, H. van Royen und E. H. Schulz durchgeführt.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Stähle.

Stahlbezeichnung	Chemische Zusammensetzung in %								
	O	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo
A ₁ : Kohlenstoffstahl	0,18	0,07	0,23	0,01	0,03	—	—	—	—
A ₂ : Kohlenstoffstahl	0,13	0,28	0,62	0,03	0,06	0,14	—	—	—
A ₃ : Kohlenstoffstahl	0,28	0,02	0,52	0,068	0,054	—	0,05	—	—
B ₁ : Chrom-Kupfer-Stahl	0,19	0,01	0,75	0,029	0,020	1,02	—	0,64	—
B ₂ : Chrom-Kupfer-Stahl	0,18	0,40	0,65	0,028	0,021	0,35	—	0,85	—
B ₃ : Mangan-Kupfer-Stahl	0,20	0,29	1,30	0,026	0,022	0,35	—	—	—
B ₄ : Mangan-Kupfer-Silizium-Stahl	0,14	0,88	1,06	0,05	0,05	0,42	—	—	—
B ₅ : Mangan-Kupfer-Molybdän-Stahl	0,17	0,40	1,25	0,017	0,025	0,40	—	—	0,15
C: Siliziumfederstahl	0,45	1,74	0,63	0,036	0,038	0,12	0,14	0,04	—
D: Nickel-Chrom-Stahl	0,29	0,26	0,63	0,01	0,02	—	3,50	0,68	—

gleich sind. In Abb. 8 sind unter B die Mittelwerte der Ergebnisse dieser Festigkeitsgruppe angeführt. Die Ergebnisse bestätigen zunächst, daß mit zunehmender Festigkeit die Kerbempfindlichkeit der Stähle steigt. Die Kurven nähern sich für den kleinsten Wert von 1 mm Abrundungshalbmesser beträchtlich. Abb. 9 erläutert dies näher für diejenigen Werte, die an Stäben mit Hohlkehle von 1 mm

Oberfläche nach einheitlichen Richtlinien ausgeführt. Die Bearbeitung der polierten Stäbe erfolgte von Hand, und zwar wurde längs geschliffen, die letzte Bearbeitung erfolgte mit Schmirgelpapier 0000. Das Aufrauen wurde in einer

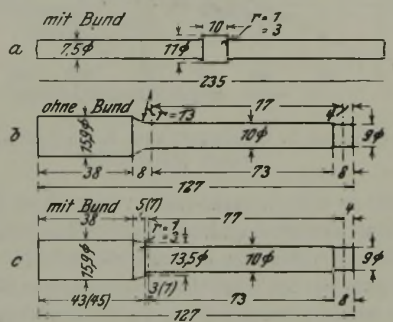


Abb. 6. Formen der Probestäbe.

Apparatur vorgenommen, deren Einzelheiten aus Abb. 7 hervorgehen. Die Vorrichtung wird in den Support einer normalen Drehbank eingespannt.

Abb. 8 und Zahlentafel 2 zeigen das Ergebnis dieser Untersuchungen. In dieser Zahlentafel sind unter B₁ bis B₅ Stähle gleicher Festigkeit (ungefähr 58 kg/mm²) aufgeführt, die sich mit ihrer chemischen Zusammensetzung voneinander unterscheiden. Es ergibt sich, daß unabhängig von den Unterschieden in der Zusammensetzung die Schwingungsfestigkeiten bei den verschiedenen Stabformen praktisch

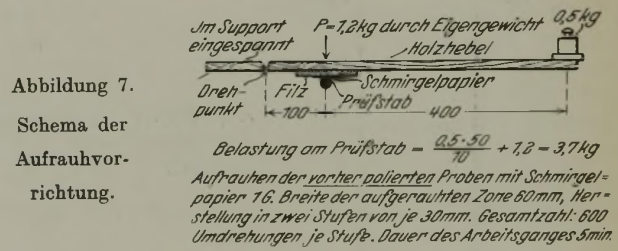


Abb. 7. Schema der Aufrauhvorrichtung.

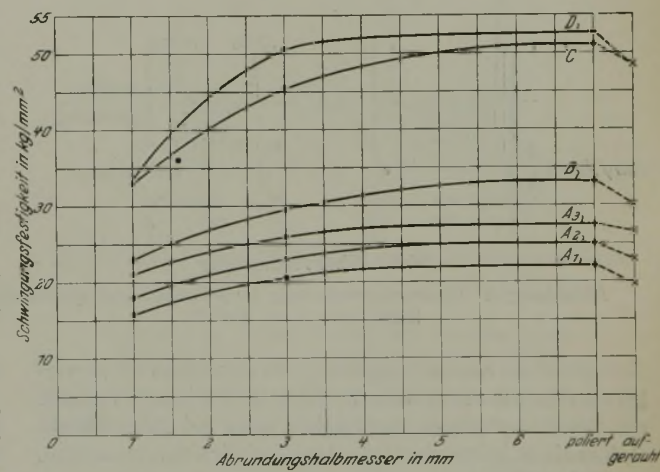


Abb. 8. Beeinflussung der Schwingungsfestigkeit von Stäben mit Bund durch die Größe des Abrundungshalbmessers. (x = aufgeraute Stäbe ohne Bund.)

Zahlentafel 2. Festigkeitseigenschaften der untersuchten Stähle.

Stahlbezeichnung	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Schwingungsfestigkeit in kg/mm ²				
					poliert	aufgeraut	mit Bund		
							r=3 mm	r=1 mm	
A ₁ Kohlenstoffstahl	32,9	43,3	31,0	66	—	20	19,5	16	Avery-Maschine
					22	19,5	21	15	
A ₂ Kohlenstoffstahl	30,0	46	26,7	67	24	23	23	18	
					26	23	22,5	18	
A ₃ Kohlenstoffstahl	36	53	21,5	57,2	29	28	26	23	
					26	25	26	20	
B ₁ Chrom-Kupfer-Stahl	40,3	57,2	22,3	66	33/34	30	29/30	23	
B ₂ Chrom-Kupfer-Stahl	45	60	20,5	70	34/35	—	30	24	
B ₃ Mangan-Kupfer-Stahl	40	58	23	62	33,5	30	30	23/24	
B ₄ Mangan-Kupfer-Silizium-Stahl	38,3 37,0	53,8	26	59	33	29	29	22,5	
B ₅ Mangan-Kupfer-Molybdän-Stahl	38	56	26	65	33	—	29/30	22/23	
C Siliziumfederstahl	100	125	7,1	29	54	52/53	42	31	36 (1,6 mm Radius)
					51	49	49	33	
					49	44	46	35	
D Nickel-Chrom-Stahl	95,5	102,3	13,6	59	52,5	48,3	50,7	32,6	Avery-Maschine

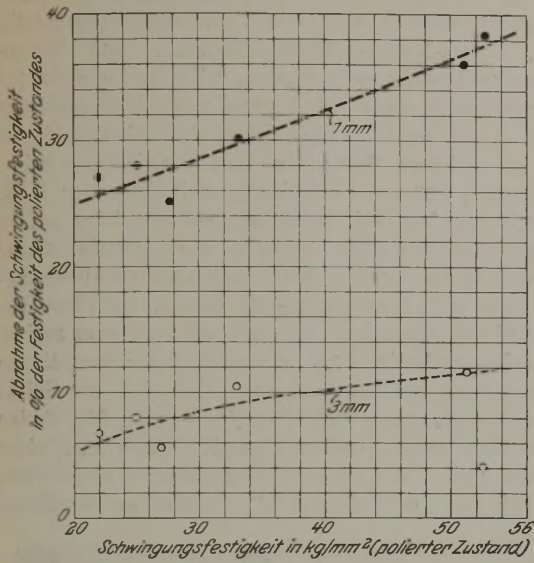


Abbildung 9. Einfluß der Zugfestigkeit auf die Abnahme der Schwingungsfestigkeit bei Stäben mit Bund (Abrundungshalbmesser von 1 mm und 3 mm).

und 3 mm Abrundungshalbmesser erhalten wurden. Während die prozentuale Abnahme gegenüber dem polierten Zustande bei Stählen mit niedriger Festigkeit etwa 25 % beträgt, steigt der Wert für die Federstähle, deren Schwingungsfestigkeit im polierten Zustande etwa 52 kg/mm² beträgt, auf ungefähr 36 %. Die entsprechenden Werte für Abrundungshalbmesser von 3 mm geben nicht diese einheitliche Beziehung, insbesondere fällt der Wert für Stahl D aus der Reihe heraus. Für eine allgemeine Angabe der Kerbempfindlichkeit wäre also das Ergebnis bei einem Abrundungshalbmesser nicht geeignet. Aus dem gleichen Grunde ist auch ein Vergleich zwischen dem polierten und aufgerauten Zustande nicht allgemein brauchbar, sondern nur für die Zwecke, wo

der betreffende Stahl in diesem Oberflächenzustand in Anwendung kommen soll. Allgemeine Regeln werden sich also nicht aufstellen lassen, der Konstrukteur wird daher in allen Fällen die besonderen Formen seiner Konstruktionen beachten müssen. In der Abb. 8 sind die entsprechenden Werte für die nachträglich aufgerauten Proben besonders gekennzeichnet. Die bei den vorliegenden Versuchen vorgenommene Art der Aufrauung der Oberfläche zieht gegenüber dem polierten Zustand etwa eine Erniedrigung in derselben Größenordnung nach sich wie der Bund mit einem Abrundungshalbmesser von 3 mm. Um einwandfreie Aussagen machen zu können, werden noch weitere Versuche auszuführen sein, insbesondere wird man die Beziehungen zwischen dem Einfluß eines Bundes und den verschiedenen praktisch vorkommenden Oberflächen näher feststellen müssen.

In sehr vielen Fällen erfahren die Konstruktionselemente keine Bearbeitung, sondern werden im Walzzustand verwendet. Für alle diese Verhältnisse ist es von besonderer Bedeutung zu wissen, wie sich der Einfluß der Walzhaut auf die Schwingungsfestigkeit auswirkt. Hierüber liegen plan-

mäßige Untersuchungen noch nicht vor, Einzelergebnisse lassen aber erkennen, daß der Einfluß der Walzhaut nicht zu vernachlässigen ist. So haben beispielsweise Untersuchungen über die Schwingungsfestigkeit von Flachbiegestäben (vgl. Zahlentafel 3) ergeben⁶⁾, daß die Schwingungsfestigkeit mit

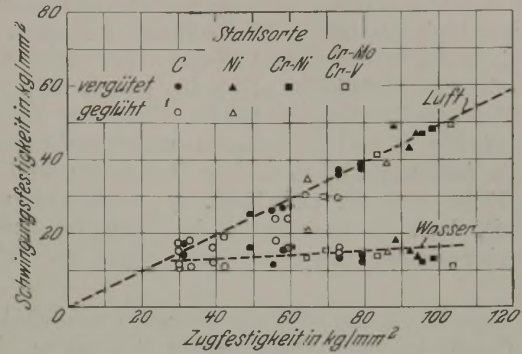


Abbildung 10. Schwingungsfestigkeit in Luft und Wasser (poliert) nach McAdam.

Walzhaut für die ersten vier Stähle der Zahlentafel rd. 20 % unter der des polierten Zustandes liegt. Die weiteren Untersuchungen an einem Chrom-Nickel-Stahl und an einem Federstahl lassen sich nicht ohne weiteres mit den obigen Feststellungen in Vergleich setzen, da bei diesen Versuchen eine statische Vorlast von 40 kg/mm² den Stäben auferlegt wurde und die Vorlast, wie wir noch weiter

Zahlentafel 3. Schwingungsbeanspruchung von Flachbiegestäben.

Werkstoff	Zugfestigkeit	Vorspannung	Zulässige Schwingungsamplitude	Zustand	Oberfläche
	in kg/mm ²				
Kohlenstoffstahl: { 0,12 % C, 0,05 % Si, 0,42 % Mn 0,34 % C, 0,21 % Si, 0,71 % Mn	37	0,0	15	gewalzt	Walzhaut
	48	0,0	20	"	"
Mangan-Kupfer-Stahl: 0,4 % C, 0,64 % Si, 1,0 % Mn, 0,58 % Cu	57	0,0	27	"	"
Chrom-Kupfer-Stahl: 0,16 % C, 0,48 % Si, 0,54 % Mn, 4 % Cr, 0,7 % Cu	51	0,0	26	"	"
Chrom-Nickel-Stahl: 0,1 % C, 0,8 % Cr, 3,5 % Ni	110	+ 40	17	vergütet	geschliffen
	110	+ 40	42	"	
Federstahl A	120	+ 40	48	Oel vergütet	"
Federstahl B	147	+ 40	48,5	"	"
Federstahl A	115	+ 40	25	"	Walzhaut
Federstahl B	132	+ 40	19	"	"

sehen werden, den Einfluß von Oberflächenverletzungen auf die Schwingungsfestigkeit herabmindert. Immerhin deuten die Ergebnisse darauf hin, daß mit wachsender Zugfestigkeit der Einfluß der Walzhaut wahrscheinlich stärker wird. Lehr hatte gefunden, daß Chrom-Nickel-Stahl mit einer Zugfestigkeit von 110 kg/mm² bei 40 kg/mm² Vorspannung eine Schwingungsamplitude im geschliffenen Zustand von 42 kg/mm², im Walzzustand aber von nur 17 kg/mm² zuläßt. Für Federstahl A mit einer Festigkeit von 120 kg/mm² war bei derselben Vorspannung eine Schwingungsamplitude von 48 kg/mm² im geschliffenen Zustand und 25 kg/mm² im Walzzustand, für Federstahl B bei einer Festigkeit von 147 kg/mm² 48,5 kg/mm² im geschliffenen und 19 kg/mm² im gewalzten Zustande zulässig. (Die Festigkeit im Walzzustand im letzten Falle war etwas geringer, sie betrug 132 kg/mm².) Wir hätten also hier mit Abnahmen der oberen Grenzspannung (Dauer-

⁶⁾ Die Angaben dieser Werte verdanke ich Herrn Dr.-Ing. E. Lehr, Darmstadt.

festigkeit) von 26 bis 33 % gegenüber dem geschliffenen Zustande zu rechnen; bezieht man diese Werte auf den polierten Zustand, dann würden sich die Zahlen noch erhöhen. Wir müssen also den Schluß aus diesen Angaben ziehen, daß mit höherer Zugfestigkeit der Einfluß der Walzhaut stärker wird. Allerdings sind die bisherigen Versuche noch nicht zahlreich genug, um derartige Schlußfolgerungen als gesichert gelten zu lassen. Bei den vielen Umständen, die die Walzoberfläche beeinflussen können, sind gerade hier sehr umfassende Unterlagen notwendig, um ein Bild von der auftretenden Streuung zu erhalten. Einen wesentlichen Einfluß dürfte z. B. die ja im Walzzustand stets vorhandene, entkohlte Außenschicht haben. Der Dauerbruch wird in diesen Fällen von der Oberfläche, der Zone geringerer Festigkeit, beginnen und im Hinblick auf die Durchschnittseigenschaften einen vorzeitigen Bruch zur Folge haben.

Im Gegensatz hierzu steht das Verhalten von Stählen, deren Oberfläche durch entsprechende Behandlung eine höhere Zugfestigkeit erhalten hat, wie beispielsweise zementierte oder nitrierte Stähle. Diese Stähle werden so gut wie gar keine Empfindlichkeit gegen Kerbungen aufweisen. Der Grund liegt darin, daß der Dauerbruch seinen Ursprung nicht an der Oberfläche, sondern an der Übergangzone des weichen Kernes zu der harten Außenschicht nimmt.

Kurz sei noch auf die Schwingungsfestigkeit geschweißter Verbindungen eingegangen. Hierüber liegen bisher so gut wie keine Untersuchungen vor. W. Hoffmann⁷⁾ teilt einige Untersuchungsergebnisse von geschweißten Rohrverbindungen mit, bei denen er eine mittlere Schwingungsfestigkeit von 50 % gegenüber derjenigen des Werkstoffes feststellen konnte. Die Verhältnisse sind bei der Prüfung von Schweißverbindungen besonders schwierig, da sowohl nach dem Gefüge als auch nach den sonstigen chemischen und mechanischen Eigenschaften die verschiedensten Zonen nebeneinander liegen und verschiedenen Einfluß auf die Schwingungsfestigkeit ausüben werden. Aus den vorher entwickelten Anschauungen ist aber vieles schon übertragbar, wie Randentkohlung, nicht glatte Oberfläche usw. Auch hier werden infolgedessen nur umfassende Untersuchungen Wert haben, die die Größe der Streuungen zu erfassen gestatten.

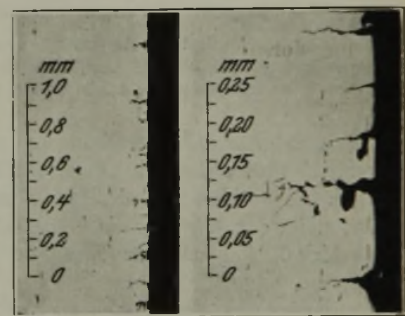
Es ist aus der Praxis genügend bekannt, daß Dauerbrüche sehr oft ihren Ausgang von Korrosionsnarben nehmen. Bei den verschiedensten Gegenständen kann man oft überraschend starke Einwirkungen von Korrosionsnarben auf die Haltbarkeit feststellen. Prüfungsmäßig hat den Einfluß der Korrosion auf die Schwingungsfestigkeit D. J. McAdam⁸⁾ in sehr eingehenden Untersuchungen zu klären versucht. Er fand, daß besonders gefährlich gleichzeitige Korrosion und Wechselbeanspruchung ist, hierdurch wird die Dauerfestigkeit in sehr viel stärkerem Maße herabgesetzt als etwa durch eine Korrosion, die vor der Wechselbeanspruchung auf den Probestab eingewirkt hat.

⁷⁾ Z. V. d. I. 74 (1930) S. 1561/64.

⁸⁾ Proc. Am. Soc. Test. Mat. 23 (1923) II, S. 56/105, 122/29; 24 (1924) II, S. 273/303 u. 454/75, vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 353; 24 (1924) II, S. 574/600; 28 (1928) II, S. 117/58, vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1680/82; 29 (1929) II, S. 250/313; Trans. Am. Soc. Steel Treat. 6 (1924) S. 393/95; 8 (1925) S. 782/836; 11 (1927) S. 355/90, vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1340; Trans. Am. Soc. Mech. Eng. 51 (1929) I, APM-51-5, S. 45/48; Am. Inst. Min. Met. Eng. Techn. Publ. Nr. 329; Mech. Engg. 47 (1925) S. 566/72; Proc. Inst. Metals Div. Min. Met. Eng. (1928) S. 571/615, vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 701/3.

Die Abb. 10 zeigt die Ergebnisse der gleichzeitigen Rost- und Dauerversuche von McAdam. Es sind Kohlenstoff-, Nickel-, Chrom-Nickel-, Chrom-Molybdän- und Chrom-Vanadin-Stähle untersucht worden, teilweise im geglähten und vergüteten Zustand. Die Ergebnisse der Prüfung dieser polierten Stäbe, die in Wasser liefen, sind mit den Ergebnissen an polierten Stäben in Luft verglichen worden. Abb. 10 zeigt, daß die Korrosion in weit stärkerem Maße die Schwingungsfestigkeit beeinflusst als irgendeine andere Verletzung der Oberfläche. Während z. B. gekerbte Stäbe mit zunehmender Zugfestigkeit noch eine deutliche Erhöhung der Schwingungsfestigkeit zeigen, ist diese Erhöhung bei den Korrosionsversuchen nur noch ganz gering. Die Schwingungsfestigkeit im Wasser liegt bei den Stählen niedrigster Festigkeit nur wenig unter derjenigen der Stähle mit einer Festigkeit von etwa 100 kg/mm². Abb. 11 gibt eine Klärung über diesen starken Einfluß. Schon nach einer Einwirkungszeit von 42 h sind Einfressungen eingetreten, die sich bis zu einer Tiefe von 0,2 mm von der Oberfläche

Abbildung 11.
Anfressungen während eines Dauerversuches in Wasser (nach 42 h bei 18 kg/mm² Belastung gebrochen).



entlang den Korngrenzen erstrecken und vor allem durch ihre Schärfe gefährlich sind. Stähle, die infolge ihrer Zusammensetzung einen größeren Korrosionswiderstand aufweisen, verhalten sich besser, doch tritt erschwerend hinzu, daß durch die Wechselbeanspruchung bei gleichzeitiger Korrosion die durch den Korrosionsvorgang gebildeten Schutzhäute immer wieder zerrissen werden, so daß sich die schützende Wirkung dieser Häute, die ja den größeren Korrosionswiderstand bedingen, nicht voll auswirken kann. Die Korrosion und damit die starke Verminderung der Schwingungsfestigkeit kann natürlich durch einen Schutz der Oberfläche eingeschränkt werden. In erster Linie kommen hier Einfetten, Verzinnen, Farbanstriche usw. in Frage. Verzinken soll nach Untersuchungen von Fuller⁹⁾ keinen wirksamen Einfluß haben, da die Zinkschicht abblättert und damit nur noch durch Kerbwirkung den schädigenden Einfluß erhöht. Die umfassenden Untersuchungen von McAdam haben in vielen wesentlichen Fragen dieses wichtigen Gebietes Klarheit gebracht, trotzdem werden auch hier noch weitere Untersuchungen nötig sein. Insbesondere wird die praktisch so wichtige Rolle des Farbanstriches klarzulegen sein, ferner der Schutz der Walzhaut u. a. m.

Die vorstehenden Mitteilungen über die Schwingungsfestigkeit, insbesondere den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit, haben in neuerer Zeit das ganz besondere Interesse der Konstrukteure gefunden und auf Grund der Prüfungsergebnisse Erwägungen darüber auftauchen lassen, wieweit die Verwendung von Stählen mit höheren mechanischen Eigenschaften überhaupt eine Berechtigung hat¹⁰⁾.

⁹⁾ Am. Inst. Min. Met. Eng. Techn. Publ. Nr. 172 u. 294.

¹⁰⁾ K. Schächterle: Der Stahlbau 2 (1929) S. 135/42 und 3 (1930) S. 294. — O. Graf: Die Bautechnik 8 (1930) S. 213.

Tatsächlich kann bei uneingeschränkter Uebertragung der Versuchsergebnisse auf die Verhältnisse der Praxis die höhere Beanspruchbarkeit der höherwertigen Stähle in dem Sinne, wie es heute geschieht, auf der Grundlage der Zugfestigkeit oder der Streckgrenze, in Zweifel gestellt werden, da im gekerbten Zustand jedenfalls die prozentuale Steigerung der Schwingungsfestigkeit kleiner ist als die der Festigkeit oder der Streckgrenze. Nun steht aber fest, daß die Konstrukteure bisher im wesentlichen stets auf der Grundlage der Zugfestigkeit oder der Streckgrenze ihre Berechnungen ausgeführt haben, ohne daß ein Versagen der Konstruktionen eingetreten wäre. Da nun aber die Bewährung der Werkstoffe im Betrieb den allein richtigen Maßstab für die Verwendbarkeit der Stähle und ihre Beanspruchbarkeit bieten kann, so geht hieraus hervor, daß Verhältnisse in der Praxis vorliegen müssen, die nicht mit den Bedingungen, wie sie bei der Prüfung der Schwingungsfestigkeit vorherrschen, übereinstimmen können.

Worauf sind nun die Verschiedenheiten zurückzuführen? Die Versuchsergebnisse, über die bisher berichtet wurde, sind bei einer reinen Schwingungsbeanspruchung ohne irgendeine Vorspannung erhalten worden. In der Praxis ist ein solcher Fall selten, vielmehr haben im allgemeinen die Konstruktionsteile in mehr oder weniger starkem Maße eine statische Vorspannung aufzuweisen. Es ist deshalb von ganz besonderer Bedeutung, die Verhältnisse bei derartig zusammengesetzten Beanspruchungen zu untersuchen. Bisher sind nur wenige Arbeiten über die Schwingungsfestigkeit bei verschiedener statischer Vorlast veröffentlicht worden¹⁴⁾. Es läßt sich aus ihnen folgern, daß die Werkstoffe bei zusammengesetzter Beanspruchung (Vorlast + Schwingungsbeanspruchung) wesentlich größere Belastungen aufzunehmen vermögen. Abb. 12 soll dies genauer erläutern. Verglichen ist hier ein St 37 mit einem Stahl der Festigkeitsgruppe St 52. Der Konstrukteur legt bei seinen Berechnungen bekanntlich bei dem St 37 eine Streckgrenze von 24 kg/mm^2 , bei dem St 52 eine solche von 36 kg/mm^2 zugrunde, d. h. er mutet dem St 52 eine Belastung zu, die um 50 % höher liegt als beim St 37. Die Biegeschwingungsfestigkeit der beiden betrachteten Stähle im polierten Zustande beträgt ungefähr 22 gegen

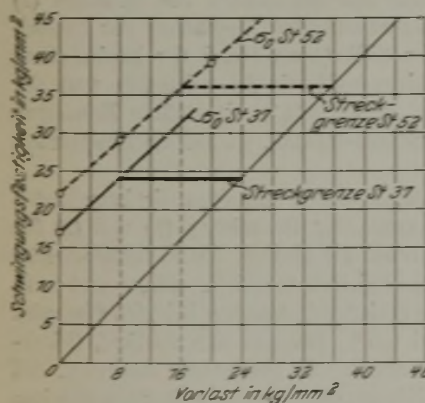


Abbildung 12.
Schwingungs-
festigkeit von
St 37 und
St 52 bei
Vorlast.

33 kg/mm^2 , also auch hier liegt der Wert des St 52 um 50 % höher als für St 37. Nach den eingangs mitgeteilten Untersuchungen von Lehr ist auch im Walzzustand dieses Verhältnis noch gut gewahrt. Anders wird es aber, wenn sich besondere Gestaltungen der Oberfläche, wie Kerben, Querschnittsübergänge oder Nietlöcher, auswirken. Die Schwingungsfestigkeit sinkt dann, wie wir gesehen haben, für den Stahl höherer Festigkeit in stärkerem Maße, so daß der Unterschied

wesentlich kleiner wird, als von dem Konstrukteur angenommen (vgl. Abb. 8). Bei Hin- und Herbiegeversuchen an gelochten Flachstäben ergaben sich sogar noch niedrigere Werte. Bei einer Probe von den Abmessungen $30 \times 12 \text{ mm}$, die eine Bohrung von $7,5 \text{ mm}$ Dmr. erhielt, sind z. B. Werte der Schwingungsfestigkeit festgestellt worden, die 16 kg/mm^2 für St 37 und $19,5 \text{ kg/mm}^2$ für St 52 betragen. Die Ueberlegenheit des St 52 beträgt hiernach also nur noch 22 %.

In Abb. 12 ist nun das weitere Verhalten dieser beiden Stähle in der angegebenen Probenform untersucht worden. Als Abszisse ist die Vorlast aufgetragen, die unter 45° geneigte Linie gibt jeweils die Größe der statischen Vorlast an, während darüber die noch ertragene Schwingungsamplitude aufgezeichnet ist. Es ergibt sich, daß zunächst wenig geändert wird, wenn eine steigende statische Beanspruchung zugefügt wird; die die oberen Grenzspannungen anzeigenden Kurvenzüge laufen angenähert parallel. Das ändert sich, wenn die Vorlast 8 kg/mm^2 beträgt. Die vom St 37 noch ertragbare Schwingungsamplitude beträgt jetzt 16 kg/mm^2 , die obere Grenzbeanspruchung also 24 kg/mm^2 , d. h. sie entspricht in der Höhe dem Wert der Streckgrenze. Hier tritt für den St 37 ein Wendepunkt ein. Der weitere Verlauf der Kurve der oberen Grenzspannung hat nämlich für den Konstrukteur keine Bedeutung mehr. Es könnten zwar noch höhere Gesamtbeanspruchungen zugelassen werden, ohne daß ein Dauerbruch eintritt, aber diese Beanspruchung würde eine plastische Verformung nach sich ziehen, ist also für den Konstrukteur ohne Bedeutung.

Somit ist, wenn wir wieder zu Abb. 12 zurückkehren, der weitere Verlauf der größten Beanspruchbarkeit des St 37 oberhalb einer statischen Vorlast von 8 kg/mm^2 durch den waagerechten Kurvenast begrenzt. Anders liegen nunmehr aber die Verhältnisse für einen Stahl höherer Festigkeit, in unserem Beispiel St 52. Die Kurve der oberen Grenzspannung verläuft in derselben Richtung weiter; mit jeder Vermehrung der statischen Vorlast wird also die Ueberlegenheit des St 52 gegenüber dem St 37 deutlicher, sie beträgt 50 %, wenn die Kurve der oberen Grenzspannung den Wert 36 kg/mm^2 , die Streckgrenze des St 52, erreicht hat. Das geschieht bei einer Vorlast von etwa 16 kg/mm^2 bei der hier betrachteten Probenform. Bei dieser Vorspannung hat also der St 52 seine volle Ueberlegenheit auch bei Schwingungsbeanspruchung erreicht.

Aus diesen Ueberlegungen ist weiter der Schluß zu ziehen, daß sich von einer gewissen Vorlast ab, die ihrerseits in ihrer Größe durch die Form des untersuchten Stabes abhängt, für den Konstrukteur die Kenntnis der Lage der Streckgrenze genügt. Diese Werte der Vorspannungen bei verschiedensten Probenformen sowie der Verlauf der Grenzspannungskurven bei den tieferliegenden Vorspannungen sind von größter Wichtigkeit und müssen bald beschafft werden.

Darüber hinaus aber zeigen die bisherigen Betrachtungen, daß auch dem Konstrukteur erhebliche Aufgaben zufallen, wenn wirklich die Untersuchungen und Erörterungen über die Ergebnisse der Prüfung über das Verhalten der Werkstoffe einen Sinn haben sollen und wenn sie der Konstrukteur sich in seinen Berechnungen zunutze machen will. In Frage kommen hier in erster Linie Untersuchungen und Feststellungen über die in Bauwerken und Maschinen auftretenden Beanspruchungen. Vor allem sind Angaben über die Größe und Zahl der Schwingungsbeanspruchungen erforderlich bei gleichzeitiger Kenntnis der statischen Beanspruchungen.

Es wird sich bei den Feststellungen nicht allein um die durch periodisch wechselnde Belastungen entstehenden

¹⁴⁾ H. Thum: Z. V. d. L. 74 (1930) S. 1259.

Schwingungsbeanspruchungen handeln können, sondern auch um die Nachschwingungen, die den durch die Belastung auftretenden Schwingungen überlagert sind. Weiter werden über die Zahl der Schwingungen Angaben erforderlich sein, vor allem in den Fällen, in denen nur geringe statische Beanspruchungen vorliegen, da möglicherweise häufig die durch die Belastung zeitweise auftretenden Schwingungen in ihrer Wechselzahl so gering sind, daß man der Berechnung die „Zeitfestigkeit“ zugrunde legen kann. Erst die genaue Kenntnis aller dieser Schwingungserscheinungen in den Konstruktionen und Bauwerken wird in einwandfreier Weise klarzustellen gestatten, in welchen Konstruktionsgliedern Stähle höherer Festigkeit Verwendung finden sollen bzw. in welchen Teilen diese Verwendung überflüssig ist, weil die hochwertigen Eigenschaften nicht voll ausgenutzt werden können. Der Konstrukteur wird dann zu überlegen haben, ob in solchen durch Beanspruchung und Form der Querschnittsübergänge besonders ungünstigen Fällen ein weicher Stahl Anwendung finden soll, oder ob

geeignete Formgebung eine bessere Ausnutzung und damit leichtere Bauweise gestattet.

Zusammenfassung.

Nach allgemeinen Erörterungen über den Wert der einzelnen Werkstoffeigenschaften für den Konstrukteur und ihre Erfassung bei der laufenden Kontrolle und Abnahme wird ein Ueberblick über den heutigen Stand unserer Kenntnisse über die Schwingungsfestigkeit gegeben. In eingehender Weise und an Hand von Versuchsergebnissen wird die Beeinflussung durch verschiedenartige Oberflächenzustände bei Kerben usw. und Querschnittsübergängen behandelt. Erörterungen über die Einwirkung zusammengesetzter Spannungen (statische Vorlast bei Schwingungsbeanspruchung) führen zu dem Ergebnis, daß bei Vorliegen einer gewissen statischen Vorlast auch bei Vorhandensein von Kerben, Nietlöchern und plötzlichen Querschnittsübergängen für höherwertige Stähle entsprechend der Erhöhung ihrer Streckgrenze Erhöhungen der Beanspruchungen zugelassen werden können.

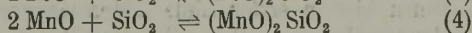
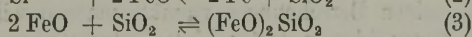
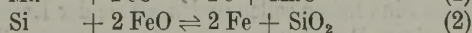
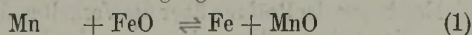
Untersuchungen über die chemischen Vorgänge bei den sauren Stahlerzeugungsverfahren und bei der Desoxydation des Stahles mit Mangan und Silizium.

Von Hermann Schenck in Essen.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

Der dieser Untersuchung zugrunde liegende Gedankengang stützt sich auf die vollkommene chemische Ähnlichkeit der Vorgänge beim sauren Siemens-Martin-Verfahren oder beim Bessemer-Verfahren mit den Vorgängen bei der Desoxydation des Stahlbades durch gleichzeitige Wirkung von Mangan und Silizium. In beiden Fällen spielen sich die Reaktionen zwischen einem Metallbad, das Mangan und Silizium enthält, und Schlacken (bzw. Desoxydationsprodukten) ab, die sich aus den Stoffen Kieselsäure, Eisenoxydul und Manganoxydul zusammensetzen. Bei den Stahlerzeugungsverfahren selbst ist die Schlacke einer analytischen Untersuchung gut zugänglich; dagegen bereitet die Feststellung der Zusammensetzung der feinen, im Stahl suspendierten Desoxydationsprodukte erhebliche Schwierigkeiten, die noch nicht ganz überwunden sind. Für die Gleichgewichtsbeziehungen zwischen Stahl und Schlacke bzw. Desoxydationsprodukt gelten aber die gleichen Gesetze; gelingt es, diese Gesetze für die Vorgänge im Ofen oder im Konverter abzuleiten, so ist es möglich, auch die Zustände festzustellen, denen die Reaktionen bei der Desoxydation des Stahles mit Mangan und Silizium zustreben, d. h., u. a. Aussagen über die Zusammensetzung des suspendierten Desoxydationsproduktes zu machen.

Wenn man die für den Fall verdünnter Lösungen aufgestellten Gesetze als gültig betrachten will, werden die gesuchten Zusammenhänge bestimmt durch die Gleichgewichtskonstanten der Vorgänge



Sind zwei dieser Konstanten bekannt, so lassen sich die beiden anderen durch Messungen am sauren Siemens-Martin-Ofen und am Konverter errechnen.

Zur Durchführung dieses Gedankens wurde versucht, die Gleichgewichtskonstanten der Reaktionen (1) und (2) nach den Methoden der Affinitätsrechnung zu bestimmen. Obgleich dieses Verfahren wegen des Fehlens mehrerer notwendiger Unterlagen noch nicht vollkommen sichere Ergebnisse gewährleistet, zeigt doch ihr Vergleich mit Versuchsergebnissen aus dem Schrifttum, daß die Rechnung für Reaktion (2) zu befriedigenden Ergebnissen führt, während es bei der Manganreaktion (1) wahrscheinlich ist, daß die Abweichungen in der Unsicherheit der früheren Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen zu suchen sind.

Wegen der theoretischen Ueberlegungen²⁾, die zur rechnerischen Bestimmung der Konstanten von Reaktion (1) und (2) sowie zur anschließenden Auffindung der Dissoziationskonstanten der Silikate an Hand der Beobachtung von fünf sauren Siemens-Martin-Schmelzungen und der Auswertung der von R. v. Seth³⁾ mitgeteilten Messungen an Bessemerschmelzungen führten, sei auf die Hauptarbeit verwiesen.

Nachfolgende *Abb. 1 und 2* enthalten die berechneten Gleichgewichtsisothermen der Reaktionen (1) und (2) für den Fall, daß der Stahl als einziges Desoxydationsmittel nur Mangan oder nur Silizium enthält⁴⁾. *Abb. 1* sagt z. B. aus, daß die Desoxydation mit Mangan bei 1627° beendet ist, wenn der Stahl 0,5% Mangan und 0,015% (Eisenoxydul-) Sauerstoff enthält. Sie gibt weiter Auskunft, daß die Zerstörung des Eisenoxyduls um so weiter vorschreiten kann, je tiefer die Temperatur ist. Ähnliche Schlußfolgerungen gestattet *Abb. 2*, aus der weiterhin hervorgeht, daß sich das Desoxydationsprodukt in Form flüssiger FeO-SiO₂-Lösungen ausscheidet, wenn der Siliziumgehalt die durch

²⁾ Vgl. die Originalarbeit in Anmerkung 1.

³⁾ Jernk. Ann. 108 (1924) S. 1/93; vgl. Z. V. d. I. 70 (1926) S. 973/80; dsgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1121/23.

⁴⁾ Diese Einschränkung bezieht sich jedoch nicht auf die Anwesenheit von Kohlenstoff, da dessen Desoxydationsprodukte mit denen der anderen Desoxydationsmittel keine flüssigen Lösungen bildet.

¹⁾ Auszug aus Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 199. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 319/32 (Gr. B. Nr. 75).

den Kurvenzug a—b dargestellte Grenze nicht überschreitet, andernfalls reine feste Kieselsäure als Reaktionsprodukt erscheint.

Unter Verwendung der ermittelten Konstanten entstanden sodann *Abb. 3 a und b*, die als vorläufige Gleichgewichtsdiagramme für die chemischen Wechselwirkungen zwischen mangan- und siliziumhaltigen Stahlbädern und Schlacken bzw. Desoxydationsprodukten aus Kieselsäure, Eisen- und Manganoxydul für die Temperaturen 1527 und

Siliziumgehalt des Metalls ins Auge, so können diese Konzentrationen nur dann keine Änderung erfahren, wenn die Zusammensetzung der Schlacke gleichzeitig durch die in Betracht kommende Mangan- und Siliziumlinie, d. h. durch den Schnittpunkt dieser Linien beschrieben wird.

Es läßt sich nun leicht zeigen, in welcher Richtung die Reaktionen zum Ablauf kommen, sobald gestörtes Gleichgewicht vorliegt. Zur Erläuterung sei die schematische *Abb. 4* herangezogen, die je eine Silizium- und Manganlinie

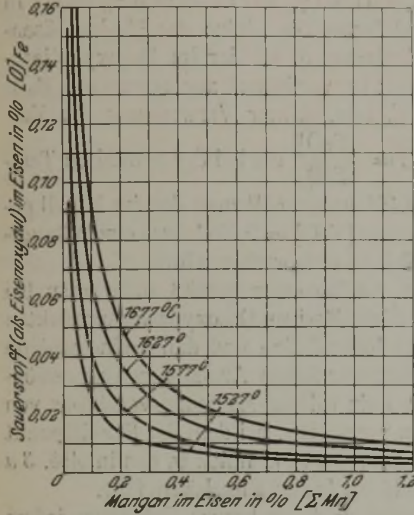


Abbildung 1. Beziehungen zwischen der Beständigkeit von (Eisenoxydul-) Sauerstoff im Eisen und dem Mangangehalt des Eisens (berechnete Gleichgewichtsisothermen).

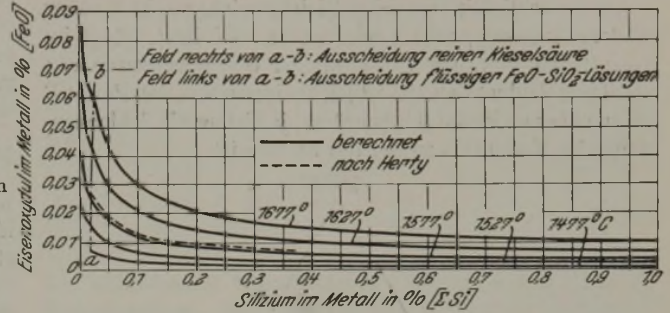


Abbildung 2. Beziehungen zwischen dem Silizium und dem Eisenoxydulgehalt des Metalls.

1627° angesehen werden mögen. Die Dreiecke gestatten, jede Zusammensetzung der oxydischen Phase zur Darstellung zu bringen; sie enthalten ferner eine Reihe von Kurvenzügen, deren jeder einem bestimmten Mangan- oder Siliziumgehalt entspricht. Ein Stahlbad, das Mangan in bestimmten Konzentrationen enthält, kann demnach — bei

(ausgezogen) enthält, die beispielsweise den Konzentrationen 0,02 % Si und 0,15 % Mn entsprechen mögen. Die Zusammensetzung der nicht reagierenden Gleichgewichtsschlacke wird durch den Schnittpunkt 0 beschrieben. Bei Störung des Gleichgewichtes wird die Schlacke ihrer Zusammensetzung nach in einem der vier, von den genannten Kurven begrenzten Felder (I bis IV) liegen können. Nimmt man an, sie sei durch den in Feld II gelegenen Punkt a gekennzeichnet, so werden Reaktionen in Gang kommen, die bestrebt sind, das System ins Gleichgewicht zu bringen, d. h. Punkt a in Richtung auf Punkt 0 zu verschieben. Damit

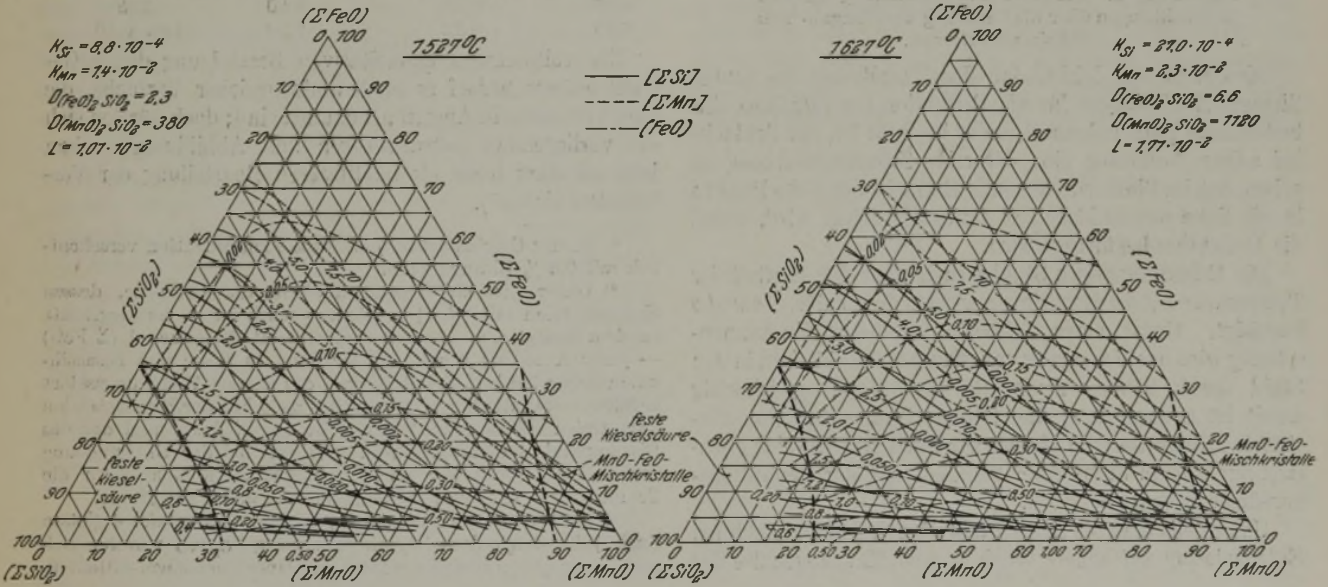


Abbildung 3 a und 3 b. Gleichgewichtsbeziehungen zwischen dem Mangan- und Siliziumgehalt des Metalls und der Zusammensetzung von FeO-MnO-SiO₂-Schlacken, sowie Konzentration von freiem Eisenoxydul in den ternären Schlacken.

gegebener Temperatur — mit einer durch den entsprechenden Kurvenzug beschriebenen Vielzahl von Schlacken in Berührung sein, ohne daß eine Oxydation oder Reduktion von Mangan bemerkbar wird. Ebenso befindet sich ein Metallbad mit einem bestimmten Siliziumgehalt bezüglich der Siliziumreaktionen mit allen den Schlacken im Gleichgewicht, die in ihrer Zusammensetzung auf der in Betracht kommenden Siliziumlinie liegen. Faßt man dagegen gleichzeitig mit einem bestimmten Mangangehalt einen bestimmten

ändert sich zugleich die Zusammensetzung des Metallbades, d. h. Punkt 0 verschiebt sich in Richtung auf Punkt a. Der infolge dieser Vorgänge schließlich erreichte Endzustand liegt auf der Verbindungslinie 0—a und möge durch den Punkt B gekennzeichnet sein. Der Gleichgewichtspunkt B ist nun der Schnittpunkt anderer Silizium- und Manganlinien, und zwar geht aus *Abb. 3 a und b* hervor, daß die neuen (gestrichelten) Linien höheren Mangan- und Siliziumgehalten entsprechen müssen als die ursprünglichen Linien.

Dies bedeutet, daß unter den Verhältnissen des Feldes II Mangan und Silizium in das Metallbad hineinreduziert werden. Eine in dieser Weise allgemein durchgeführte Ueberlegung ergibt folgendes für die Bedeutung der vier Felder:

Feld I . . Abnahme von $[\Sigma \text{Si}]$, Abnahme von $[\Sigma \text{Mn}]$
 Feld II . . Zunahme von $[\Sigma \text{Si}]$, Zunahme von $[\Sigma \text{Mn}]$
 Feld III . . Zunahme von $[\Sigma \text{Si}]$, Abnahme von $[\Sigma \text{Mn}]$
 Feld IV . . Abnahme von $[\Sigma \text{Si}]$, Zunahme von $[\Sigma \text{Mn}]$

Ob der schließlich erreichte Gleichgewichtspunkt B näher an dem Ausgangspunkt a oder näher an O liegt, hängt im wesentlichen von dem Verhältnis der Gewichtsmengen von Stahl und Schlacke ab. Es ist leicht einzusehen, daß Punkt B um so näher an Punkt O heranrückt, je kleiner die Schlackenmenge im Verhältnis zu der des Stahles ist.

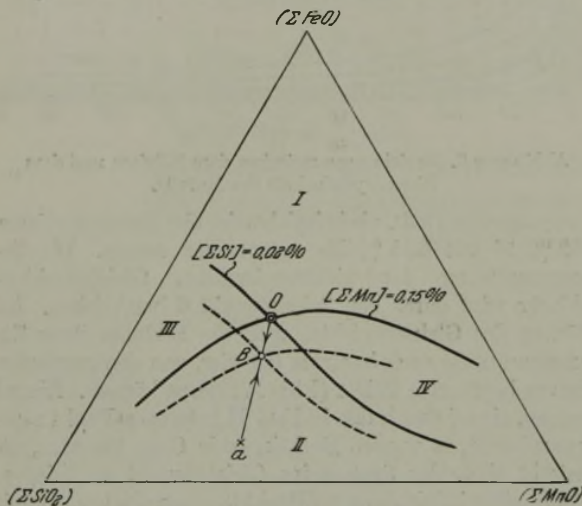


Abbildung 4. Schematische Darstellung zu den Betrachtungen über die Richtung der Mangan- und Siliziumreaktionen.

Man sieht nun leicht, daß dem Herdfutter des sauren Siemens-Martin-Ofens für die Reduktion des Siliziums eine bedeutende Rolle zukommt, da es bestrebt ist, der Schlacke bei seiner Auflösung eine derartige Zusammensetzung zu geben, daß im Sinne vorstehender Betrachtungen der Punkt a in die linke untere Ecke der Dreiecke verlegt wird, wobei die Reduktion begünstigt wird.

Die Erfahrungen des Stahlwerkers über den Einfluß der Temperatur auf die Reaktionen werden durch Abb. 3 a und b bestätigt. Unter einer Schlacke gegebener Zusammensetzung wird der Uebergang von Mangan und Silizium in den Stahl durch höhere Temperatur gefördert; gleichzeitig damit ist anzunehmen, daß höhere Temperatur eine verstärkte Mitwirkung des Herdes zur Folge hat, die sich ebenfalls nur in dem Sinne einer Begünstigung der Reduktionsvorgänge auswirken kann.

Unterstellt man als richtig, daß die Berechnung auch bei Extrapolation auf höhere Silizium- und Mangangehalte des

Metalls noch richtige Ergebnisse liefert, so ist leicht einzusehen, daß Abb. 3 a und b gleichzeitig Aufschluß geben über die Zusammensetzung des Desoxydationsproduktes, das sich mit einem Stahl von gegebenem Mangan- und Siliziumgehalt im Gleichgewicht befindet. Die gesuchte Zusammensetzung ergibt sich aus dem Schnittpunkt der in Betracht kommenden Mangan- und Siliziumlinie. So findet man z. B. für 1527° aus Abb. 3 a für einen Stahl mit 0,30 % Mn und 0,05 % Si⁵⁾ die Zusammensetzung des Desoxydationsproduktes mit 8,6 % FeO, 40 % MnO und 51,4 % SiO₂. In die Abbildungen sind ferner die Linien des „freien Eisenoxyduls“⁶⁾ in der Schlacke, d. h. hier im Desoxydationsprodukt, eingezeichnet; im vorliegend angenommenen Falle würde (FeO) = 0,8 % sein. Unter Verwendung der Verteilungskonstanten $L = \frac{[\text{FeO}]}{(\text{FeO})}$, die bei der gewählten Tem-

peratur den Wert 0,0101 hat, erhält man den im Metall gelösten Eisenoxydulbetrag $[\text{FeO}] = 0,0081$, was einem Sauerstoffgehalt $[\text{O}]_{\text{Fe}} = 0,0017$ entsprechen würde.

Unseren heutigen Auffassungen gemäß sucht man bei der Desoxydation zu leichtflüssigen Desoxydationsprodukten zu gelangen, um eine Koagulation und damit eine erhöhte Aufstiegeschwindigkeit der feinen Ausfällungen zu ermöglichen. Man wird also ein solches Mischungsverhältnis von Mangan und Silizium vermeiden, bei dem der Schnittpunkt der entsprechenden Konzentrationslinien in das in Abb. 3 a und b angedeutete Feld der festen Kieselsäure fällt.

Aus den Abbildungen geht nun hervor, daß neben jedem Siliziumgehalt ein gewisser Mindest-Mangangehalt des Metalls aufrecht erhalten werden muß, anderenfalls feste Kieselsäure als Desoxydationsprodukt auftritt. Für 1527° würden sich aus Abb. 3 a beispielsweise folgende Verhältnisse ergeben:

% Si	Mindestgehalt % Mn	% Si	Mindestgehalt % Mn
0,05	0,13	0,20	0,35
0,10	0,22	0,50	etwa 0,80

Zur vollkommene quantitativen Bestätigung dieser Gedankengänge bedarf es noch umfangreicher Versuche, die zum Teil schon in Angriff genommen sind; doch dürften sich die vorliegenden Betrachtungen und Abbildungen schon jetzt zu einer mehr als qualitativen Beurteilung der Verhältnisse eignen⁷⁾.

⁵⁾ In der Originalarbeit¹⁾ ist diese Konzentration versehentlich mit 0,5 % Si angegeben.

⁶⁾ Unter „freiem Eisenoxydul“ in der Schlacke, dessen Konzentration mit (FeO) bezeichnet wird, ist — im Gegensatz zu dem analytisch bestimmbareren Gesamt-Eisenoxydul (ΣFeO) — jener Anteil zu verstehen, der nicht in Form von Eisensilikaten gebunden ist. Bei Gültigkeit des idealen Verteilungssatzes herrscht bekanntlich Proportionalität zwischen der Konzentration des „freien Eisenoxyduls“ (FeO) in der Schlacke und der des Eisenoxyduls im Metall [FeO]. Die sich bei der Untersuchung ergebenden Größen der Verteilungskonstanten L sind für die Temperaturen 1527 und 1627° in Abb. 3 a und b aufgeführt.

⁷⁾ Es ist noch nachzutragen, daß in Zahlentafel 4 (letzte Spalte) der Originalarbeit¹⁾ die Werte $\log P_{\text{O}_2/\text{FeO}}$ versehentlich positiv angegeben sind; sie müssen negatives Vorzeichen enthalten.

Die Reduktion von Magnetit und Limonit mit Methan.

Von Oskar Meyer und Walter Eilender in Aachen¹⁾.

Die Betrachtung der Verwendungsmöglichkeit von Methan zur direkten Stahlerzeugung führte zu einer Ueberprüfung des Verhaltens von Erzen im Methanstrom. Hierbei waren nicht nur die Reduktionsbedingungen an sich bei wechselnden Temperaturen, Strömungsgeschwindig-

keiten und Zeiten festzustellen, sondern auch die Wirtschaftlichkeit eines derartigen Prozesses ins Auge zu fassen.

Die Reduktionsversuche wurden an gleichmäßig gekörntem Magnetit und Limonit mit fabrikmäßig hergestelltem Methan durchgeführt und das Vorschreiten der Reduktion durch Analyse sowohl der Reduktionserzeugnisse als auch der abziehenden Gase verfolgt und in Schaubildern

¹⁾ Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 357/60 (Gr. A: Nr. 77).

wiedergegeben. Es ergab sich, daß mit steigender Strömungsgeschwindigkeit bei gleichbleibender Reduktionstemperatur zunächst, wie erwartet, die Reduktionsgeschwindigkeit zunahm, alsdann aber nicht wie bei Kohlenoxyd und Wasserstoff einem festen Wert zustrebte, sondern nach Erreichung eines Höchstwertes wieder absank. Die Steigerung der Reduktionstemperatur bei gleichbleibender Strömungsgeschwindigkeit bewirkte ein stetiges Wachsen der Reduktionsgeschwindigkeit, da es infolge der Kohlenstoffabscheidung nicht zu einem Sintern des metallischen Eisens und damit zu einer vorübergehenden Reduktionsbehinderung kam. Die Reduktion des Limonits verläuft naturgemäß rascher als die des Magnetits und setzt schon bei rd. 700° ein.

Aus dem Verlauf der Reduktionskurven ist zu schließen, daß Methan selbst nicht als Reduktionsmittel wirkt, sondern erst seine Zerfallserzeugnisse, Kohlenstoff und Wasserstoff, den Reduktionsvorgang bedingen, wobei zunächst Kohlendioxyd und Wasser gebildet werden. Mit fortschreitender Reduktion geht der Kohlenstoffgehalt zurück, und mit Abnahme des Kohlenoxydgehaltes geht auch die Reduktion ihrem Ende zu. Der Methanzerfall wird durch metallisches Eisen weitgehend katalysiert. Die Kohlenstoffabscheidung läßt sich nur schwer vermeiden und

führt je nach Dauer der Reduktion zu mehr oder weniger starker Aufkohlung des gebildeten Eisenschwammes.

Die Reduktion mit Hilfe von Methan kann nun so durchgeführt werden, daß man sich ausschließlich der reduzierenden Wirkung der Zersetzungserzeugnisse, Kohlenstoff und Wasserstoff, bedient oder versucht, über die Erzeugnisse einer gemäßigten Verbrennung, Kohlenoxyd und Wasserstoff, einen brauchbaren Schwamm zu erzeugen. Im ersten Falle wird man einen Schwamm gewinnen, der sich durch Einschmelzen in ein mehr oder weniger kohlenstoff- und phosphorhaltiges Roheisen verwandeln läßt, während nur im zweiten Falle die Bedingungen für die Darstellung eines niedriggekohlten Schwammes gegeben sind. Die Durchrechnung dieser beiden Reduktionsmöglichkeiten ergab nun bei Einbeziehung der wärmetechnischen Verhältnisse, daß beide Wege gangbar sind, da sich die benötigten Methanmengen in tragbaren Grenzen halten. Es dürfte allerdings angebracht sein, sich innenbeheizter Reduktionsöfen zu bedienen und nach Möglichkeit ein Regenerieren der umlaufenden Reduktionsgase durch Methan selbst zu bewerkstelligen. Der Gesamtbedarf an Methan für Reduktion und Beheizung läßt sich dann im günstigsten Falle auf 300 m³/t Fe herabdrücken.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Der Einfluß des Seitendrucks auf die Formänderung beim Walzen und die Güte des Werkstoffs.

Unter obigem Titel ist von H. Hilterhaus¹⁾ eine Arbeit erschienen, zu der ich einige Ausführungen machen möchte und zwar aus folgenden Gründen: In- und Ausland haben zu den in „Stahl und Eisen“ erscheinenden Arbeiten ein so großes Vertrauen, daß sich namentlich die Studierenden und jüngeren Hüttenleute stark von ihnen beeinflussen lassen. Deshalb haben die, bei denen gegen eine Veröffentlichung Bedenken bestehen, die Pflicht, sie zu äußern, damit nicht von der Jugend auf Fraglichem oder Falschem aufgebaut wird. Geschähe es nicht, so könnte leicht die Meinung auftauchen, es handle sich nicht um die Ansicht eines einzelnen, sondern um die der deutschen Walzwerker insgesamt. Zum zweiten ist mir manches in der genannten Abhandlung nicht klar. Vielleicht geht es auch anderen Hüttenleuten so, so daß auch aus diesem Grunde die Aufklärung in öffentlicher Aussprache nützlich erscheint. Zum dritten und letzten befaßt sich Hilterhaus an einigen Stellen seiner Arbeit mit früheren Veröffentlichungen von mir. Auch darauf sehe ich mich gezwungen, kurz einzugehen.

Zu Punkt 1 ist zu sagen: Hilterhaus mißt die Korngröße an verschiedenen Punkten eines Walzprofils und schließt von ihr auf den Druck, den die betreffende Stelle beim Walzen erfahren hat. Er schreibt (S. 1192):

„Wie die Schaubilder Abb. 11 und 12 beweisen, sind die Kornmessungen tatsächlich geeignet, die Wirkung einer Verformung im Inneren eines Werkstoffes zu veranschaulichen. Das Auftreten einer starken Rekristallisation wird sofort durch das außergewöhnlich starke Wachsen des Kornes auffällig. Natürlich darf man an dieses Verfahren nicht die Anforderungen stellen, aus dem Verhältnis der Korngrößen den Grad der Verformung abzulesen, da dieses nur in engen Temperaturgrenzen unterhalb A₃ möglich wäre. Die Abbildungen zeigen immerhin deutlich die unter den Drücken auftretenden Faltungen.“

Weiter kurz danach:

„Auffallend ist, daß nach der Stegmitte das Korn wächst, also der Druck schwächer wird.“

Ich möchte dringend davor warnen, auch wenn die besagten engen Temperaturgrenzen eingehalten werden, derart

aus einem durch Rekristallisation vergrößerten oder verkleinerten Korn auf einen geringeren oder höheren Druck der betreffenden Stellen zu schließen. Hilterhaus selbst warnt ja davor, tut es aber dann, wie der letzte Satz zeigt, doch. Das ist unzulässig, weil nach den klassischen Versuchen von H. Hanemann und F. Lucke über die Rekristallisation nach der Warmverformung²⁾ die Kurven der Korngrößen meist die aus Abb. 1 ersichtliche Form aufweist, eine Form, die sich ähnlich nach Ermittlungen der Walzwerksversuchsanstalt der Technischen Hochschule Breslau³⁾

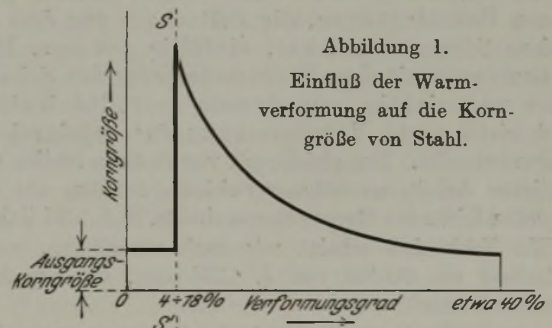


Abbildung 1.
Einfluß der Warmverformung auf die Korngröße von Stahl.

auch beim Walzen ergeben hat. Nach der letztgenannten Veröffentlichung bleibt je nach der Walztemperatur das Korn zunächst bis zu einer Verformung von rd. 4 bis 18 % klein, steigt dann bei Ueberschreitung dieser von Hanemann und Lucke „Schwellenwert“ genannten Verformungsgrades (SS') plötzlich schroff an, um allmählich bei wachsender Verformung wieder bis ungefähr zur Ausgangskorngröße herabzusinken. Ein feines Korn kann demnach ebensogut (links von SS') die Folge einer sehr kleinen wie (weit rechts von SS') einer sehr großen Verformung sein. Das von Hilterhaus festgestellte Kornwachstum in der Stegmitte ist demnach kein Beweis dafür, daß dort der Druck gegenüber dem

²⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 1117/22.

³⁾ W. Tafel, H. Hanemann u. E. Schneider: St. u. E. 49 (1929) S. 7/12.

¹⁾ St. u. E. 50 (1930) S. 1185/97 u. 1221/29.

übrigen Steg schwächer ist; es kann an sich ebensogut das Gegenteil der Fall sein. Gänzlich unzulässig scheint mir auch, aus einem faltenförmigen Verlauf der Korngrößenkurve auf „eine unter den Drücken auftretende Faltung“ zu schließen, wenn darunter, wie wohl nicht anders verstanden werden kann, eine Faltung im Werkstoff gemeint ist.

Auch wenn im übrigen die Rekristallisationskurven richtig angewendet und die Temperaturgrenzen eingehalten werden, erachte ich es nicht für genügend gesichert, aus der Korngröße einer Profilizone ohne weiteres auf den Druck zu schließen. Denn einmal setzt sich die Verformung bei Formeisenprofilen, wie sie Hilterhaus untersucht hat, häufig aus Druck- und Zugwirkungen zusammen, ist also komplizierter, als daß so einfache Schlüsse möglich wären. Zum anderen ist wahrscheinlich, daß die Korngröße eines gegebenen Werkstoffes noch von anderen Faktoren als Verformungsgrad und Temperatur abhängt, eine Vermutung, die hier nur angedeutet werden kann.

Hilterhaus schreibt im gleichen Teil seiner Arbeit (S. 1193 links) weiter:

„Zum erstenmal läßt sich hier ein zweiter Kleinstwert in der Stegmitte erkennen, woraus hervorgeht, daß hier der Steg einen erheblichen zusätzlichen Druck erhalten haben muß. In der Tat zeigt Zahlentafel 2 a, daß sich der Steg um 2 mm gegen das vorgeschriebene Maß gehoben hat. Ein Einziehen der Flanschränder hat nicht stattgefunden. Der Steg muß also in seinem Bestreben, durch den von der Flanschbreitung herrührenden waagerechten Druck in die Länge zu gehen, von eben diesen Flanschen nachträglich aufgehalten worden sein, so daß er gezogen wurde, seinen überschüssigen Werkstoff an die Stärke s (Stegdicke. Der Verfasser) abzugeben.“

Hierzu ist zu bemerken: Daß sich der Steg um 2 mm „gegen das vorgeschriebene Maß“ gehoben hat, beweist doch lediglich, daß die Walze bei dem betreffenden Stich nicht richtig gestellt war, und daß man, als der Steg sich um 2 mm zu dick herausstellte, die Druckspindel um dieses Maß hätte zumachen sollen. Dann wäre die Stegdicke des Walzprofils nicht stärker ausgefallen als die des Kalibers. Dann wären allerdings auch alle verwickelten und feinen Ueberlegungen, die Hilterhaus aus dem zu dicken Steg gezogen hat, hinfällig gewesen. Das Nachmessen mit dem Mikrometer oder der Schublehre und richtig und stramm gestellte Walzen sind eben erste Voraussetzung für erfolgreiche Walzversuche. Das gleiche gilt von anderen Stellen der fraglichen Arbeit, an denen verwickelte Schlüsse aus der zu großen Dicke des Steges gezogen sind (z. B. S. 1191 links).

Ein Fehlschluß scheint mir auch vorzuliegen, wenn Hilterhaus am Schluß von S. 1194 sagt, die Fryschen Aetzungen seien

„nur zum Nachweis von Werkstoffquetschungen zu verwenden, die durch einen seitlichen Druck von über 11,5 % hervorgerufen worden sind“.

Die Fließfiguren nach Fry erscheinen nur dann, wenn durch eine Verformung eine Verfestigung des Werkstoffes eingetreten ist. Das wird manchmal der Fall gewesen sein, manchmal nicht, je nachdem das Walzgut bei etwas höherer oder niedriger Temperatur gewalzt worden ist. Daß die Temperatur bei den Hilterhausschen Versuchen trotz seiner gegen teiligen Meinung manchmal beträchtlich unter A_3 gesunken sein wird, scheint außer Zweifel, wenn man sich die Beschreibung der Versuche betrachtet, etwa die Stelle auf S. 1189, wo es heißt:

„Deshalb wurde der Stab kurz vor dem Austritt aus den in Frage kommenden Kalibern festgehalten und durch Umsteuern der Maschine nach vorne zurückgeholt, um ihn dann in Kaliber 11 einlaufen zu lassen. Hier wurde der Stab am Ende ebenfalls ab-

gebremst und nach Abbrennen des längeren Endes das Reststück nach der Einlaufseite herausgezogen.“

Es scheint mir bei diesem Vorgang, zu dem noch das Messen mit dem optischen Pyrometer kommt, nicht wahrscheinlich, daß die Walztemperatur, wie von Hilterhaus angestrebt, auch nur annähernd auf A_3 stehen geblieben ist! Wünschenswert wäre übrigens auch, die Ausgangskorngröße zu kennen und die Sicherheiten, welche gegen eine Einwirkung des Abbrennens, der Abkühlung, der Herstellung der Schlicke usw. auf die Kristallisation getroffen worden sind.

Der einer „Zuschrift“ gestellte Rahmen läßt nicht zu, alle unsicheren Schlüsse in der Arbeit von Hilterhaus zu besprechen. Nur zwei Punkte sollen noch gestreift werden: Einen großen Teil der Arbeit nehmen die Versuche mit einer Trägerwalze ein, bei denen nach kleinen, hauptsächlich die Breitung betreffenden Änderungen der Walze in das Fertigungskaliber einmal der vorletzte, dann der vorvorletzte, drittletzte Stich usw. eingesteckt werden. Das Ergebnis der Einführung solcher, für das Kaliber nicht passender Vorprofile können natürlich (s. Abb. 8 der Abhandlung) entweder nur unvolle oder aber übervolle Fertigprofile sein, sogenannte „Krüppel“, wie der Walzwerker sie manchenorts heißt. Ich kann mir von dieser Art der Versuche nicht viel Nutzen versprechen. Man könnte vielleicht an das Studium der Frage denken, wie weit solche Vorprofile, die zu niedrig oder zu hoch oder zu dick für das nachfolgende Kaliber sind, dieses füllen. Aber auch das kann kaum einen praktischen Aufschluß geben, wenn, wie im vorliegenden Fall, in Temperaturen gewalzt wird, die den üblichen nicht entsprechen. Endlich sind zum Studium des Walzvorganges Druckversuche herangezogen worden. Auch das ist nur mit großem Vorbehalt, wie andererseits geschehen, zulässig. Der Druckvorgang mit seinen seitlich unbeweglichen Preßflächen verläuft anders als der Walzprozeß, bei dem sich die Druckflächen um die Walzenachsen drehen. Schon die Rekristallisationskurven von Hanemann und Lucke gegenüber denen von Hanemann, W. Tafel und A. Schneider beim Pressen bzw. Walzen erweisen das.

Untersucht müßte endlich meiner Ansicht nach auch werden, ob nicht die recht erhebliche Schwächung der Druckproben durch die Oeffnungen für die Thermolemente (Abb. 24 der Arbeit) das Fließen des Werkstoffes erheblich beeinflußt hat.

Zu Punkt 2 meiner Einleitung seien folgende Fragen erlaubt: S. 1228, Zeile 7 der Quotient $\frac{42,4}{40,2}$ Wie sind die Zahlen in Nenner und Zähler errechnet? Auf der gleichen Seite, rechte Spalte, Zeile 1 heißt es: „Die Richtstreckung ist in diesem Falle das geometrische Mittel der Einzelstreckungen.“ Gemeint ist wohl das arithmetische Mittel! Und was ist unter „Richtstreckung“ verstanden? Es scheint mir auch für die Walzwerkskunde wie für die übrigen Wissenschaften empfehlenswert, neue Bezeichnungen nur, wo es ganz unvermeidlich ist, anzuführen und sie dann klar zu definieren. Das gilt auch von den Ausdrücken „Stichstauchung“, „Breitenabnahmeverhältnis“ u. a. m.

Wünschenswert wäre auch die Ableitung oder Angabe der Quellen für die Gleichungen auf S. 1224 links:

$$St_m = St_2^{(1-A)} \text{ und } K = \frac{\log St_m}{1-A}$$

Auf S. 1188 sagt Hilterhaus, daß „ein senkrechter Druck sowohl im offenen als auch im geschlossenen Teil des Kalibers allen Regeln und Er-

fahrungen widerspreche“. Es würde mir von Interesse sein, wer diese Regeln und Erfahrungen bekanntgegeben hat? Meines Erachtens liegen die Dinge so: Häufig kann nicht genug Seitendruck gegeben werden, um den Flanschen ungefähr gleiche Streckung mit dem Steg zu erteilen. Es ist dann ein ganz allgemein geübtes Verfahren, in beiden Flanschhälften auch zum direkten Druck (Stäuchung) zu greifen. Nicht verständlich ist mir auch die Stelle auf S. 1190: „Bei keiner Walzung findet sich eine auch nur annähernde Uebereinstimmung in der Streckung. Damit wäre zunächst bewiesen, daß von einem reinen Seitendruck mit einer nur mahlen- den Wirkung nicht die Rede sein kann.“ Wie sollen die aus den Flächeninhalten errechneten Streckungen bei Kalibern, die nicht zueinander passen, sich gleich ergeben? Und warum soll ihre Ungleichheit gegen die mahle- nde Wirkung des indirekten Druckes sprechen? Oder gegen die getrennte Behandlung des Ober- und Unterflansches? Beide Arten, das Profil zu zerlegen, sind, wie ich schon an anderer Stelle hervorgehoben habe, möglich. Die Kalibreure der Praxis geben aber meist der Teilung in Steg und getrennte obere und untere Flanschen den Vorzug, und ich teile diese Meinung. Nicht recht verständlich erscheint mir auch die Proportion auf S. 1222 oben: Festigkeit bei t° : Festigkeit bei $850^\circ = \sigma t^\circ : \sigma 850^\circ$, da sie identisch ist. Auf S. 1227 rechts unten ist die mitgerissene Fläche des unteren Flansches mit 140 mm^2 angegeben. Eine Nachrechnung ergibt aber $195 \times 0,75 = 146 \text{ mm}^2$. Hier liegt wohl nur ein Rechenfehler vor.

Nicht klar, und damit bin ich beim letzten Punkt, ist mir auch manches, was Hilterhaus in bezug auf meine eigenen Arbeiten schreibt. Bei den obigen Zweifeln mag die Schuld des Nichtverstehens bei mir liegen. Ich bin höflich genug, sie auf mich zu nehmen. Nicht aber da, wo es sich um meine eigenen Veröffentlichungen handelt; denn die glaube ich in der Tat zu verstehen, und die Schuld muß hier also wohl auf der anderen Seite liegen. Hilterhaus studiert an Preßversuchen das Maß des Niederziehens des freien Flanschteiles, indem er (Abb. 2) die Innenseite eines dicken

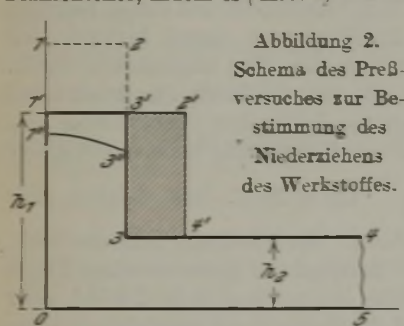


Abbildung 2.
Schema des Preß-
versuches zur Be-
stimmung des
Niederziehens
des Werkstoffes.

Flansches 0 1' 2' 4' durch ein Gesenk 0, 1, 2, 3, 4, 5 nieder- drückt. Er findet dieses Maß nicht in Uebereinstimmung mit dem von mir auf- gestellten Gesetz der mittleren Längung. Hilterhaus errechnet statt dessen Koeffizienten für das

Niederziehen des Werkstoffes. Unstimmigkeiten bei dem letzten Verfahren erklärt er mit dem Einfluß der Seigerung und schreibt dann (S. 1225) den unverständlichen Satz: „Diese Unterschiede im Verhalten des Randes gegenüber dem Kern dürften damit in erster Linie die Ursache zu Abweichungen von der durch die Temperatur des Werkstücks bedingten Gegensätzlichkeit abgeben.“ Wenn Hilterhaus auf Grund solcher Versuche zu dem Schluß kommt (S. 1224 links), daß es keinesfalls angehe, „die mittlere Streckung als das rein arithmetische Mittel der Einzelstreckungen aufzufassen“, wie es dem Gesetz von der mittleren Längung entspricht, so ist hier zunächst zu wieder- holen, daß Preß- und Walzvorgang sich nicht decken. Weiter ist von Anfang an⁴⁾ von mir darauf hingewiesen und be-

gründet worden, daß das genannte Gesetz nur für einen Winkel des eindringenden Keils $\geq 90^\circ$ genau, und für einen solchen $\geq 60^\circ$ bis 90° annähernd gelte, für kleinere Winkel dagegen überhaupt nicht. In dem von Hilterhaus untersuchten Fall (Abb. 2 dieser Zuschrift) ist dieser Winkel, soweit hier von einem Keil überhaupt noch gesprochen werden kann, gleich 0; mit anderen Worten, es liegt nicht so sehr eine Druckwirkung der Walze oder des Gesenkes auf den Werkstoff vor, als vielmehr eine Zieh- oder Schneidwirkung. Beim Walzen zeigt sich bei analoger Werkstoffverdrängung die letztgenannte häufig deutlich an abgetrenntem Werkstoff, der entweder in Fetzen von dem Profil weghängt oder häufiger auf den Steg niedergewalzt ist und sein Aussehen verdirbt. Inwieweit die von Hilterhaus für das Niederziehen der Flanschen ermittelten Koeffizienten für den Walzwerker brauchbar sind, muß die Zukunft lehren. Ich halte es nach dem Obengesagten nicht für wahrscheinlich. Eines kann aber schon heute gesagt werden: Man sollte ein Gesetz des Walzvorgangs, das mit exakten Zahlen belegt worden ist, nicht auf Grund einiger weniger Preßversuche an Hand eines Falles, für den ihm von Anfang an die Gültigkeit abgesprochen worden ist, bestreiten, um so weniger, als es ja an jeder beliebigen Walzen- straße auf jedem Warmbett innerhalb kaum einer Stunde jederzeit ohne weiteres nachgeprüft werden kann. Auch im Schrifttum finden sich zahlreiche Bestätigungen dieses Gesetzes, so zuletzt in einer Arbeit über Bemessung von Abkantungen zur Verhinderung der Gratbildung beim Walzen von W. Tafel und W. Knoll⁵⁾. In zehn dort mitgeteilten Fällen (die Zahl der gemachten Versuche betrug ein Vielfaches davon, ohne ein anderes Ergebnis) ist die größte Abweichung der tatsächlichen Längung eines Walzstabes gegenüber der berechneten höchstens $3 \text{ mm} = 0,26\%$, ein Unterschied, der innerhalb der Fehlerquellen durch Schwankungen im Abbrand, in der Homogenität des Werkstoffes usw. liegt. Ein Angehen gegen eine derart belegte Gesetzmäßigkeit verlangt meines Erachtens eine bessere Grundlage, als die Versuche von Hilterhaus sie bilden.

Aus dem Gesetz der mittleren Längung ist von mir weiter ein Verfahren zur Berechnung irregulärer Kaliber abgeleitet worden⁶⁾. An ihm bemängelt Hilterhaus (S. 1186), „der Versuch, die Breitung einzubeziehen, führe zu keinem greifbaren Erfolg“. Das trifft aber nur für die erste, 21 Jahre zurückliegende Veröffentlichung zu. Seither sind Fortschritte gemacht worden, wie schon aus der zweiten Auflage von „Walzen und Walzenkali- brieren“ von W. Tafel⁶⁾, ferner aus Veröffentlichungen von W. Tafel und H. Weiß⁷⁾ und von W. Tafel und G. Wagener⁸⁾ zu ersehen ist. Aus der letzten Arbeit geht allein schon die gute Uebereinstimmung von Rechnung und Wirklichkeit bei Einbeziehung auch der Breitung hervor.

Hilterhaus meint weiter, „die Uebertragung der Breitungsoberbeobachtungen auf profiliertes Eisen auch der einfachsten Form erscheine gewagt“. Eine solche Uebertragung ist bisher weder von mir, noch meines Wissens von jemand anderem versucht worden. Ich behalte mir aber einen solchen Versuch für später vor. Denn gerade für die Breitungshypothese (Spannungsflächen an den Rändern) haben sich in der Arbeit von Tafel und Knoll⁵⁾ so schöne Bestätigungen ergeben, daß sie Lust

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 748 (Gr. C: Nr. 34); vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 968.

⁶⁾ (Dortmund: W. Ruhfus 1923) S. 256, Fußnote.

⁷⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 1243/45.

⁸⁾ St. u. E. 50 (1930) S. 126/28.

⁴⁾ St. u. E. 29 (1909) S. 649/63.

machen, die Theorie noch weiter auszubauen. Andere schlagende Beweise für ihre Richtigkeit sind experimentell abgeschlossen und sollen demnächst veröffentlicht werden.

Ich bin der Meinung, wir sollten uns in der Walzwerkskunde, wo noch so sehr viel der Aufklärung und Durchforschung bedarf, mehr die Tradition älterer Wissenschaften aneignen, wie der Chemie oder Physik, wo es selbstverständlich ist, daß man auf dem einmal Erreichten aufbaut, es verbessert und verfeinert, wo man aber nicht immer wieder versucht, ohne ein für seine Widerlegung ausreichendes Material an seinen Fundamenten zu rütteln. Wir würden ganz allgemein in diesem Falle in den technischen Wissenschaften des Hüttenwesens rascher von der Stelle kommen, als es bislang der Fall ist.

Nachdrücklich verwahren muß ich mich endlich gegen die Behauptung von Hilterhaus, ich hätte, „da ich die Gesamtbreite unberücksichtigt lasse, mit meinem Verfahren“ (zur Berechnung des Füllens von Kalibern) „nichts wesentlich Neues gebracht“. Neu war doch, wie mir scheint, daß vor Veröffentlichung dieses Verfahrens im Jahre 1909 jede Grundlage für die Berechnung des Füllens eines Kalibers, dieser Voraussetzung für eine gute Kalibrierung ungleich gedrückter Profile, fehlte. Man war somit ausschließlich auf das Gefühl angewiesen, während nachher eine solche Berechnung möglich war. Nach meinem Verfahren wird zur Zeit überall, wo man bestrebt ist, auch die Kalibrierungen wissenschaftlich statt rein empirisch zu behandeln, gerechnet, und das Buch, durch das es bekannt geworden ist, geht heute in vier Sprachen und demnächst der siebenten Auflage durch die Hände der Walzwerker der ganzen Welt. Die Methoden, die ich ausgebildet habe, sind verbesserungsfähig. Darüber habe ich nie einen Zweifel gelassen. Vollkommen fällt ja selten etwas vom Himmel! Es gelingt vielleicht noch, sie abzukürzen und in 5 statt in 10 min damit fertig zu werden; es ist auch möglich, sie zu verfeinern, indem man Walzgeschwindigkeit, Verformungswiderstand, Oberflächenspannung u. a. m. in die Rechnung einbezieht. Ich werde mich immer freuen, wenn jemand an solcher Verbesserung mithilft, und werde gern, wenn es gewünscht wird, mit Rat und Tat zur Seite stehen. Aber daß jemand dem Verfahren die Neuheit, oder daß man ihm ohne das nötige Beweismaterial die Richtigkeit abspricht, das kann ich nicht unwidersprochen lassen. Wer die Neuheit bestreitet, kennt entweder nicht den Stand der Kalibrierungstechnik vor der fraglichen Veröffentlichung von 1909, oder er hat die Tragweite meines Verfahrens zur Berechnung von Kalibrierungen nicht verstanden!

Zum Schluß nur noch zwei Punkte; alle zu nennen fehlt der Raum: Hilterhaus sagt von einer Abhandlung von H. Preußler⁹⁾, die auf meine Veranlassung und unter meiner Aufsicht als Diplomarbeit an der Technischen Hochschule Breslau gemacht worden ist, im Gegensatz zu Arbeiten von F. Riedel, K. Rummel, E. Siebel und K. Hübers, daß sie für die Ermittlung des Kraftbedarfs für die Formeisen allein eine wertvolle Ergänzung darstelle. Ich kann dieser einseitigen Beurteilung nicht beipflichten; ich finde, daß sie zum wenigsten der Mehrzahl der obengenannten Forscher unrecht tut. Die Bedeutung der Preußlerschen Arbeit liegt vor allem in dem Nachweis, daß der Finkhsche Ausdruck:

$$A = V K \ln \frac{h_1}{h_2}$$

⁹⁾ St. u. E. 40 (1920) S. 641/49.

auch dann gilt, wenn das Walzgut neben der Streckung eine Breitung erfährt. Außerdem hat Preußler versucht, die reine Umformungs- oder Umlagerungsarbeit ohne Aenderung von Länge und Breite rechnerisch zu erfassen. Den obengenannten Veröffentlichungen tut das meiner Meinung nach keinerlei Eintrag.

Endlich und letzters: In der Zusammenfassung (Seite 1229) nennt Hilterhaus anscheinend als Ergebnis seiner Arbeit, daß „der viel umstrittene Seitendruck zweckmäßig als senkrechter Druck aufgefaßt zu werden Anspruch hat“. Mit den oben angegebenen Einschränkungen bezüglich des Winkels stimme ich dem zu und weise darauf hin, daß diese Erkenntnis die Grundlage aller meiner Arbeiten über Längungs-gesetz und Füllungsberechnung seit 1909 bildet. Nur just in dem Falle, den Hilterhaus zu seinen Berechnungen heranzieht (Abb. 20 seiner Abhandlung und Abb. 2 dieser Zuschrift), beruht meines Erachtens die Materialverdrängung, wenn sie durch Walzen in der offenen Hälfte eines Kalibers erfolgt, nicht auf direktem Druck, sondern vornehmlich eben auf jener mahlenden Wirkung, die Hilterhaus bestreitet. Ich behalte mir vor, diese meine Ansicht auch experimentell zu belegen, wenn sich ergeben sollte, daß die von Hilterhaus dargelegte auch von anderen Walzwerkern von Namen geteilt wird.

Breslau, im November 1930.

W. Tafel.

In Punkt 1 seiner Ausführungen warnt Tafel zunächst davor, die Korngröße als Nachweis von Druckunterschieden zu benutzen. Treten überhaupt Korngrößenunterschiede auf, so ist es meines Erachtens gleichgültig, ob der Wert rechts oder links vom Schwellenwert liegt; denn es ist dann der Beweis erbracht, daß örtliche Druckunterschiede vorliegen. Gerade dies ist wesentlich für die Schlußfolgerung betreffs Seitendrucks, da der Kornkurvenwende-punkt weiter in den Steg hineinreicht und dieser Umstand auch an Hand der Profilzerlegung darauf hinweist, daß vom Flansch Werkstoff in den Steg abgeschoben wurde. Ferner bitte ich den mit dem stärksten Stegdruck schon von vornherein versehenen Stich ohne Profilbreitung (V_5 , Zahlentafel 2) zur näheren Betrachtung heranzuziehen. Der Druck beträgt $\frac{25 - 18}{25} \cdot 100 = 28\%$, liegt folglich über den Schwellenwert hinaus. Berücksichtigt man nun noch, daß die Breitung des durchgehend angenommenen Steges vollständig unterdrückt ist, so wird kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die Stellen des Kornminimums einen stärkeren örtlichen Druck nachweisen und daher auch sinngemäß für die anderen Kurven gedeutet werden können. Außerdem möchte ich nochmals auf die engen Temperaturgrenzen beim Walzen hinweisen. Es liegt also kein Fehlschluß vor.

Die angeführte Stelle „Heben des Steges usw.“ ist irreführend. Ursprünglich haben in Zahlentafel 2a auch die Unterschiedsmaße im Steg selbst gestanden, sind aber später der Uebersichtlichkeit wegen fortgelassen worden. Leider ist die Bemerkung stehengeblieben. Zu verstehen ist der Fall wie folgt: Der Vorstich V_1 ist das Profil 10, welches aus 7 entstanden ist. Stich 7 läuft mit einer Gesamtbreite von 169 mm in eine Breite von 176 mm, d. h. der Steg wird zunächst beim Fassen in waagerechter Richtung gestreckt um den Betrag $\frac{176}{169} = 1,04\%$. Gedrückt wurde

aber nur um $\frac{16,5}{16} = 1,03\%$. Somit müßte sich der Steg eigentlich von den Walzenrändern ablösen, wenn kein Abschieben des Flanschstoffes in den Steg eintritt. Er hat sich aber doch in der Mitte an die Walze angelegt, also „gehoben“. Es ist damit kein Heben der Walzen gemeint. In dem Satz auf Seite 1191, links, muß also „die Walze“ durch „den Steg“ ersetzt werden. Die verwickelten und feinen Ueberlegungen waren daher wohl nötig. Daß im übrigen auf strammgestellte Walzen, eine Grundbedingung nicht nur für Versuche, sondern für jedes Walzen überhaupt, geachtet wurde, ist selbstverständlich.

In dem Satz: „Demnach lassen sich die Fryschen Aetzungen . . .“ ist der Ton auf „demnach“ zu legen. Die Ausgangskorngröße des Fertigprofils, d. h. die Korngröße des Vorprofils ist mit der des Fertigprofils zusammen gezeichnet. Die Ausgangskorngröße für die Vorprofile fehlen allerdings, können auch nicht mehr nachgetragen werden. Die Schilfe wurden weit von der Brennstelle entnommen.

Die Zweifel Tafels, daß die von mir angegebenen Walztemperaturen nicht hätten eingehalten werden können, weise ich zurück. Als maßgebende Temperatur ist immer die Einlaufstemperatur in den entsprechenden Fertigstich anzusehen.

Die „Einführung der stärkeren Stiche in das Fertikaliber“ wurde absichtlich vorgenommen, um stärkere Variationen zu bekommen. Eine so unsichere Schlußfolgerung, wie Tafel es darzustellen sucht, ergibt sich daraus nicht, da beim Einschneiden der Kaliber planmäßig vorgegangen wurde. Im übrigen bin ich nach wie vor anderer Ansicht als Tafel über den Nutzen der Walzversuche, die zweifellos sehr wichtig sind.

Die Verwendung der Druckproben für die weitere Auswertung geschah in der Absicht, Anhaltswerte für das Mitreißen des Werkstoffes zu bekommen. Die Querschnitte mit den Bohrungen wurden nicht zur Messung herangezogen.

Die unter Punkt 2 gestellten Fragen seien nachstehend kurz beantwortet: Der Quotient $\frac{42,4}{40,2}$ ist das Verhältnis der halben restlichen Steglänge vor und nach der Breitung des Flanschteils in Abb. 28.

Statt geometrisch muß es arithmetisch heißen.

Die Richtstreckung ist die Streckung, die beim Aufsetzen der Walzränder in der ersten Stufe des unterteilten Walzvorganges den noch ungedrückten Steg zum Strecken veranlaßt, in Abb. 28 die Größe 1,26.

Ableitung der Formel:

Setzt man $\frac{d}{D} = A$, so ist in jedem Augenblick des Niederdruckes:

$$\frac{x - dx}{x} = (1 - A) \frac{h - dh}{h} + A,$$

oder
$$1 - \frac{dx}{x} = (1 - A) \left(1 - \frac{dh}{h}\right) + A,$$

$$(1 - A) - \frac{dx}{x} = (1 - A) \left(1 - \frac{dh}{h}\right),$$

$$1 - \frac{1}{1 - A} \cdot \frac{dx}{x} = 1 - \frac{dh}{h},$$

$$\frac{dx}{x} = (1 - A) \frac{dh}{h}.$$

Integriert ergibt:

$$\ln x = (1 - A) \ln h + \text{const.}$$

Die Konstante errechnet sich aus der Grenzbedingung. Ist $h = H$, so ist x ebenfalls gleich H und damit const. $= (1 - A) \ln H - \ln H = \ln H \cdot A$.

Eingesetzt ergibt sich:

$$\begin{aligned} \ln x &= (1 - A) \ln h + A \ln H, \\ &= \ln h + A (\ln H - \ln h), \\ &= \ln h + A \ln \frac{H}{h}, \end{aligned}$$

und auch
$$\ln \frac{x}{h} = A \ln \frac{H}{h},$$

oder
$$\frac{x}{h} = \left(\frac{H}{h}\right)^A = St_2^A.$$

Hier interessiert jedoch mehr die mittlere Stauchung $\frac{H}{x} = St_m$. Es wurden daher die beiden Seiten der Gleichung mit H durch Division ergänzt:

$$\frac{H}{x} = \frac{H}{St_2^A \cdot h},$$

$$\frac{H}{x} = \frac{H}{h} \cdot \frac{1}{St_2^A} = \frac{St_2}{St_2^A}.$$

Setzt man für $\frac{H}{x} = St_m$ und für $\frac{H}{h} = St_2$, so ist
$$St_m = St_2^{(1-A)}.$$

Handelt es sich um verschiedene plastische Körper, so kann man dies dadurch ausdrücken, daß man dem Wert $(1 - A)$ ein K vorschaltet, das dann bei verschiedenen Plastizitäten entsprechende Werte annimmt.

Ferner bemängelt Tafel den Satz, daß ein (senkrechter) direkter Druck sowohl im offenen als auch im geschlossenen Teil des Kalibers allen Regeln und Erfahrungen widerspricht. Wenn hier „gleichzeitig“ eingeschaltet wird, entspricht dieser Satz unbedingt den Tatsachen; denn ich habe noch keine laufende Trägerkalibrierung gesehen, in denen gleichzeitig im offenen und geschlossenen Teil direkter Druck gegeben wird, da sich hierbei unweigerlich Grat bildet, wie dies in der Versuchswalzung absichtlich herbeigeführt wurde, um die Steigung des Werkstoffes vorzuführen.

Gegen Tafels Ausführungen über den Satz: „Bei keiner Walzung findet sich usw.“ muß ich mich gegen den Ausdruck verwahren, daß die Kaliber nicht zueinander paßen. Die Flanschspitzen lassen sich in der gewalzten Reihenfolge unter Aufnahme der jeweils eingesteckten Profilbreite ineinanderschieben. Das heißt, das Profil ist in dem so untersuchten Kaliber walzfähig, paßt somit, ganz gleichgültig, welche Form sich dabei ergibt. Man hat den Vor- und Fertigstich vorliegen, wie sie zusammen gewalzt wurden, und kann im Vergleich mit dem Kaliber Messungen vornehmen und das Profil in Flansch- und Stegmaterial so aufteilen, daß sich Streckungsgleichheit ergibt. Und dies ist bei allen Formen geschehen, auch unter Einbeziehung des ausgedrückten Werkstoffes. Sollte jemandem die Fertigprofilreihe wegen der Wulste nicht einwandfrei genug sein, so gibt die Vorstichreihe, die auch infolge des Breiter-schneidens der Kaliber an den offenen Walzrändern Material hätte austreten lassen können, wenn die Drücke falsch gewählt worden wären, bestimmt einen einwandfreien Vergleich, welche Aufteilung richtiger erscheint. Meiner Aufteilung nun liegt als Grundgedanke vor, daß

Werkstoff vom Flansch auf den Steg abgeschoben wird. Somit komme ich, da im Fertigsteg ein Stückchen mit zum Flansch rechnet, obwohl sich die Flansche weitestgehend ineinanderschoben lassen, folglich mahdende Stoffverdrängung möglich wäre, zu dem Schluß, daß selbst bei diesen starken Flanschneigungen senkrechter Abdruck zum mindesten in der Hauptsache vorliegt.

$\frac{\sigma t^0}{\sigma 850^0}$ heißt eben $\frac{\sigma \text{ bei } t^0}{\sigma \text{ bei } 850^0}$ und ist in dieser Form nur wiederholt, weil dieser Ausdruck in Zahlentafel 7 steht.

Unter Punkt 3 der Zuschrift behandelt Tafel in der Hauptsache seine eigenen Arbeiten und hebt deren Vorzüge ausgiebig hervor. Nur einige Aufklärungen, die meine Arbeit betreffen, seien hier noch gegeben. Der unverständliche Satz: „Diese Unterschiede im Verhalten des Randes gegenüber dem Kern usw.“, soll am Schluß heißen: „Ursachen zu Abweichungen von der durch die Temperatur des Werkstückes bedingten ‚Gesetzmäßigkeit‘ abgeben“, an Stelle „Gegensätzlichkeit“, ist also ein Druckfehler.

Daß ferner die mittlere Streckung auf keinen Fall als das reine arithmetische Mittel aufgefaßt werden darf, folgere ich nicht nur aus dem verschiedenen Verhalten verschieden zusammengesetzter Eisen, sondern auch aus der Grundlage für die Formelentwicklung: $St_m = St_2^{(1-A)}$.

Zu der weiterhin angeführten Schmiedewirkung des Gesenkes möchte ich noch bemerken, daß in Abb. 19 und 20 die scharfe Ecke bei i nur schematisch aufgefaßt werden darf. Setzt man eine entsprechende Abrundung an diese Stelle, ohne den Winkel zu verändern, so kann von einer Scherwirkung, wohlverstanden Abtrennung des Werkstoffes, keine Rede sein.

Die von Tafel in Aussicht gestellten Versuche, die Breiungsbeobachtungen auch auf Profile auszudehnen, sind zu begrüßen.

Zu dem Punkt, man solle mehr auf dem bisher Erreichten aufbauen, bin ich der Meinung, daß es dann manchem nicht möglich sein wird, seine vielleicht abweichende Ansicht in etwa zu belegen. Richtiger ist es doch, auch andere Meinungen zu hören und sich nach eigenen Richtlinien dazu zu äußern.

Auf Seite 1186, rechts oben, sage ich wörtlich: „Da er jedoch bei diesem Verfahren (Längungsausgleich) die Gesamtbreitung (nicht Gesamtbreite) unberücksichtigt läßt, bringt er für die Profilgestaltung in den Fertigtischen nichts wesentlich Neues“, d. h. da Tafel sein Längungsdiagramm nur auf den ersten Stich anwendet, hat sich doch an dem Weiterkalibrierungsverfahren der anderen nichts Wesentliches geändert. Was ich suchte, fand ich somit nicht.

Was aber die Tragweite des Verfahrens anbelangt, so glaube ich gerade diese verstanden zu haben, indem ich mit Erfolg versucht habe, das Streckungsausgleichverfahren auch auf die folgenden Stiche auszudehnen (vgl. Abb. 28 bis 31 meiner Arbeit). Allerdings gehört dazu, daß man die Festsetzung, der direkte Druck höre bei einem Keilwinkel von 60° auf, um in den indirekten überzugehen, fallen läßt. Dies dürfte immerhin ein Beweis dafür sein, daß ich an Fortschrittliches anknüpfe.

Zu der Preußler betreffenden Bemerkung wiederhole ich meine Worte: „Zudem dienen deren Versuche (von Rummel, Riedel, Siebel und Hübers) hauptsächlich der Ermittlung des Kraftbedarfs, wozu allein die Arbeit von Preußler für die Formeisen eine wertvolle Ergänzung darstellt.“ Durch Sperrungen der Worte „allein für die Formeisen“ dürfte ich diesem Satze wohl die von Tafel herausgelesene persönliche Note genommen haben, denn es hat mir völlig ferngelegen, die Verdienste irgendeines der genannten Herren herabzusetzen. Ebenso hat es mir ferngelegen, die Erfolge Professor Tafels zu schmälern. Was ich zu Papier gebracht habe, ist meine Auffassung, mit der ich lediglich den Zweck verfolge, einen neuen Forschungsgesichtspunkt vorzuschlagen. Daß ich die Versuche nicht beliebig ausdehnen oder wiederholen konnte, liegt in der Natur eines Betriebsversuches im Großbetriebe.

Ich hoffe mit vorstehenden Ausführungen die bestehenden Unklarheiten behoben zu haben und würde es begrüßen, wenn auf dem von mir vorgeschlagenen Wege weitere Forschung einsetzen würde.

Duisburg-Meiderich, im Dezember 1930.

H. Hiltnerhaus.

* * *

Ich danke Herrn Hiltnerhaus für die Beantwortung meiner Fragen. Zwar erscheint noch nicht alles völlig klar, trotzdem glaube ich, von weiteren Ausführungen Abstand nehmen und die öffentliche Aussprache als erledigt betrachten zu dürfen.

Breslau, im Februar 1931.

W. Tafel.

* * *

Die Einwendungen von Herrn Professor Tafel haben meine Auffassung nicht ändern können. Ich stimme jedoch mit Tafel dahin überein, daß in der Walzwerkskunde noch vieles zu erforschen ist, bin sogar im Gegensatz zu ihm der Meinung, daß auch grundlegende Vorgänge des Walzens heute noch nicht klargestellt sind. Damit ist auch für mich die Aussprache erledigt.

Duisburg-Meiderich, im Februar 1931.

H. Hiltnerhaus.

Umschau.

Technische Fortschritte beim Bau von Hochöfen hoher Leistung.

In einem Bericht über die letzte Entwicklung im Hochofenbau geht Maurice Derclaye¹⁾ davon aus, daß eine Erzeugungssteigerung im Hochofen nur durch eine in der Zeiteinheit vermehrte Koksvergasung, und diese wiederum nur durch eine Erweiterung des Verbrennungsraumes, also des Gestells, und eine verstärkte Windzuführung zu erreichen gewesen sei. Von hier aus hat die Profilumgestaltung der neuzeitlichen Oefen: Verkürzung der Rast, Erweiterung der Gicht, Vergrößerung der Rast- und Schachtwinkel, ihren Ausgang genommen. Daneben aber macht Derclaye mit Recht für den großen Leistungsanstieg alle diejenigen baulichen Verbesserungen verantwortlich, die die Gleichmäßigkeit des Betriebes und die fast gänzliche Ausschaltung von

Betriebsstörungen ermöglichten. Die hier erzielten Fortschritte sind den deutschen Hochofenwerken, die sich bei den Um- und Neubauten der letzten Jahre aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ganz besonders mit solchen Fragen zu befassen hatten, zum großen Teil bekannt, zum Teil bilden sie auch das Ergebnis der bei diesen Um- und Neubauten gewonnenen Erfahrungen.

Sehr eingehend befaßt sich Derclaye mit den bewährten und jetzt üblichen Arten der Hochofenpanzerung und -verankerung. Hier werden der Stahlgußsegment-Panzer mit eingegossenen Kühlschlangen, der vollwandige Stahl- oder Gußeisensegment-Panzer mit Schrumpfringverbindung und der einfache oder doppelte bis zu 100 mm starke und zusammenhängende Blechpanzer, wie sie zur Ummantelung des Untergestells von Schlackenkasten bis Fundamentoberkante angewandt werden, beschrieben. Als beliebteste Ausführungsform für die Bindung des oberen bis zur Rast reichenden Gestellteiles wird der geschlossene

¹⁾ Rev. Univ. Mines Mét., 8. Série, 4 (1930) S. 71/80 u. 110/16.

35 bis 40 mm starke Blechmantel mit eingebauten kupfernen Kühlkasten angegeben, während bei der Rastverankerung die Wahl zwischen der Bandverankerung mit Kühlkastenbesatz und geschlossener Blechummantelung mit Außenberieselung gelassen wird. Für europäische Verhältnisse gibt Derelaye der Schachtbindung durch ein System von Bändern den Vorzug gegenüber der in Amerika üblichen geschlossenen Blechummantelung. Der Vorteil der leichten und gefälligen Bauart ohne Traggerüst für Gicht und Aufzug wird durch den großen Nachteil der erschwerten Ueberwachung des Mauerwerkes und der praktisch unmöglichen Ausbesserung von schadhafte Schachtstellen mehr als ausgeglichen. Eine Beschreibung der Schachtverankerung durch Bänder geht auf die Zweckmäßigkeit der Bandunterteilung in kurze Bandstücke, die einzeln an starken senkrechten U-Eisenstreben befestigt sind, ein, gibt Einzelheiten dieser Befestigungsart und hebt die Vorteile leichter Auswechselbarkeit der Bänder bei Ausbesserungen hervor. Die Kennzeichnung des Kühlkasten-einbaues im Schacht und seiner Verankerung mit einer Beschreibung der Kastenausführung nach Paschke und Schiegries¹⁾ beschließt den Abschnitt Ofenverankerung.

Bei der Besprechung der feuerfesten Steinzustellung der Ofen stellt Derelaye zunächst die verschiedenen im Betriebe verwandten Stoffe gegenüber, schildert die Fortschritte der letzten Jahre, die in der Herstellung von Schamotte- und Kohlenstoffsteinen gemacht wurden, und zeigt die Anwendungsgebiete für den Schamotte-, Kohlenstoff- und Silikastein. Er läßt sowohl den Schamotte- als auch den Kohlenstoffstein als Baustoff für das Hochofengestell zu, die sich beide gleich gut bewährt haben; wo in früheren Zeiten Mißerfolge bei Verwendung des einen oder anderen Baustoffs beobachtet worden seien, habe man sie fast stets auf eine mangelhafte und wenig widerstandsfähige Gestellpanzerung zurückführen können. Bei der Verwendung des sauren Bodensteins mit basischer Decke hat sich im Betriebe fast durchweg eine verminderte Tümpel- und Saubildung gezeigt.

Ein glatter und störungsfreier Gang der neuzeitlichen Hochofen großer Leistung wird vor allem durch eine stets gleichbleibende und kräftige Windzufuhr gewährleistet. Hier ist es bemerkenswert, daß die neuesten Hochofenwerke ganz von der Verwendung der Gasmachine abgingen und kräftige, anpassungsfähige Turbogebälse aufstellten. Die Vereinfachung und Verstärkung der Windzuführungsteile, der Einbau von besonders haltbaren, z. B. gewalzten nahtlosen Blasformen, die Verwendung der doppelwirkenden Stiehloch-Stopfmachine²⁾ haben zusammen mit den schon beschriebenen Maßnahmen Ofenstillstände zur Seltenheit werden lassen. Durch den Bau von entfernt liegenden Schlaekenkörnungsanlagen und der beim Betrieb auf Thomasroheisen beliebten Eisengießbecken³⁾ hat man den eigentlichen Ofenbetrieb einer zeitraubenden und störenden Arbeit entlastet. Was die Verwendung von Notformen betrifft, so darf man sie im Minettegebiet vorläufig noch nicht rundweg ablehnen, obwohl sie die Rastverankerung sehr stören. Immerhin, so glaubt Derelaye, wird auch hier der sorgfältigen Pflege von Erz und Koks, der Sinterung des Feinerzes und der Verwendung eines gleichstükigen Möllers die Zukunft gehören, und dann erst wird man auch auf Notformen verzichten können.

Von den verschiedenen Begichtungsarten stellt Derelaye diejenige nach McKee der Senkkübelbegichtung mit Zubringer gegenüber, wobei er hervorhebt, daß beide eine ebenmäßige Verteilung des Möllers in der Gicht erreichen lassen. Doch weist er an Beispielen nach, daß der Koks bei der Senkkübelbegichtung schonender behandelt wird; bei der McKee-Begichtung in Ijmuiden werde der Koks beispielsweise sechsmal gestürzt, bei der Senkkübelbegichtung stürze er nur zweimal. Hieraus errechnet sich dann ein vermehrter Koksabrieb von $4 \times 1,5 = 6\%$ und unter der Berücksichtigung, daß der Koksgrus bei der McKee-Begichtung zum größten Teil mit in den Ofen kommt, ein Koksmehrverbrauch von insgesamt 63 kg/t Roheisen. Durch Gegenüberstellung des Koksverbrauchs von Hochofen mit verschiedenen Begichtungsarten wird eine Bestätigung dieser Rechnung versucht. Ganz abgesehen davon, daß solche einfachen Vergleiche der Koksverbrauchszahlen, die doch an viele andere Umstände gebunden sind, gewagt erscheinen, macht der Verfasser hier einen Trugschluß dadurch, daß er an den Beispielen für die McKee-Begichtung den Koks auf seinem ganzen Wege von der Kokerei oder dem Eisenbahnwagen bis in den Ofen verfolgt, während er das bei den Senkkübelbetrieben nicht tut. Er muß in beiden Fällen nur die Anzahl der Koksstürze nach Einfüllen des Kokses in das Gichtfördergefäß zählen und wird dann zu dem Ergebnis kommen, daß der Koks beim Senkkübel einmal und beim McKee-

Verschluß dreimal gestürzt wird, so daß nach obiger Rechnung der vermehrte Koksabrieb bei der McKee-Bauart nicht $4 \times 1,5 = 6\%$, sondern nur 3% beträgt¹⁾.

Mit Recht wird den Abmessungen der Gicht, dem richtigen Verhältnis von Gichtdurchmesser zu großer Glocke, eine große Bedeutung zugesprochen. Im Betriebe des Verfassers haben Ofen, bei denen die Entfernung der Schachtinnenwand von der Außenkante der großen Glocke nur 275 und 370 mm betrug, so lange unter ständigen Störungen gearbeitet, bis nach einem Neubau das heute als Mindestentfernung geltende Maß von 600 mm hergestellt war. Die weiten Gichten führen zu einer Verringerung des Gichtstaubentfalles. Dieser hat sich bei den großen Erzeugungen zu einer vermehrten Verlustquelle entwickelt; findet man doch z. B. bei 750-t-Hochofen mit 50% Schwedenerz tägliche Staubmengen bis zu 250 t oder bis zu 13%, auf den Gesamtöfen bezogen. Im Minettegebiet entfallen an einem 450-t-Ofen mit 25% Ausbringen Staubmengen bis zu 11% vom Möller. Von den Verfahren, die es auf eine unmittelbare Rückgewinnung des Gichtstaubes noch innerhalb der Gicht abgesehen haben, werden die Stöckersche Kettenfilterung²⁾ und das Eichenberg-Verfahren beschrieben. Während die Wirkung der Kettenvorhänge in erster Linie in der Gasfilterung, in zweiter Linie aber auch in der gleichmäßigeren Gasverteilung im oberen Ofenteil und damit in einer Verringerung der Staubbildung besteht, liegt das Wesen des Eichenberg-Verfahrens in einer dynamischen Beeinflussung des aufsteigenden Gasstromes, der durch zusätzlich eingeführte Wasser- und Gaskraftströme in Drehung, Wirbelung und Schleuderung versetzt wird. Durch diese dynamische Beeinflussung des Gasstromes findet ein Entweichen des im Gas verteilten Staubes statt, der dann durch Anprall oder Befechtung niedergeschlagen wird. Die Ergebnisse, die auf den verschiedenen Hüttenwerken mit dem Eichenberg-Verfahren erzielt wurden, sind zum Schluß zusammengestellt. Daraus geht hervor, daß der Staubentfall durch das Eichenberg-Verfahren um 70 bis 90% des früheren Entfalles gesenkt wurde; eine störende Beeinflussung des Ofenganges trat dabei nirgends ein. Georg Eichenberg.

Das Verhalten von Stahl bei hohen Temperaturen.

A. Sauveur²⁾ geht von der bekannten Tatsache aus, daß bei Stahl in der Wärme zunächst die Zugfestigkeit abnimmt, danach in der Blauwärme ansteigt, und bei weiterer Erwärmung wieder fällt. Bei reinem Eisen tritt nach älteren Versuchen die Blauwärme bei 250° auf, bei Stahl mit 0,10 bis 0,50% C bei 350°, bei Stahl mit 0,75% C bei 400°. Im folgenden Teil gibt der Verfasser die Ergebnisse der Verdrehungsprüfung in der Wärme an, die er mit einer Reihe von unlegierten und legierten Stählen durchführte.

Es wurden ermittelt: die Verdrehungsfestigkeit, die Umdrehungszahl bis zum Bruch (Zähigkeit) und die Steifigkeit des Stahles (errechnet aus dem Quotient: Verdrehungsfestigkeit zu Anzahl der Umdrehungen bis zum Bruch). Die Ergebnisse sind in einer Anzahl von Kurventafeln zusammengefaßt. Beim Arco-Eisen tritt die Blauwärme bei 300° ein. Danach findet ein starkes Absinken der Verdrehungsfestigkeit und Steifigkeit statt. Wesentliche Schwankungen der Festigkeitswerte wurden in der Nähe des A₁-Punktes beobachtet. Bei 900° steigt zunächst die Verdrehungsfestigkeit an, fällt jedoch bei höheren Temperaturen wieder ab. Bei 1100° ist der Stahl sehr zähe, da sich zwischen 900 und 1100° ein Gebiet der Rotbrüchigkeit für Arco-Eisen befindet. Stahl mit 0,12% C zeigt Unregelmäßigkeiten der Festigkeitseigenschaften in der Nähe der Umwandlung bei 700 und 900°. Ein Sinken der Zähigkeit wurde bei 800° beobachtet. Stahl mit 0,38% C verhielt sich ähnlich wie Stahl mit 0,12% C. Das Gebiet der Blauwärme wurde hier an der Verdrehungsfestigkeit gemessen bei 400°, an der Steifigkeit gemessen bei 300°, beobachtet. Die Zähigkeit steigt oberhalb der Blauwärme bis zu etwa 700°, fällt dann aber wieder. Das Gebiet des Rotbruches liegt also hier oberhalb 700°. Beim Ueberschreiten des A₂-Punktes findet wieder ein Abfallen der Zähigkeit, später erst ein weiteres Ansteigen statt. Bei Stahl mit 0,60% C fallen die Schwankungen in den Festigkeitseigenschaften zusammen, da ja auch A₂ und A₁ näher zusammenliegen. Das Ansteigen der Verdrehungsfestigkeit in der Blauwärme erklärt der Verfasser aus der Gegenwart von Nitriden und einer damit verbundenen Ausscheidungshärtung. Später ballen sich die bei der Härtung hochdispers ausgefallenen Nitride bei einer nachträglichen Erwärmung auf 100 bis 300° zusammen, wobei die Festigkeit sinkt. Bei 300° gehen die Nitride erneut in Lösung, was mit einer Festigkeitssteigerung verbunden ist. Erst oberhalb 300° ballen sich die

¹⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 21.

²⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 181/82.

³⁾ Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 758.

¹⁾ Vgl. hierzu auch St. u. E. 49 (1929) S. 616/17.

²⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1249/50.

³⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 17 (1930) S. 410/48.

Nitride wieder zusammen, und die Festigkeit fällt rasch ab. Die Kurven der Verdrehfestigkeit laufen mit steigender Temperatur immer mehr zusammen. Bei 900° haben alle Stähle etwa die gleiche Verdrehfestigkeit. Die Zähigkeit schwankt in weiten Grenzen. Die geringe Zähigkeit des Armco-Eisens bei 900° ist bereits erwähnt worden. Die Brüchigkeit in der Blauwärme ist am deutlichsten bei dem Stahl mit 0,89, 1,17 und 0,68 % C. Bei Raumtemperatur sind die Festigkeiten des Stahles mit 0,12 einerseits und des Stahles mit 0,82 und 1,17 % C andererseits etwa gleich. Die Anzahl der Verdrehungen wächst bis zum kritischen Punkt, sinkt dort um einen geringen Betrag, und wächst erneut bei weiterer Temperatursteigerung. Bei Armco-Eisen wird entsprechend der Anzahl der kritischen Punkte nur ein Abfall bei 900° beobachtet, ebenso bei eutektoidem Stahl bei etwa 700°, wogegen alle dazwischenliegenden Stähle zwei kritische Punkte haben, dementsprechend auch ein doppelseitiges Absinken der Verdrehung zeigen. Rotbruch tritt stets beim Uebergang des α - in γ -Eisen auf.

Der Verfasser untersuchte Chromstähle mit 0,07 % C und 17 % Cr, mit 0,31 % C und 26 % Cr sowie mit 0,17 % C und 3,26 % Cr. In den Verdrehfestigkeiten zeigt sich in allen drei Stählen bis zu den höchsten Temperaturen kein Unterschied. Die Anzahl der Verdrehungen war bis 648° überall die gleiche, wogegen bei weiterer Steigerung der Temperatur der dritte Stahl wohl infolge des niedrigen Chromgehaltes höhere Verdrehungszahlen zeigte.

Die Steifigkeit war bei niedrigeren Temperaturen sehr stark unterschiedlich. Auch hier überragt der dritte Stahl. Bei Temperaturen über 648° nimmt die Festigkeit aller drei Stähle bis auf 0 ab.

In austenitischen Nickelstählen kommt die Sprödigkeit in der Blauwärme weder in der Verdrehfestigkeit noch in der Anzahl der Verdrehungen zum Ausdruck.

Der Verfasser beschreibt danach die Schaubilder der einzelnen Stahlarten. Er unterscheidet eine fließende und eine stufenweise Verdrehung. Die stufenweise Verdrehung erscheint in erster Linie in der Blauwärme, hier dehnt sich der Werkstoff nicht gleichmäßig, sondern ruckweise, so daß auf dem Schreibstreifen Stufen erscheinen. Bemerkenswert sind die Bilder der beschriebenen Chromstähle. In keinem Falle hat hier eine stufenweise Verdrehung stattgefunden. Die Verdrehungszahl wächst mit steigender Temperatur. Sie beträgt z. B. für den Stahl mit 3,26 % Cr und 0,17 % C bei 535° 0,38 Umdr., bei 800° bereits 25,69 Umdr. der Trommel. Nickel-Chrom-Stähle (0,3 % C, 0,5 bis 0,8 % Mn, 1 bis 1,5 % Ni und 0,45 bis 0,75 % Cr) verhalten sich ähnlich, wogegen austenitische Nickelstähle in der Blauwärme sich ruckweise verdrehen.

Zum Schluß weist der Verfasser darauf hin, daß die Bestimmung der Verdrehfestigkeit ein geeignetes Mittel zur Beobachtung der Kriechgrenze sei. W. Oertel.

Beiträge zum Hin- und Herbiegeversuch für dünne weiche Stahlbleche.

J. C. Godsell¹⁾ weist darauf hin, daß der zur Prüfung von Drähten sehr vielfach angewandte Hin- und Herbiegeversuch für Bleche nur noch wenig benutzt wird. (Er übersieht dabei offenbar, daß der Versuch für Bleche auch kaum Zusammenhang hat mit der Beanspruchung in der Praxis — im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Drähten. D. B.) Es wird dann eine einfache und zweckmäßige Vorrichtung (nach Jenkins) zur Durchführung des Versuches geschildert, bei der der Blechstreifen durch eine kleine Walze umgebogen und dadurch in jeder Lage fest gegen die Biegebacken gelegt wird.

Die erste Biegung über 90°, die gewöhnlich als halbe Biegung gerechnet wird, wurde bei allen in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Versuchen vernachlässigt. Als Kriterium der Beendigung des Versuches wurde ferner das Erscheinen eines mit der Lupe deutlich erkennbaren Anrisses gewählt. Aus diesen beiden Gründen sind die in der Arbeit mitgeteilten Biegewerte mindestens um eine Biegung niedriger als die Werte, die bei Durchführung auf die sonst übliche Weise erhalten worden wären. Im übrigen wurden zur Ermittlung eines Biegewertes jeweils 10 Einzelproben ausgeführt.

Es wurde dann der Einfluß verschiedener Einzelheiten der Versuchsausführung auf das Ergebnis untersucht. Dabei zeigte sich, daß Länge und Breite des Versuchsstreifens, die Biegeschwindigkeit und ein zusätzlicher Druck zu dem von der Feder der Maschine ausgeübten Druck auf die biegende Walze ohne jeden Einfluß waren. Ferner wird aus einer Versuchsreihe gefolgert, daß es zulässig ist, die Streifen für die Biegeprobe aus Stücken auszuschneiden, die bereits für den Tiefungsversuch nach Erichsen dienten, wenn nur die Biegestelle nicht mit in die durch die Tie-

fung hervorbrachte Wölbung fiel. (Dieses Arbeitsverfahren dürfte trotz der günstigen Versuchsergebnisse bedenklich sein. D. B.)

Mit dem Ansteigen des Biegeradius stieg die Biegezahl an, und zwar in erheblich stärkerem Maße, als dem Verhältnis des Biegeradius zur Dicke entsprach.

Ferner hatten naturgemäß Unterschiede in der Dicke des Bleches eine starke Auswirkung auf die Ergebnisse der Biegeversuche. Es genügen bereits die Dickenunterschiede in ein und demselben Blech, um die Biegezahl erheblich zu beeinflussen. In einem Fall schwankte die Dicke eines Bleches zwischen 0,325 und 0,395 mm; dabei ergaben sich an entsprechend herausgeschnittenen Streifen Biegezahlen von 14,8 bzw. 11,0.

Zur Prüfung des Einflusses der Walzrichtung wurden Gruppen von Streifen in Winkeln von 0, 15, 30, 45, 60, 75 und 90° zur Walzrichtung aus einem Blech ausgeschnitten, der durchschnittliche Biegewert jeder Lage wurde bestimmt. Wurden dann die Biegewerte für die 0°- und die 90°-Lage als die größere bzw. als die kleinere Halbachse einer Ellipse aufgetragen, so konnte der Biegewert von Streifen, die nach irgendeinem dazwischen liegenden Winkel ausgeschnitten waren, genau durch den Radiusvektor dieser Ellipse ermittelt werden, entsprechend dem Radius des Hilfskreises, der den entsprechenden Winkel mit der größeren Achse der Ellipse bildet. Dieses Verfahren wird durch Abb. 1 veranschaulicht, in der die Ergebnisse einer Reihe von Biegeversuchen mit Streifen aus geglühtem Weißblech von 0,3 mm Dicke graphisch aufgezeichnet sind. Werden hier die durchschnittlichen Biegungen an Streifen, die parallel zur Walzrichtung geschnitten sind, auf der größeren Halbachse OP, die durchschnittlichen Biegungen an Streifen, die im rechten Winkel zur Walzrichtung geschnitten sind, auf der kleineren Halbachse OQ einge-

tragen, so gibt der Radiusvektor OR die durchschnittlichen Biegungen an Streifen wieder, die in einem Winkel von 45° zur Walzrichtung geschnitten sind.

Der durch den Radiusvektor für gegebenen Winkel α wieder-gegebene Wert kann durch folgende Formel berechnet werden:

$$n_{\alpha} = \sqrt{n_0^2 \cos^2 \alpha + n_{90}^2 \sin^2 \alpha}$$

worin n_0 , n_{90} und n_{α} die Biegezahlen und 0°, 90° und α die Winkelrichtung der Versuchsstreifen zur Walzrichtung darstellen. Die mitgeteilten Beispiele von tatsächlich im Versuch erhaltenen und von berechneten Werten zeigen eine ausgezeichnete Übereinstimmung.

Bei Glühversuchen bei Temperaturen von 650 bis 950° erwies sich die Glühzeit innerhalb etwa 5 bis 90 min als praktisch ohne Einfluß auf das Ergebnis der Probe. Auch die Abkühlungsgeschwindigkeit (Abschrecken in Wasser einerseits, Ofenabkühlung andererseits) von 925 und 850° Glühtemperatur wirkte sich in den Probeergebnissen kaum aus. Weiterhin wurden 6 verschiedene Bleche 45 min bei verschiedenen Temperaturen geglüht, um den Einfluß der Glühtemperatur auf die Probe festzustellen. Obwohl die Bleche im Anlieferungszustand — nicht geklärt — erhebliche Unterschiede in der Biegezahl aufwiesen, ergab sich doch bei allen etwa der gleiche Verlauf der Abhängigkeit der Biegezahl von den Glühtemperaturen:

1. Beim Glühen auf 500 und 550° ein Abfall der Biegezahl sowohl der Längs- als auch der Querstreifen. Der Verfasser will ein entsprechendes Abfallen des Erichsen-Wertes und ein Ansteigen der Härte festgestellt haben.

2. Ein Ansteigen der Biegewerte der Längstreifen beim Glühen auf 650 und 700°, worauf bis 850° kein oder nur noch ein geringes Ansteigen eintritt.

3. Ein geradliniges Ansteigen der Biegewerte von Querstreifen mit der Glühtemperatur von 600 bis 850° und ein stärkeres Ansteigen beim Glühen auf 900° und darüber.

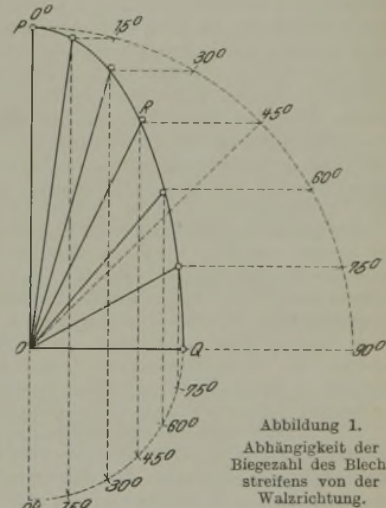


Abbildung 1.
Abhängigkeit der Biegezahl des Blechstreifens von der Walzrichtung.

¹⁾ Swansea Techn. College Met. Soc. 1930.

4. Ein gewisses Abfallen der Biegewerte der Längsstreifen beim Glühen auf 900° und darüber.

5. In allen Fällen waren die Biegewerte der bei 700° geblühten Streifen in der Querrichtung sehr niedrig und nur wenig höher als die Werte der im Anlieferungszustand untersuchten Proben, obwohl ein Glühen bei dieser Temperatur ein bemerkenswertes Anwachsen im Erichsen-Wert dieser Werkstoffe hervorruft.

Die Auswirkungen des werksmäßigen Schwarzglühens, des Kaltwalzens und Weichglühens auf die Biegeeigenschaften von weichen Stahlblechen werden zum Schluß kurz besprochen, und einige typische Ergebnisse von Biegeversuchen, die an einem derart behandelten Werkstoff ausgeführt wurden, werden mitgeteilt.

Der Wert des Aufsatzes liegt in dem Nachweis und der Gliederung der verschiedenen Einflüsse bei der in Frage stehenden Versuchsart, für ihre Zweckmäßigkeit bei der Prüfung von Feinblech ist aber ein Nachweis keineswegs erbracht. *E. H. Schulz.*

Schwefel im Generatorgas.

Torsten Berg untersucht diese Frage für schwedische Verhältnisse¹⁾. Bei der Erzeugung sehr schwefelarmer Stahlsorten verwendet man in Schweden vielfach Holzgas, hat aber auch schon auf einigen Werken Gaserzeuger mit Steinkohle und Kalkstein besichtigt, um den Schwefel als Kalziumpulver oder -sulfat zu binden, ohne bis heute eine eindeutige Wirkung erkannt zu haben. Manchmal ist eine Besserung im Schwefelgehalt, manchmal kein Einfluß beobachtet worden.

Um das Verhalten des Schwefels im Gaserzeuger klarzulegen, wurden Versuche in Surahammar an einem mit Chapman-Rührer versehenen Poetter-Gaserzeuger mit 2,6 m Dmr. durchgeführt. Das Ergebnis dieser Untersuchungen, bei denen oberschlesische Kohle verwendet und kein Kalk zugegeben wurde, ist in *Zahlentafel 1* wiedergegeben. Zur Vollständigkeit sind auch die Ergeb-

Zahlentafel 1. Zusammenstellung von Gaserzeugerbilanzen.

	Bilanzen in Surahammar		Kaufmann	Dahlström und Åhrén		Bronn	Jung		Jung		
	I	II		Steinkohle und Braunkohle	Steinkohle		westf.	oberschles.	Feiner Braunkohle		
									30,8	23,9	21,9
Kohlenschwefel in der Schlacke . . . %	5,9	7,5	0,9	5,5	4,5	16,1	4,4	13,2	30,8	23,9	21,9
im Gas %	94,1	92,5	99,1	94,5	95,5	83,9	95,6	86,8	69,2	76,1	78,1
Kohle, Gehalt an S %	0,91	1,00	1,81	0,81	0,80	1,43	2,05	1,29	1,04	2,80	2,51
Asche %	7,5	8,4	9,59	6,1	5,2	12,67	5,79	8,95	6,83	11,16	11,85
Schlacke, Gehalt an S %	0,67	0,80	0,16	—	0,59	2,79	1,21	1,48	4,24	5,21	4,09
CaO %	14,48	13,66	—	—	—	—	4,80	10,60	22,90	28,80	27,50
SiO ₂ %	25,90	26,60	—	—	—	—	34,56	34,29	26,06	19,99	27,64
Ges.-Fe %	15,64	16,09	—	—	—	—	11,80	9,50	8,80	5,40	5,40

nisse der Arbeiten von Carl F. Kaufmann²⁾, Dahlström und Åhrén³⁾, J. Bronn⁴⁾, A. Jung⁵⁾ mit eingetragen. Größere Aschenmengen bei Steinkohle binden gewöhnlich mehr Schwefel; die Schwefelbilanz von Carl F. Kaufmann bildet allerdings eine Ausnahme, was wahrscheinlich auf einen hohen Säuregrad der Asche zurückzuführen ist. Braunkohle folgt keiner Regel; auch stimmt ihr Verhalten in bezug auf den Schwefel nicht mit dem der Steinkohle überein. Für die Steinkohle scheint die Regel zu gelten, daß man um so mehr Schwefel in der Schlacke erwarten kann, je höher der Aschengehalt der Kohle und je höher der Kalk- und Eisengehalt der Asche sind. Bei Kohlen mit 4 bis 8 % Asche, wie sie meist in Schweden angewendet werden, kann damit gerechnet werden, daß 5 bis 7, höchstens 10 % des Kohlenschwefels in der Schlacke verbleiben.

Um die Möglichkeit der Entschwefelung von Generatorgas mit Kalk zu untersuchen, wurden mit dem gleichen Gaserzeuger und wieder mit oberschlesischer Kohle zwei Versuchsreihen durchgeführt, bei denen 1,3 und 3,0 % gebrannter Kalk der Kohle in gleichmäßiger Verteilung zugegeben wurden. Die sich ergebenden Bilanzen III und IV sind in *Zahlentafel 2* zusammengestellt; zum Vergleich sind die Bilanzen I und II (ohne Kalkzusatz) hinzugefügt.

¹⁾ Jernk. Ann. 114 (1930) S. 214/72.

²⁾ Chem. Met. Engg. 22 (1920) S. 544.

³⁾ Examensarbeiten an der Hochschule Bergshögskola 1927.

⁴⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 89; St. u. E. 46 (1926) S. 78/80.

⁵⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 83; St. u. E. 44 (1924) S. 911/14.

Zahlentafel 2. Ergebnisse der Untersuchungen unter Kalkzugabe, verglichen mit den Ergebnissen ohne Kalkzusatz.

Bilanz	I	II	III	IV
Kohlenschwefel in der Schlacke . . . %	5,9	7,5	6,7	9,7
im Gas %	94,1	92,5	93,3	90,3
Kohle, Gehalt an S %	0,91	1,00	0,86	1,14
Asche %	7,5	8,4	5,1	7,0
Kalk, wirksame Menge %	—	—	0,9	2,4
Schlacke, Gehalt an S %	0,67	0,80	0,88	1,10
CaO %	14,48	13,66	26,88	29,70
SiO ₂ %	25,90	26,60	17,40	20,70
Ges.-Fe %	15,64	16,09	15,25	10,89

Die Bilanz II zeigt eine stärkere Bindung von Schwefel durch die Schlacke als die Bilanz III, was wohl durch die wesentlich größere Aschenmenge bedingt sein dürfte. Für einen Vergleich dürften die Bilanzen I und IV am besten geeignet sein, da die Aschengehalte der verwendeten Kohlen ungefähr gleich sind, obwohl I einen etwas höheren Aschengehalt hat, unter sonst gleichen Bedingungen also entsprechend etwas günstigere Verhältnisse für die Entschwefelung aufweist. Die Schlacke bindet, wie der Vergleich zeigt, mit Kalk 3,8 % mehr Schwefel als ohne Kalk. Auf den Schwefelgehalt der Kohle IV umgerechnet, ergibt dies eine Verminderung des Schwefelgehaltes von 4,0 %.

Der Zusatz von 1,3 % Kalk verursachte schon einige Schwierigkeiten; bei Zusatz von 3 % Kalk waren die Betriebsstörungen so groß, daß eine weitere Zugabe nicht möglich gewesen wäre. Die Leistung des Gaserzeugers sank hierbei auf etwa die Hälfte des üblichen Wertes. Der Umfang solcher Störungen ist jedenfalls im wesentlichen abhängig von der Zusammensetzung der Asche und der Bauart des Gaserzeugers.

Drei weitere Versuche wurden im Siemens-Martin-Werk von Surahammar, zwei ohne, einer mit Kalk, durchgeführt. Der verwendete, ebenfalls mit oberschlesischer Kohle besetzte Rehmman-Gaserzeuger (2,1 m Dmr.) zeigte bei dem gewählten Kalkzuschlag von 2,7 % keinerlei Störungen. Die Ergebnisse sind in *Zahlentafel 3* zusammengefaßt.

Zahlentafel 3. Ergebnisse der Versuche im Siemens-Martin-Werk zu Surahammar.

Bilanzen	I	II	III
Kohlenschwefel in der Schlacke . . . %	8,3	21,0	8,5
im Gas %	91,7	79,0	91,5
Kohle, Gehalt an S %	0,95	0,71	0,96
Asche %	6,20	4,60	6,50
Kalk, % des Gewichts an Kohle . . .	—	2,7	—
Schlacke, Gehalt an S %	1,03	1,70	1,13
Stahl, mittlerer Gehalt an S %	0,019	0,018	0,020
Endschlacken, mittlerer Gehalt an S %	0,068	0,72	0,59

Der Kalkgehalt führt zwar hier eine beträchtlich erhöhte Schwefelbindung durch die Schlacke herbei, jedoch zeigt der Schwefelgehalt des Stahles keine wesentliche Änderung.

Die Gleichgewichtsverhältnisse begünstigen die Schwefelabscheidung durch Kalk, jedoch scheint nach Untersuchung von R. v. Seth¹⁾ und Erich Will²⁾ die Reaktionsgeschwindigkeit erst oberhalb von 600° solche Werte anzunehmen, die eine wirksame Entschwefelung herbeiführen.

Hierin sieht der Verfasser den Hauptgrund für die geringe und ungenügende Entschwefelung durch Kalk, da bei 600° be-

¹⁾ Private Mitteilung.

²⁾ Mitt. Vers.-Anst. Deutsch-Lux. 1 (1923/25) S. 99/109.

reits ein beträchtlicher Teil des Kohlenschwefels mit den Gasen entwichen ist.

Die Absicht, in Surahammar Versuche mit einer Mischung von Eisen (z. B. Feilspäne) und Kalk zu machen, ist bis jetzt noch nicht durchgeführt. R. Durrer.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Die Emissionsvermögen von flüssigen Eisenlegierungen.

Die Angaben des Schrifttums über die Strahlungsbeiwerte (Emissionskoeffizienten) blanker oder mit einer dünnen Schlackenhaut bedeckter flüssiger Eisenlegierungen weichen sehr stark voneinander ab. Da eine Temperaturmessung mit den gebräuchlichen Glühfadenpyrometern nur bei Kenntnis der Strahlungseigenschaften möglich ist, schien eine Neubestimmung von besonderer Dringlichkeit. Die Messungen wurden von G. Naeser¹⁾ außer in der allgemein benutzten Farbe Rot noch im Gelb und Grün durchgeführt, um festzustellen, für welche Farbe die Abweichungen von der wahren Temperatur am kleinsten sind. Aus den Strahlungstemperaturen im Rot und Grün wurden ferner die Farbtemperaturen und daraus die Abweichungen derselben von der wahren Temperatur berechnet.

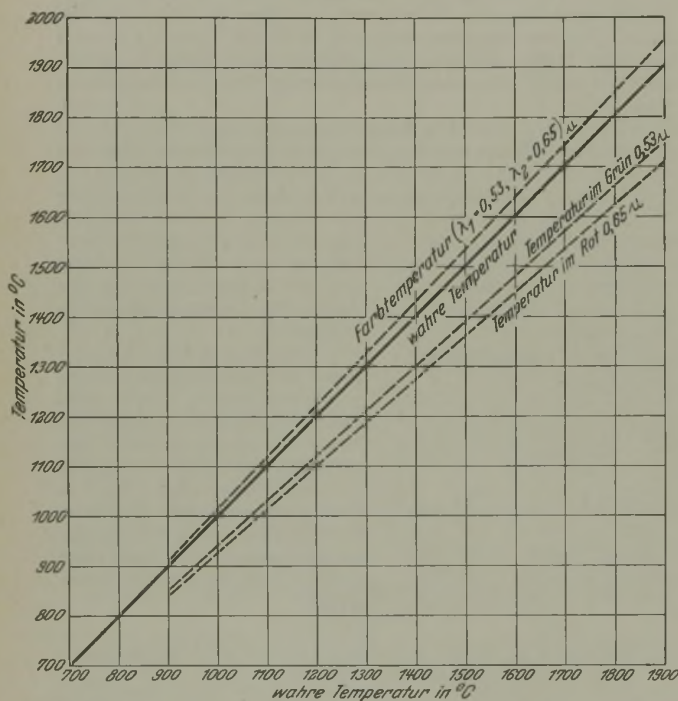


Abbildung 1. Wahre Temperaturen, Farbtemperaturen und Helligkeitstemperaturen im Rot und Grün von blankem Eisen.

(Aus Messungen zwischen 1350 und 1550° berechnet.)

Die Messungen an freistrahlenden, blanken Oberflächen flüssiger Metalle, wie sie praktisch häufig vorkommen, wurden an einem bis zum Rande gefüllten Hochfrequenzofen durchgeführt. Die für diesen Ofen kennzeichnende starke Bewegung des Bades bietet Gewähr dafür, daß die Temperatur an einem in die Schmelze eingeführten Thermolement die gleiche ist wie an der Oberfläche. Die zwischen 1350 und 1550° durchgeführten Beobachtungen ergaben eine so geringe Aenderung der Strahlungsbeiwerte mit dem Kohlenstoffgehalt, daß sie für praktische Messungen vernachlässigt werden kann; eine Temperaturabhängigkeit war ebenfalls nicht feststellbar. Abb. 1 enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse. Die Abweichungen von der wahren Temperatur sind für die Helligkeitstemperaturen im Grün wesentlich geringer als im Rot. Die Farbtemperaturen liegen über den wahren Temperaturen, die Abweichungen betragen jedoch nur einen Bruchteil von denen für die Messungen im Rot. Die Ergebnisse der Temperaturmessungen im Rot stimmen mit den Angaben des Schrifttums befriedigend überein.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Beziehung zwischen der wahren Temperatur von flüssigem Eisen und der optisch ermittelten Strahlungstemperatur im Rot der das Metall bedeckenden Schlackenhaut. Daher wurden die scheinbaren Strahlungsbeiwerte

noch aus der wahren Temperatur des Metallbades und der optisch im Rot gemessenen Strahlungstemperatur der Schlackenhaut bestimmt. Die Ergebnisse stimmen mit den Angaben von H. Le Chatelier¹⁾, P. D. Foote, C. O. Fairchild und T. R. Harrison²⁾ sowie der Wärmestelle³⁾ für Schlacken überein und kommen den Beobachtungen von H. T. Wensel und F. W. Roeser⁴⁾ am Gießstrahl nahe. Sie liegen jedoch wesentlich unter den von A. Fry⁵⁾ sowie von M. Wenzl und F. Morawe⁶⁾ für den Gießstrahl und Pfannen und den von R. Hase⁷⁾ für das aus dem Ofen kommende Eisen gefundenen Strahlungskonstanten. Die Abweichungen sind wegen der Unübersichtlichkeit der Verhältnisse am Gießstrahl erklärlich, zwingen jedoch auch zu dem Schluß, daß bei Temperaturmessungen an flüssigen Eisenlegierungen unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. bei Anwesenheit von Schlackenhäuten, überhaupt nicht mit einem bestimmten Strahlungsvermögen gerechnet werden kann und daß daher Fehler in der Größenordnung von $\pm 40^\circ$ nicht ausgeschlossen sind.

G. Naeser.

Die Anwendung der potentiometrischen Maßanalyse im Eisenhüttenlaboratorium. I. Die Bestimmung von Mangan, Chrom und Vanadin nebeneinander.

Diese Mitteilung⁸⁾ stellt eine Erweiterung der bereits als Bericht des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erschienenen Arbeit⁹⁾ dar und bringt eine ausführlichere Wiedergabe aller Versuchsergebnisse. Besonders werden näher beschrieben planmäßige Untersuchungen über die Titration von Mangan, Chrom und Vanadin mit Titanosalzlösungen, die Rücktitration des Vanadylsulfats mit Kaliumpermanganat bei Gegenwart von Chromisulfat und die Beeinflussung der Bestimmung durch andere im Stahl vorhandene Legierungselemente. Die Ergebnisse dieser Versuche sollen kurz mitgeteilt werden, während für den Hauptteil der Arbeit auf ein früheres Referat¹⁰⁾ verwiesen sei.

Für die Versuche zur direkten Bestimmung von Mangan, Chrom und Vanadin mit nur einer Titerlösung wurde Titanochlorid und Titanosulfat verwendet. Das letzte ist dem Titanochlorid vorzuziehen, weil die Potentialeinstellung bei der Verwendung des Chlorids längere Zeit erfordert und eine Salzsäurekonzentration notwendig ist, die die Gefahr einer Reduktion des Permanganats in sich birgt. Bei der Titration von Permanganat-, Chromat- und Vanadatlösungen einzeln mit Titanosulfat wird bei 50 bis 70° das Ende der Reduktion durch einen sehr guten Potentialsprung angezeigt. Die Versuche zur Titration von Mangan und Chromat nebeneinander ergaben nur einen Sprung nach der Gesamtreduktion; eine gleichzeitige Bestimmung ist somit nicht möglich. Mangan und Vanadin dagegen können nebeneinander mit Titanosulfat bestimmt werden, denn bei der Titration werden in der Hitze und bei einer Säurekonzentration von 3 bis 5% Schwefelsäure zwei ausgeprägte Sprünge erhalten. Bei der Titration einer alle drei Elemente enthaltenden Lösung tritt gleichfalls nur ein Summensprung auf.

Da über die Beeinflussung der Titration von Vanadylsulfat mit Kaliumpermanganat durch Chromisulfat in bezug auf eine Oxydation des Chroms im Schrifttum zwei entgegengesetzte Angaben bestehen, wurden diese eingehend nachgeprüft, und zwar in der Weise, daß Chromisulfatlösungen mit verschiedenen Mengen Permanganat versetzt und auf Temperaturen von 60 bis 100° erwärmt wurden. Trat hierbei eine Oxydation des Chromisulfats ein, so konnte, nachdem das überschüssige Permanganat durch Oxalsäure zerstört worden war, etwa gebildetes Chromat nachgewiesen und die Menge des oxydierten Chroms durch eine potentiometrische Titration mit Ferrosulfat ermittelt werden. Diese Versuche, wie auch Titrationen von Vanadylsulfatlösungen bei Gegenwart von Chromisulfat und bei verschiedenen Temperaturen

¹⁾ G. K. Burgess und H. Le Chatelier: Die Messung hoher Temperaturen. Uebersetzt von G. Leithäuser. (Berlin: Julius Springer 1913.) S. 454; vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 1403.

²⁾ P. D. Foote, C. O. Fairchild, T. R. Harrison: Techn. Paper Bur. Standards Nr. 170 (1921) S. 114.

³⁾ Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 37 (1922) S. 21.

⁴⁾ Trans. Am. Foundrymen's Ass. 36 (1928) S. 191/212 u. 837/38.

⁵⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 1403.

⁶⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 867/71.

⁷⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 261/4 (Gr. E: Nr. 137).

⁸⁾ P. Dickens und G. Thanheiser: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 14, S. 203/23.

⁹⁾ P. Dickens und G. Thanheiser: Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 277/91 (Gr. E: Chem.-Aussch. 67).

¹⁰⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 1870/71.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 23, S. 365/72.

ergaben, daß Chromisulfat bei 60 bis 80° nur dann merkbar von Kaliumpermanganat oxydiert wird, wenn ein großer Ueberschuß an Permanganat vorhanden ist, während bei geringeren Mengen Permanganat überhaupt keine oder nur eine ganz geringe Oxydation erfolgt. Die Rücktitration des Vanadins mit Kaliumpermanganat im Trennungsgang wird nach diesen Versuchen durch Chrom nicht beeinträchtigt. Auch ist der Potentialsprung entgegen den Angaben im Schrifttum, nach denen derselbe nur so schwach ausgebildet sein soll, daß man ihn nicht mit Sicherheit als Endpunkt betrachten kann, sehr stark ausgeprägt.

Um den Einfluß der übrigen Legierungselemente, der zunächst dadurch untersucht worden war, daß einer Stahlprobe nach dem Anflösen Nickel, Kobalt, Molybdän, Kupfer und Wolfram als Salzlösungen zugesetzt wurden, auch unmittelbar in Stahlproben festzustellen, wurden im Hochfrequenzofen noch verschiedene Stähle unter Zusatz dieser Elemente erschmolzen. Aus den

Werten, die mit den nach anderen Verfahren erhaltenen Zahlen gut übereinstimmen, geht hervor, daß diese Legierungselemente unter Einhaltung der vorgeschriebenen Arbeitsweise die Bestimmung nicht stören, daß also dieses potentiometrische Verfahren ganz allgemein anwendbar ist. Auf die Vorteile der potentiometrischen Titration, ihre Schnelligkeit und Genauigkeit sei nochmals hingewiesen.

In der Arbeit wird weiterhin noch eine neu entwickelte Bürettenanordnung für luftempfindliche Titerlösungen, wie die der Titanosalze, beschrieben, die in ihrer Handhabung sehr einfach ist und ein wochenlanges Aufbewahren der Lösung gestattet, ohne daß sich ihr Titer ändert. Die früher beschriebene vereinfachte Kalomelektrode²⁾ wird dahin abgeändert, daß die eingeschmolzenen Diaphragmen durch Filterschleimpfropfen ersetzt werden, da sich diese Form wesentlich billiger stellt.

P. Dickens.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 8 vom 26. Februar 1931.)

Kl. 1 b, Gr. 2, M 97 008. Verfahren zur Aufbereitung von oxydischen Erzen u. dgl., die in natürlichem Zustand nur schwach paramagnetisch sind. Aktiebolaget Ferriconcentrat, Stockholm.

Kl. 7 a, Gr. 12, A 52 151. Bandwalzwerk. Engelhardt Achenbach sel. Söhne, G. m. b. H., Buschhütten (Kr. Siegen i. Westf.).

Kl. 7 a, Gr. 12, H 124 324. Verfahren zum Auswalzen fadenrader, schmaler und dünner Bänder. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. M.

Kl. 7 a, Gr. 13, B 145 685. Einrichtung zum Umführen des Walzgutes an Walzenstraßen mit nebeneinanderliegenden Walzgerüsten. Eduard Behr, Laband (O.-Schl.), Friedrichstr. 16.

Kl. 7 a, Gr. 14, D 53 384. Vorrichtung zum Ein- und Ausbau der Dorne bei Rohrwalzwerken oder Ziehbänken. Demag A.-G., Duisburg, Werthausen Str. 64.

Kl. 7 b, Gr. 9, C 41 037. Verfahren zur Herstellung von Rohren durch schraubenförmiges Wickeln eines Blechstreifens. California Corrugated Culvert Co., Berkeley, Staat California (V. St. A.).

Kl. 10 a, Gr. 4, K 115.30. Regenerativ-Koksofen. Heinrich Koppers, A.-G., Essen (Ruhr), Moltkestr. 29.

Kl. 10 a, Gr. 5, M 108 204. Verfahren zum Beheizen einer Koksofen-Batterie. Wilhelm Müller, Gleiwitz, Niederwallstr. 8a.

Kl. 10 a, Gr. 18, W 82 846. Verfahren zur Veredelung von Hüttenkoks. Gustav Wippermann, Maschinenfabrik, Stahlwerk und Eisengießerei, G. m. b. H., Köln-Kalk.

Kl. 16, Gr. 3, C 42 965. Verfahren zur Veredelung von Thomasschlacken für Düngezwecke. Comptoir technique Albert Knaff & Leon Mayer, Luxemburg.

Kl. 18 a, Gr. 6, K 36.30. Befestigung der Tragstange am Kegel der Beschickungskübel für Hochöfen. Kölsch-Fölzler-Werke, A.-G., Siegen i. Westf., und Paul Nötzel, Weidenau.

Kl. 18 b, Gr. 1, B 137 617. Verfahren und Vorrichtung zum Erschmelzen eines weißen, für die Herstellung von Temperguß geeigneten Gußeisens im Kupolofen. Dipl.-Ing. Otto Brauer, Mettmann, Thalstr. 34.

Kl. 18 b, Gr. 14, N 28 914. Kühlvorrichtung und Ofenverankerung für Schmelzöfen. Ignatz Neumann, Sucholona b. Groß-Strehlitz (O.-S.).

Kl. 18 c, Gr. 2, E 39 145. Verfahren zum Härten von Herzstückspitzen für Weichen. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Rosenberg (Oberpfalz).

Kl. 18 c, Gr. 9, A 57 313. Glühkistenoberteil aus Stahlguß. Aktiengesellschaft vorm. Skodawerke in Pilsen, Prag II (Tschechoslowakei).

Kl. 18 c, Gr. 9, Sch 89 022. Vorrichtung zur Förderung von ringförmigem Gut. Benno Schilde, Maschinenbau-A.-G., Hersfeld.

Kl. 31 a, Gr. 3, S 6.30. Lagerung für kippbare Öfen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 8 vom 26. Februar 1931.)

Kl. 7 a, Nr. 1 159 988. Antriebskupplung für Walzwerke. Maschinenfabrik Kronenberg, G. m. b. H., Immigrath, und Hermann Budde, Ohligs (Rhld.).

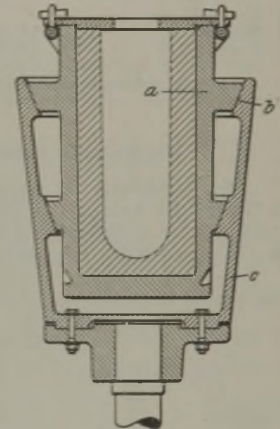
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 31 c, Nr. 1 160 051. Gießplatte zum steigenden Gießen von Blöcken, Brammen u. dgl. Theodor Brinkmann, Haspe i. W.

Kl. 31 c, Nr. 1 160 052. Abdichtung von Stoßfugen von Kanalsteinen für Gießzwecke. Theodor Brinkmann, Haspe i. W.

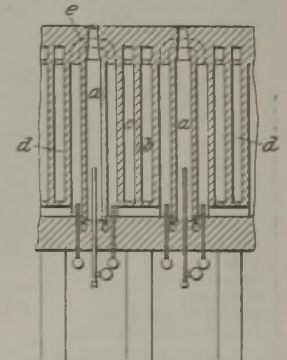
Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 513 994, vom 5. November 1927; ausgegeben am 5. Dezember 1930. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Gießen von Metallhohlkörpern in Kokillen.*



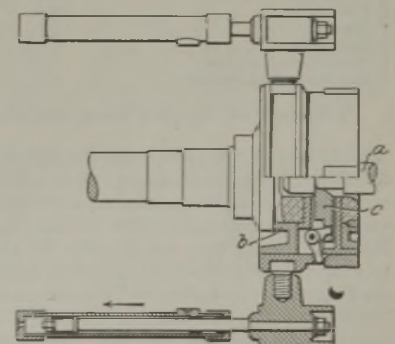
Die umlaufende, senkrecht stehende Kokille a ist in einer um die senkrechte Achse angetriebenen Schale c dadurch leicht auswechselbar gelagert, daß an der Innenfläche der Schale kegelförmige Auflageflächen b vorgesehen sind, in die an der Außenwand der Kokille angeordnete Lagerflächen von entsprechender Gestalt hineinpassen. Bei der Erwärmung kann die Kokille in der Schale eine axiale Verschiebung erfahren, ohne die sichere Auflagerung zu verlieren.

Kl. 10 a, Gr. 4, Nr. 514 008, vom 6. Oktober 1928; ausgegeben am 5. Dezember 1930. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Kammerofen mit liegender Ofenkammer zur Erzeugung von Gas und Koks.*



Zwischen je zwei benachbarten Ofenkammern a liegen abwechselnd die Luft- und Gasgeneratoren b, c und die Abtizereratoren d. Die entsprechenden, zu beiden Seiten der Ofenkammer liegenden Heizzüge sind durch je einen über die Ofenkammer greifenden Kanal e verbunden.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 514 243, vom 8. März 1929; ausgegeben am 9. Dezember 1930. Maschinenfabrik Meer, A.-G., in M.Gladbach. *Dornschloß für Rohrwalzwerke.*



Zum Festhalten der Dornstange a in dem Schloßkörper b dienen bewegliche Klemmbacken c. Für die Verstellung dieser Klemmbacken sind am Schloßgehäuse Steuerglieder angeordnet, die durch ein beliebiges Kraftmittel fernsteuerbar sind.

Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Januar 1931¹⁾.

Erhebungsbezirke	Januar 1931					Erhebungsbezirke	Januar 1931				
	Steinkohlen t	Braun- kohlen t	Koks t	Preß- kohlen aus Stein- kohlen t	Preß- kohlen aus Braun- kohlen t		Steinkohlen t	Braun- kohlen t	Koks t	Preß- kohlen aus Stein- kohlen t	Preß- kohlen aus Braun- kohlen t
Oberbergamtsbezirk:						Dresden	19 778	131 878	—	—	8 390
Breslau, Niederschles.	465 675	731 284	73 010	13 425	136 054	Leipzig	—	901 019	—	246 628	
Breslau, Oberschles.	1 536 017	—	98 628	28 764	—	Sachsen	307 159	1 032 897	18 948	6 986	
Halle	5 410	4) 4 728 562	—	5 503	1 000 332	Vorjahr	365 356	977 845	20 883	7 887	
Clausthal	43 851	214 012	10 441	8 663	22 915	Baden	—	—	—	28 040	
Dortmund	8 097 279	—	1 774 935	291 808	—	Thüringen	—	376 749	—	169 751	
Bonn ohne Saargebiet	2) 1 058 223	3 456 974	234 517	50 371	782 694	Hessen	—	73 572	—	6 239	
Preußen ohne Saar- gebiet	11 206 455	9 130 832	2 191 531	398 534	1 941 995	Braunschweig	—	196 372	—	45 150	
Vorjahr	14 020 030	12 039 431	3 231 526	356 947	2 833 284	Anhalt	—	79 595	—	2 260	
Berginspektionsbezirk:						Uebrigtes Deutschland	12 034	—	29 755	2 179	
München	—	97 523	—	—	—	Deutsches Reich (ohne Saargebiet)	11 526 041	11 027 829	2 240 234	448 241	
Bayreuth	—	9 100	—	6 263	—	Deutsches Reich (ohne Saargebiet): 1930	14 397 984	14 007 672	3 299 463	407 023	
Amberg	—	31 189	—	—	5 134	Deutsches Reich (jetziger Gebiets- umfang ohne Saar- gebiet): 1913	12 166 686	7 375 566	2 504 504	468 255	
Zweibrücken	393	—	—	—	—	Deutsches Reich (alter Gebietsum- fang): 1913	16 536 115	7 375 566	2 724 871	498 288	
Bayern ohne Saar- gebiet	393	137 812	—	6 263	5 134						
Vorjahr	273	199 189	—	7 059	11 271						
Bergamtsbezirk:											
Zwickau	147 296	—	18 948	4 779	—						
Stollberg i. E.	140 085	—	2 207	—	—						

¹⁾ Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 45 vom 23. Februar 1931. — ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 8 029 768 t. — ³⁾ Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 470 094 t. — ⁴⁾ Davon aus Gruben links der Elbe 2 923 804 t. — ⁵⁾ Berichtigte Zahl.

Der deutsche Außenhandel im Jahre 1930.

Die Darstellung der Entwicklung des reinen Warenverkehrs in *Zahlentafel 1* zeigt, daß die Einfuhr im Jahre 1930 wertmäßig um rd. 3 Milliarden *RM* oder etwa 23 % zurückgegangen ist; mengenmäßig betrug der Rückgang nur ungefähr 15 %.

Zahlentafel 1. Die deutsche Handelsbilanz in den Jahren 1928 bis 1930. (Berichtigte Zahlen.)

Reiner Warenverkehr	1928	1929	1930
	in Mill. <i>RM</i>		
Einfuhr	14 001,3	13 446,8	10 393,1
Ausfuhr	12 275,6	12 663,3	11 328,2
davon Reparations-Sachlieferungen	662,8	819,3	707,3
Einfuhrüberschuß (—)	— 1 725,7	— 783,5	—
Ausfuhrüberschuß (+)	—	—	+ 925,1

im Vorjahr; der Rückgang der Gesamtausfuhr beträgt mithin 1,5 Milliarden *RM*. Dem Wert nach bedeutet dies gegenüber dem Vorjahr eine Abnahme der Gesamtausfuhr um fast 11 %; der Menge nach hat die Ausfuhr jedoch um 8 % abgenommen, also im Vergleich zur Einfuhr in erheblich geringerem Ausmaß. Die Handelsbilanz des Jahres 1930 weist unter Berücksichtigung der durch die Lagerabrechnungen bedingten Berichtigung der Einfuhrzahl um rd. 200 Mill. *RM* und unter Einbeziehung der Reparationssachlieferungen einen Ausfuhrüberschuß von 1800 Mill. *RM* gegenüber einem Ausfuhrüberschuß von nur 36 Mill. *RM* im Jahre 1929 aus.

Zahlentafel 2 stellt die Entwicklung des Außenhandels in den für die Eisenindustrie wichtigsten Rohstoffen und Erzeugnissen dar. Die deutsche Steinkohleneinfuhr läßt nach starkem Anwachsen in den Jahren 1927 bis 1929 einen erheblichen Rückgang um beinahe 1 Mill. t oder 12,3 % erkennen. Der Bezug aus Großbritannien ist ungefähr auf den Stand von 1928 zurück-

Zahlentafel 2. Uebersicht über den Außenhandel wichtiger Rohstoffe in 1000 t.

	Monatsdurchschnitt				1930												Zusammen	
	1913	1928	1929	1930	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	1930	1929
Einfuhr (in 1000 t)																		
Steinkohle	878	617	659	578	591	549	506	541	606	545	614	598	596	610	609	568	6 933,4	7 902,9
Koks	62 ¹⁾	22	37	35	29	28	22	16	22	34	50	50	48	52	37	37	424,8	437,6
Eisenerz	1169	1150	1413	1157	1426	1459	1195	1163	1186	1300	1206	1169	1132	1005	860	788	13 889,9	16 952,8
Manganerz	57	24	33	28	44	38	15	39	47	14	32	46	30	4	23	5	335,8	390,3
Schwefelkies und -erz	86	90	98	80	79	83	95	69	99	79	67	74	80	95	34	106	959,6	1 170,3
Schlacken, Kiesabbrände	109	66	104	127	160	189	117	139	138	136	84	136	122	123	91	101	1 526,0	1 250,2
Ausfuhr (in 1000 t)																		
Steinkohle	2883	1891	2231	2032	2557	2057	2028	1730	2062	1938	2062	1820	2087	2302	1934	1807	24 383,3	26 769,1
Koks	536	740	888	664	904	707	718	620	604	576	648	665	698	686	575	570	7 970,9	10 653,3
Eisenerz	218	15	10	6	8	8	8	4	5	5	6	10	6	4	4	7	75,8	115,9
Manganerz	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,7	1,4
Schwefelkies und -erz	0,2	3	4	4	9	3	4	—	3	2	2	2	4	3	4	5	42,9	46,8
Schlacken, Kiesabbrände	13	26	35	52	39	41	46	45	53	62	72	61	72	58	43	32	623,7	416,4

¹⁾ Einschließlich Stein- und Braunpreßkohlen.

Tatsächlich dürfte jedoch der Einfuhrückgang noch annähernd 300 Mill. *RM* mehr betragen; denn infolge der durch die Lagerabrechnungen hervorgerufenen zeitlichen Verschiebungen in den statistischen Anschreibungen ist die Einfuhr für 1929 um 84 Mill. *RM* zu niedrig, die Einfuhr für 1930 schätzungsweise um rd. 200 Mill. *RM* überhöht nachgewiesen (für 1930 zum Teil auch als Folge des Uebergangs zu vierteljährlichen Lagerabrechnungen). Der Unterschied läßt den starken Einfluß erkennen, den das Fallen der Weltmarktpreise auf die Wertergebnisse der Einfuhr im Jahre 1930 gehabt hat. Einschließlich der Reparationssachlieferungen — sie betragen im Berichtsjahr 707 Mill. *RM* gegen 819 Mill. *RM* im Jahre 1929 — stellt sich die Ausfuhr im Jahre 1930 auf 12 Milliarden *RM* gegenüber 13,5 Milliarden *RM*

gegen. Da die Einfuhr von den übrigen Ländern sich jedoch noch stärker vermindert hat, so ist der verhältnismäßige Anteil Großbritanniens auf 69 % gestiegen.

Der Steigerung der Steinkohlenausfuhr (s. *Zahlentafel 3*) im Jahre 1929 um fast 3 Mill. t ist im Jahre 1930 ein Rückgang von rd. 2,4 Mill. t gefolgt. Während Frankreich rd. 100 000 t mehr bezogen hat und auch Schweden, Südslawien, Dänemark und die Schweiz stärkeren Bedarf gehabt haben, ist die Ausfuhr nach den übrigen Absatzgebieten stark zurückgegangen. Insbesondere Italien hat rd. 1,5 Mill. t oder 31 %, die Tschechoslowakei rd. 338 000 t oder 23,7 % weniger Steinkohle bezogen.

Die Kokeinfuhr ist etwas gestiegen, die Ausfuhr dagegen um 2,68 Mill. t oder 25,2 % zurückgegangen. Hier haben durch-

Zahlentafel 6. Deutschlands Absatzgebiete für Eisen und Eisenwaren im Jahre 1930 in t zu 1000 kg.

Main table with columns for destination (Ausfuhr nach), product types (Roheisen, Altheisen, Halbzeug, etc.), and quantity in 1000 kg for various years (1929, 1930, etc.).

Zahlentafel 7. Menge und Wert des deutschen Außenhandels im Jahre 1930 im Vergleich zum Jahre 1929.

Table comparing quantity and value of German foreign trade in 1929 and 1930. Columns include quantity in 1000 t and value in million Reichsmark (RM) for various categories like fuel, iron, and machinery.

kung in Roheisen wieder verringert. Schweden lieferte den größten Anteil mit etwa 49 %, Frankreich war mit ungefähr 20 % beteiligt. Die Eisenerzeinfuhr Spaniens nach Deutschland ist um 2,2 Mill. t zurückgegangen, so daß dies Land statt mit 17,8 % wie im Jahre 1929 nur noch mit rd. 13 % im Jahre 1930 an der deutschen Einfuhr beteiligt ist.

Bei dem deutschen Eisenaußenhandel (Zahlentafel 5) ist die Einfuhr weiter zurückgegangen von 1,8 auf 1,3 Mill. t, also um rd. 27,8 %.

Die Ausfuhr ist ebenfalls gesunken, jedoch nur um rd. 17,5 %, so daß sich immer noch ein Ausfuhrüberschuß von 3,5 Mill. t ergibt. Eine Ausfuhrsteigerung trat nur bei Altheisen, schmiedbarem Guß, Brücken- und Eisenbauteilen sowie Eisenbahnerbauzeug ein, alle übrigen Waren haben einen mehr oder minder starken Ausfuhrückgang zu verzeichnen, der jedoch durchschnittlich

verhältnismäßig geringer ist als der Einfuhrückgang. Bei Stab- und Bandeseisen beträgt die Verminderung der Einfuhr 30 %, die der Ausfuhr 12,5 %. Ungünstig war dagegen die Ausfuhr besonders bei Grobblechen und Draht. Hier ist das Verhältnis der Einfuhr zur Ausfuhrverminderung 3 % zu 21 % und 7 % zu 33 %. Infolge des sehr starken Rückganges der Roheiseneinfuhr — hauptsächlich der Eisenlegierungen — ist bei geringerer Ausfuhrückgang die Roheisenbilanz wie im Vorjahr aktiv geblieben.

Ueber Einzelheiten des Außenhandels Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Hüttenindustrie gibt Zahlentafel 5 Auskunft. Zahlentafel 6 zeigt die Verteilung der Eisenwaren auf die einzelnen Absatzgebiete. Abschließend ist in Zahlentafel 7 noch einmal ein Vergleich der Mengen und Werte des deutschen Außenhandels in den Jahren 1929 und 1930 dargestellt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Februar 1931.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Es ist schwer zu sagen, ob die Wirtschaft ihren Tiefpunkt erreicht hat, ob vielleicht ein gewisser Beharrungszustand eingetreten ist, oder ob sogar ein ganz leichter Ansatz zur Besserung besteht. Nach Ansicht des Instituts für Konjunkturforschung ist die Wirtschaft gegenwärtig an ihrem saisonmäßigen Tiefpunkt angelangt. Das Institut rechnet damit, daß in den kommenden Wochen und Monaten die übliche Frühjahrsbelebung eine gewisse Erleichterung verschaffen werde, wobei freilich der Vorjahrsumfang der Geschäftstätigkeit bei weitem nicht erreicht werden könne. Auch die Arbeitslosigkeit werde wesentlich höher bleiben als im Frühjahr 1930. Der Inlandmarkt stehe immer noch unter starkem Druck. Die Aufnahme-fähigkeit der Auslandsmärkte dürfe eher nachlassen als steigen. Aehnliche Beurteilungen der Wirtschaftslage begegnet man in der letzten Zeit häufiger. So haben sich auf den Hauptversammlungen der beiden großen Elektrizitätsgesellschaften Siemens und AEG. die Herren v. Siemens und Geheimrat Bücher zu Auffassungen bekannt, die sich weitgehend mit denen des Instituts decken; Bücher insbesondere betonte, daß der Tiefpunkt erreicht zu sein scheine, wenn nicht neue politische Schwierigkeiten aufträten. Andere wiederum glauben, daß sich aus der Entwicklung der Erzeugung in den verschiedenen Wirtschaftszweigen, aus den Kurven der Umsätze und des Versandes, der Zusammenbrüche, der Erwerbslosigkeit und sonstiger Wirtschaftsvorgänge deutlich das Gesamtbild eines weiteren Niederganges ergebe. Ganz allgemein darf man wohl sagen, daß ernsthaftige Anzeichen eines baldigen durchgreifenden Umschwungs leider nicht zu sehen sind, auf den Warenmärkten so wenig wie auf den Geld- und Kapitalmärkten, im Inland so wenig wie im Ausland, wo die bisherigen Ausnahmen von dem allgemeinen Niedergang immer unbedeutender werden. Man muß sogar bedauerlicherweise nach wie vor feststellen, daß in weiten Kreisen, die heute auf unsere gesamte innere Wirtschaftspolitik maßgebenden Einfluß ausüben, nicht einmal die einfachste Voraussetzung für eine Besserung von Dauer, die Erkenntnis der sachlichen innerwirtschaftlichen Erfordernisse unserer Notlage, vorhanden ist. Der Fall Duisburg-Meiderich ist ein neuer trauriger Beweis für diese verhängnisvolle Tatsache. Jedenfalls ist die Durchführung eines geschlossenen, organisch aufgebauten Gesundheitsplanes nicht möglich, solange diese Kreise durch starres Festhalten an einem in unserer Lage unhaltbaren Tarifrecht jederzeit den notwendigen Gang der Entwicklung aufzuhalten vermögen.

Die Arbeitslosigkeit ist auch im Berichtsmonat weiter gestiegen und hat ihren bisher höchsten Stand erreicht. Wenn die Zahl der Arbeitslosen in den Sommermonaten des verflossenen Jahres noch zwischen 2,5 und 3 Millionen schwankte, so wuchs sie bis Ende Dezember 1930 rasch auf 4,5 Millionen und bis Ende Januar 1931 auf 4,9 Millionen an. Für den Februar ist sicherlich mit einer weiteren leichten Zunahme zu rechnen. Im einzelnen sind, soweit bereits vollständige Angaben vorliegen, nachstehende Ergebnisse zu verzeichnen: Es betrug die Zahl der Unterstützungsempfänger in der

	Versicherung	Krisenfürsorge
am 31. Dezember 1930	2 165 737	667 001
am 30. November 1930	1 787 862	566 118
Zunahme im Dezember 1930	377 875	100 883
am 31. Dezember 1929	1 774 571	210 240
also Ende 1930 mehr als Ende 1929	391 166	456 761

Die bei den Arbeitsämtern verfügbaren Arbeitsuchenden beliefen sich

- Ende Mai 1930 auf 2 690 898 (niedrigster Stand im Jahre 1930)
- Ende Dez. 1930 auf 4 438 910 (mehr: 1 748 012 = 65 %)
- Ende Dez. 1929 auf 2 894 798 (Ende 1930 mehr: 1 544 112 = 53 %).

Die vollständige Liste der Gesamtzahlen der Unterstützungsempfänger aus der Versicherung und der Krisenfürsorge gestaltet sich wie folgt:

		mehr gegen die Vorjahre
30. Nov. 1929	1 387 079	249 307
31. März 1930	2 347 102	255 663
30. Juni 1930	1 834 662	905 083
30. Sept. 1930	1 965 348	1 055 103
30. Nov. 1928	1 137 772	
31. März 1929	2 091 439	
30. Juni 1929	929 579	
30. Sept. 1929	910 245	

		mehr gegen die Vorjahre
31. Dez. 1930	2 832 738	847 927
15. Jan. 1931	3 137 798	814 064
31. Jan. 1931		
31. Dez. 1929	1 984 811	
15. Jan. 1930	2 293 734	
31. Jan. 1930	2 482 648	

In der allgemeinen Preissenkung sind außer im Einzelhandel und Handwerk seit der Ermäßigung der Eisenpreise am 15. Januar 1931 leider keine durchschlagenden Fortschritte mehr wahrnehmbar geworden, so notwendig sie sind. Kohlenbergbau und Schwerindustrie folgten den Wünschen der Reichsregierung wie auch ihrem eigenen Erkennen von der Notwendigkeit eines ansehnlichen Preisabbaus und schufen damit zugleich eine Grundlage für die übrigens auch infolge der mannigfachen Lohn- und Gehaltssenkungen notwendige erhebliche Herabminderung des deutschen Teuerungsstandes, aber von einer allgemein durchgeführten Senkung kann noch entfernt keine Rede sein. Dazu trägt leider wesentlich die sogenannte öffentliche Hand bei, die mit einem Preisabbau ebenfalls noch immer zurückhält. Die Reichsregierung hat zwar den privaten Kreisen Preissenkungen nachdrücklichst empfohlen oder sogar auferlegt, aber solange sie trotz der erheblichen Senkung der Kohlen- und Eisenpreise z. B. die öffentlichen Gas- und Elektrizitätswerke an ihren Tarifen ruhig festhalten läßt, sind durchschlagende Erfolge nicht zu erwarten. Mit Senkung der Gas- und Strompreise ist nur erst ausnahmsweise ein bescheidener Anfang gemacht. Natürlich sollte das Reich auch Reichsbahn und Post zu einer Gebührenermäßigung bestimmen. Die von der Post bewilligten Kleinigkeiten sind wirklich nicht der Rede wert. Sie lieferte aus ihren Ueberschüssen ab an das Reich seit 1927/28 bis 1929/30: 70, 120 und 151,5 Mill. *RM.*, und für 1930/31 sollen 145 Mill. *RM.* vorgesehen sein. Ferner übertrag sie aus dem Gewinn auf sogenannte Kapitalrechnung seit der Währungsfestigung bis einschließlich 1929/30 rd. 830 Mill. *RM.* Da kann man hinter die Berechtigung der empfindlichen Gebührenerhöhung Mitte 1927, die teilweise bis zu 50 % betrug, wohl ein Fragezeichen machen, mindestens aber in der jetzigen Notzeit eine angemessene Entlastung der Wirtschaft fordern. Und nicht zuletzt: Wo trägt die Reichsregierung selbst, wo tragen die Länder und Gemeinden durch verstärkte Ausgaben-senkung, durch Herabminderung der Steuern und Lasten zur Verbilligung der Handlungskosten der Wirtschaft und damit zur Senkung der Preise bei? Es kann nicht wundernehmen, daß unter solchen Umständen die Senkung der Teuerungsmaßzahlen auch weiter nur in dem bisherigen bescheidenen Maße fortschritt. Die Großhandels-mittelzahl ging im Monatsdurchschnitt von 1,178 im Dezember 1930 nur auf 1,152 im Januar 1931, also um 0,026 = 2,2 %, die für die Lebenshaltung von 1,416 im Dezember 1930 nur auf 1,404, also um 0,012 = nicht ganz 1 % zurück. Während des Jahres 1930 senkte sich die erstgenannte trotz des starken Rückgangs der Welthandelspreise von 1,343 im Dezember 1929 nur auf die genannten 1,178, also um 0,165 = 12,3 %, gegen 1,399 — 1,343 = 0,056 oder 4 % im Vorjahr. Hiergegen blieb die Herabminderung der Lebenshaltungskosten von 1,526 im Dezember 1929 auf 1,416 im Dezember 1930, also um 0,110 = 7,2 %, und 1,527 weniger 1,526 = 0,001 oder 0 % aus dem Vorjahr verhältnismäßig stark zurück. Bezeichnend für die wirtschaftliche Notlage ist fernerhin die Zunahme der Zahlungseinstellungen. Neue Konkurse wurden im Januar 1085 gemeldet gegen 850 im Dezember 1930, und die Zahl der Vergleichsverfahren stieg von 477 im Dezember 1930 auf 518 im Januar 1931.

Wenn man eine Monatsbilanz des deutschen Außenhandels noch als leidlich befriedigend ansehen will, sofern sie überhaupt mit einem Ausfuhrüberschuß abschließt, dann macht für 1931 der Januar einen noch erträglichen Anfang, denn er lieferte einen Ausfuhrüberschuß von 100 Mill. *RM.* ohne und von 150 Mill. *RM.* einschließlich Reparations-Sachlieferungen. Bei näherem Zusehen findet man aber, daß sogar schon gegen den Dezember und erst recht gegen die weiteren längst rückläufigen Vormonate im Januar die Einfuhr (einschließlich der Lagerabrechnungen) um 56 Mill. *RM.*, und die Ausfuhr um 127 Mill. *RM.* zurückgegangen ist. Von dieser Minderausfuhr entfielen 122 Mill. Reichsmark auf Fertigwaren, was eine starke Einbuße an Arbeit bedeutet. Dies stetige Zusammenschrumpfen des deutschen Außenhandels ist ein bezeichnender Beweis des immer stärker werdenden Daniederliegens, ja des immer weiteren Verfalls sowohl der deutschen Wirtschaft als auch der des Auslandes. Es betrug:

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands		Gesamt-Waren-Ausfuhrüberschuß einschl. Reparationssachlieferungen (alles in Mill. RM)
		Gesamt-Warenausfuhr ohne	Gesamt-Warenausfuhr einschl.	
1. Viertel 1930	3 160,1	3 040,4	3 224,9	64,8
2. Viertel 1930	2 532,7	2 802,0	2 983,4	460,7
3. Viertel 1930	2 441,0	2 753,1	2 928,9	312,1 ¹⁾
4. Viertel 1930	2 249,2	2 732,9	2 907,9	483,7
Dezember 1930	681,3	851,9	902,8	170,6
Jan. bis Dez. 1930	10 400,0	11 300,0	12 000,0	900,0
Monatsdurchschnitt 1930	867,0	942,0	1 000,0	75,0
Januar 1931	625,0	725,0	775,0	100,0
1) Einfuhrüberschüsse 1. Viertel 1930				119,7
Juli 1930				14,0

Die Gesamtlage der Großeisenindustrie ergibt nach wie vor ein sehr trübes Bild. Weitere Stilllegungen und vermehrte Feierschichten waren unvermeidlich; besonders bezeichnend für die Lage ist in dieser Hinsicht die nie für möglich gehaltene Tatsache, daß die großen Duisburg-Ruhrort-Meidericher Hochofen-, Stahl- und Walzwerke, eine der Hütten der Ver. Stahlwerke A.-G., stillgelegt worden sind, nachdem die Verhandlungen über eine notwendige durchschnittliche 20prozentige Lohn- und Gehalts-senkung mit Sondervergünstigungen an dem Widerstande der Gewerkschaften gescheitert waren, obwohl die Ver. Stahlwerke gegen das Einverständnis mit der Lohn- und Gehalts-senkung einem Teil der Belegschaft eine 90prozentige Beschäftigung gewährleisten wollten. Von den durch den Duisburger Oberbürgermeister befragten 8165 Arbeitern und 1027 Angestellten hatten neben 120 nicht befragten Arbeitern 5054 Arbeiter und 892 Angestellte, zusammen also 6066 von 9312 Personen, sich bereit erklärt, unter den von der Werksleitung gestellten Bedingungen zunächst bis Ende September 1931, d. h. bis zum Ablauf des jetzigen, mit den Gewerkschaften abgeschlossenen Tarifvertrages weiterzuarbeiten. Auch die Werksleitung war gewillt, den Betrieb der Hütte bis zum 30. September aufrecht zu erhalten, sofern die Gewerkschaften ihrerseits darin einwilligten, daß trotz des bis zum gleichen Zeitpunkt noch laufenden Tarifvertrages eine wirkliche Vereinbarung auf der Grundlage des letzten Angebots getroffen wurde. Auf einer solchen gewerkschaftlichen Zustimmungserklärung mußte die Werksleitung unter allen Umständen bestehen, da sie nicht das angesichts der bisherigen Rechtsprechung des Reichsarbeitsgerichts zur Unabdingbarkeit laufender Tarifverträge unübersehbare Risiko einer einzelarbeitsvertraglichen Vereinbarung auf sich nehmen konnte, die vielleicht vom Reichsarbeitsgericht als Tarifbruch gewertet worden wäre.

Die Gewerkschaften haben diese von der Werksleitung nach-gesuchte Zustimmung verweigert. Die Lehre vom Nominallohn hat also in diesem Falle endgültig über wirtschaftliche Vernunft gesiegt. Annähernd 5800 frühere und heutige Mitglieder der Belegschaft wollten lieber arbeiten, statt zu feiern, wollten lieber einen durch die Beschäftigungsgewähr gesicherten Monatsverdienst von mindestens 160 RM bis zum 1. Oktober 1931 beziehen, als um der theoretischen Aufrechterhaltung des Nominallohns willen ihre Arbeitsstätte aufgeben und statt dessen auf vorläufig unübersehbare Zeit nur die Arbeitslosenunterstützung in Höhe von 80 bis 110 RM erhalten. Konnten die Gewerkschaften noch bei der Urabstimmung geltend machen, daß eine Belegschaftsmehrheit hinter ihnen stünde, die ihre starre Haltung billige, so stellten sie sich nunmehr bewußt gegen den Mehrheitswillen; denn 63 % der Gesamtbelegschaft sprachen sich für die Fortführung des Betriebes aus. Sie wollten nicht sehen, daß es sich bei der Hütte Ruhrort-Meiderich um einen Einzelfall handelt, ein notleidendes Werk für eine Notzeit aus der tariflichen Bindung zu entlassen, um die Fortführung des Betriebes überhaupt zu ermöglichen, nicht aber um einen Streit um Grundsätzliches, um einen Kampf gegen das Tarifvertragswesen. Die Laufdauer des Tarifvertrages würde jede Wiederholung des Falles Ruhrort-Meiderich, die von den Gewerkschaften befürchtet wird, von ihrer erneuten Zustimmung abhängig gemacht haben. Damit hatten sie es selbst in der Hand, die Grundsätzlichkeit des Falles Ruhrort-Meiderich weitest gehend auszuschließen.

Durch ihre ablehnende Stellungnahme haben die Gewerkschaften die ganze Widersinnigkeit eines Systems bezeugt, das es einer arbeitswilligen Belegschaft nicht gestattet, ohne die ausdrückliche Zustimmung der Gewerkschaften ihren Arbeitswillen zur Tat werden zu lassen. Die Gewerkschaften verteidigen den Bestand des Nominallohnes, obwohl er längst zu einer bloßen Annahme geworden ist, da infolge der großen Zahl von Feierschichten der tatsächliche Monatsverdienst weit hinter dem nach dem Nominallohn errechneten Betrage zurückbleibt. Sie bekämpfen die Lohnsenkung und verteidigen gleichzeitig die Aufblähung eines Verwaltungsaufwandes, die jede die Lohnsenkungen mildernde Verringerung der öffentlichen Ausgaben und der Steuer-

last ausschließt. Sie verlangen die weitere Verkürzung der Arbeitszeit, obwohl bereits heute im Bereich der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie die durchschnittliche Wochenarbeitszeit infolge durchschnittlich zwei Feierschichten anstatt 54 Stunden nur noch kaum 40 Stunden beträgt. Sie vertreten mit einem Wort Forderungen, die praktisch sinnlos sind, da die wirtschaftlichen Tatsachen ihnen unüberwindbar entgegenstehen.

Der ganze Widersinn unseres Wirtschaftswesens wird klar, wenn man sich auf der einen Seite vergegenwärtigt, daß die Lebenshaltungszahl heute den Stand von 1926 wieder erreicht hat, und daß auf der anderen Seite Löhne, Soziallasten und Steuern immer noch weit über dem Stand von 1926 liegen. An dieser Starrheit der öffentlichen Wirtschaftspolitik droht die private Wirtschaft zugrunde zu gehen, wenn nicht endlich diese Starrheit überwunden und an ihre Stelle eine Beweglichkeit gesetzt wird, die es gestattet, die Inkosten den gegenwärtigen Verhältnissen geschmeidig anzupassen.

Ueber das Inlandsgeschäft in Eisen ist zu sagen, daß die nach der Preisermäßigung einsetzende Belebung auf dem Inlandsmarkte leider nur von kurzer Dauer war. Nachdem die notwendigsten Eindeckungen erfolgt waren, herrscht wieder allenthalben größte Zurückhaltung. Der Eisenausfuhrmarkt gestaltete sich im Berichtsmonat ebenfalls äußerst ruhig und lustlos, so daß nach wie vor keinerlei Möglichkeit bestand, im Auslandsgeschäft einen hinreichenden Ersatz für den fehlenden Inlandsabsatz zu schaffen. Bisher hat also die Eisenpreisermäßigung der Eisen schaffenden Industrie nur weitere Opfer auferlegt.

Die Lage der deutschen Maschinenindustrie ist nicht weniger trostlos. Der Beschäftigungsgrad betrug im Januar nur noch 42,8 % der Normalbeschäftigung bei einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 41,3 Stunden. Eine besonders ungünstige Entwicklung hatten in der letzten Zeit die Brückenbauanstalten und der Eisenhochbau aufzuweisen, da sowohl die Reichsbahn als der größte Auftraggeber wie auch die Kommunen wegen der schwierigen Finanzverhältnisse für den Inlandsmarkt fast völlig ausscheiden. Daß unter diesen Umständen der Wettbewerb bei den wenigen zur Ausführung kommenden Aufträgen jedes gesunde Maß überschreitet, braucht nicht besonders erwähnt zu werden.

Der Stand des deutschen Außenhandels in Eisen und Stahl ist aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich, in der die Ausfuhr sich einschließlich der Reparationslieferungen versteht.

	Deutschlands		Ausfuhr-überschuß
	Einfuhr	Ausfuhr	
	(alles in 1000 t)		
1. Viertel 1930	363	1446	1083
2. Viertel 1930	358	1248	890
3. Viertel 1930	302	1055	753
4. Viertel 1930	278	1045	767
Dezember 1930	85	337	252
Januar bis Dezember 1930	1302	4794	3492
Monatsdurchschnitt 1930	109	400	291
Januar 1931	78	373	295

Auch die Erzeugung an Eisen und Stahl läßt in den durchschnittlichen arbeitstäglichen Mengen ein weiteres Zurückgehen der Konjunktur erkennen:

	Jan. 1931	Dez. 1930	Jan. 1930
	t	t	t
Roheisen:			
insgesamt	603 104	614 844	1 092 206
arbeitstäglich	19 455	19 834	35 232
Rohstahl:			
insgesamt	772 776	743 679	1 275 462
arbeitstäglich	29 722	30 987	49 067
Walzzeug:			
insgesamt	539 850	533 029	897 277
arbeitstäglich	20 763	22 210	34 611

Diesen Rückschritt erweisen auch die folgenden Angaben über den Stand des Ruhrkohlenbergbaues im Januar und in den Vergleichsmonaten, worin namentlich der starke Rückgang der arbeitstäglichen Förderung und die starke Abnahme der Zahl der beschäftigten Arbeiter um rd. 95 000 gegen Januar 1930 auffällt.

	Januar 1931	Dezember 1930	Januar 1930
	Arbeitstage	25,63	24,78
Verwertbare Förderung	8 500 579 t	8 565 684 t	10 935 154 t
Arbeitstägliche Förderung	331 665 t	345 669 t	425 493 t
Koks-gewinnung	1 895 669 t	1 927 442 t	2 859 607 t
Tägliche Gewinnung	61 151 t	62 176 t	92 245 t
Beschäftigte Arbeiter	287 956	290 313	383 478
Lagerbestände am Monats-schluß	11,29 Mill. t	11,30 Mill. t	3,80 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	495 000	419 000	306 000

Die Absatzverhältnisse haben sich weiterhin verschlechtert. Dabei scheint der Tiefpunkt immer noch nicht erreicht zu sein. Der Industriebrennstoffabsatz verringert sich infolge der zahl-

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten Dezember 1930 und Januar bis Februar 1931.

	1930			1931		
	Dezember	Januar	Februar	Dezember	Januar	Februar
Kohlen und Koks:	<i>RM je t</i>	<i>RM je t</i>	<i>RM je t</i>	<i>RM je t</i>	<i>RM je t</i>	<i>RM je t</i>
Fettförderkohlen	15,40	15,40	15,40			
Gasflamförderkohlen	16,20	16,20	16,20			
Kokskohlen	16,50	16,50	16,50			
Hochofenkoks	21,40	21,40	21,40			
Gießereikoks	22,40	22,40	22,40			
Erze:						
Rohspat (tel quel)	14,70	14,70	14,70			
Gerüsteter Spateisenstein	20,—	20,—	20,—			
Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45 % Fe, 10 % SiO ₂ und 10 % Nässe)	13,70	13,70	13,70			
Manganhaltiger Brauneisenstein:						
1. Sorte ab Grube	12,80	12,80	12,80			
2. Sorte ab Grube	11,30	11,30	11,30			
3. Sorte ab Grube	7,80	7,80	7,80			
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis bezogen auf 42 % Fe u. 28 % SiO ₂) ab Grube	9,80	9,80	9,80			
Lothringer Minette, Grundlage 32 % Fe ab Grube	fr. Fr 27 bis 29	fr. Fr 27 bis 29	fr. Fr 27 bis 29 ¹⁾			
Briey-Minette (37 bis 38 % Fe), Grundlage 35 % Fe ab Grube	34 bis 36	Skala 1,50 Fr 34 bis 36	34 bis 36 ²⁾			
Bilbao-Rubio-Erze:						
Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	sh 17/—	sh 17/—	sh 15/— ³⁾			
Bilbao-Rostspat:						
Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	15/—	15/—	13/— ³⁾			
Algier-Erze:						
Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	17/—	17/—	15/— ³⁾			
Marokko-Rif-Erze:						
Grundlage 60 % Fe cif Rotterdam	20/—	20/—	17/6 ³⁾			
Schwedische phosphorarme Erze:						
Grundlage 60 % Fe fob Narvik	Kr 17,50	Kr 17,50	Kr 17,50 ³⁾			
Ia gewaschenes kaukasisches Mangan-Erz mit mindest. 52 % Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Anwerpen oder Rotterdam	d 12	d 12 ³⁾	d 11			
Schrott, Frachtgrundlage						
Essen:						
Späne	RM 30,61	RM 31,58	RM ¹⁾ 29,52			
Stahlschrott	41,23	39,52	39,25			
Roheisen:						
Gießereiroheisen						
Nr. I } ab Ober-	86,50	83,50	83,50			
Nr. III } hausen	83,—	78,—	78,—			
Hämatit }	88,50	85,50	85,50			
Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	85,—	80,—	80,—			
Siegerländer Stahleisen, ab Siegen	85,—	80,—	80,—			
Siegerländer Zusatzseisen, ab Siegen:						
weiß	97,—	92,—	92,—			
meliert	99,—	94,—	94,—			
grau	101,—	96,—	96,—			
Kalt erblasenes Zusatzseisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:						
weiß	103,—	98,—	98,—			
meliert	105,—	100,—	100,—			
grau	107,—	102,—	102,—			
Spiegeleisen, ab Siegen:						
6—8 % Mn	99,—	94,—	94,—			
8—10 % Mn	104,—	99,—	99,—			
10—12 % Mn	109,—	104,—	104,—			
Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk	94,50	91,50	91,50			
Luxemburger Gießereiroheisen III, ab Apach	73,—	68,—	68,—			
Ferromangan (30—90%) Grundlage 80 %, Staffel 2,50 RM je t/ Mn, frei Empfangstation	242—260	222,—	222,—			
Ferrosilizium 75 % ²⁾ (Staffel 7,— RM), frei Verbrauchstation	413—418	413—418	413—418			
Ferrosilizium 45 % ²⁾ (Staffel 6,— RM), frei Verbrauchstation	250—260	250—260	250—260			
Ferrosilizium 10 % ab Werk	118,—	114,—	111,—			
Vorgewalztes und gewalztes Eisen:						
Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handels-güte						
Robblöcke ³⁾	100,50	96,—	96,—			
Vorgew. Blöcke ³⁾ } ab Schnitt-	108,—	103,50	103,50			
Knüppel ³⁾	115,50	110,50	110,50			
Platinen ³⁾	120,50	115,50	115,50			
Stabeisen	137/131 ⁴⁾	128/122 ⁴⁾	128/122 ⁴⁾			
Formeisen	134/128 ⁴⁾	125/119 ⁴⁾	125/119 ⁴⁾			
Bandeisen	153/155 ⁵⁾	148/144 ⁵⁾	148/144 ⁵⁾			
Universaleisen	142,—	134,—	134,—			
Kesselbleche S.-M. ⁶⁾ } Dsgl. 4,76 mm u. darüber, 34 bis 41 kg ab Festigkeit, 25 % Dehnung	183,—	177,—	177,—			
Behälterbleche	155,—	149,—	149,—			
Mittelbleche } ab 3 bis unter 5 mm } Essen	153,—	147,—	147,—			
Feinbleche } ab 1 bis 3 mm } Siegen	160,—	151,—	151,—			
unter 1 mm	170,—	160,—	160,—			
Gezogener blanker Handeldraht	217,50	207,50	207,50			
Verzinkter Handeldraht	252,50	242,50	242,50			
Drahtstifte	222,50	212,50	212,50			

¹⁾ Erste Hälfte Februar. — ²⁾ Der niedrigere Preis gilt für mehrere Ladungen, der höhere bei Bezug nur einer einzigen Ladung. — ³⁾ *RM je t* werden den Beizern in Form eines Trenrabattes zurückgezahlt, wenn diese ein Jahr lang nachweislich ihren Bedarf nur beim Syndikat decken. — ⁴⁾ 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*. — ⁵⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁶⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁷⁾ Für Kesselbleche nach den Vorschriften für Landdampfkessel beträgt der Preis 187,— *RM*. (—⁷⁾ Nominell, weil Geschäfte im Berichtsmoat nicht abgeschlossen worden sind.

reichen Stilllegungs- und Einschränkungsmaßnahmen immer mehr. Das Hausbrandgeschäft hat schwer enttäuscht und dürfte selbst bei vorübergehender strengerer Kälte kaum noch eine merkliche Aenderung erfahren. Ob sich unter diesen Umständen bei dem starken Mißverhältnis zwischen Erzeugung und Absatz neue Entlassungen stärkeren Umfanges vermeiden lassen werden, erscheint fraglich.

Der preußische Handelsminister gab im Hauptausschuß des Landtages einen Ueberblick über die Entwicklung des Bergbaues in Preußen im Jahre 1930 gegenüber 1929. Mit Ausnahme des Aachener Bezirks überall Rückschritt, an der Ruhr in Kohlen 13,3 % Minderförderung, Belegschaftsabnahme im Durchschnitt der ersten drei Jahresviertel um 50 500, Feierschichten 9 753 959 gegen 836 912, Zahl der fördernden Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund nur noch 170 gegen 275 in 1924. Der Minister hob hervor, daß sich manche Städte immer noch durch geringe Preisunterschiede bewegen lassen, für ihre Gaswerke ausländische Kohle zu beziehen.

Das Rhein.-Westf. Kohlen-Syndikat ist vorbehaltlich des Eingangs noch fehlender weniger Zustimmungen durch Beschluß der Zechenbesitzerversammlung auf seitheriger Grundlage bis zum 30. Juni 1931 nochmals verlängert worden.

Ueber Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Die nach Weihnachten allgemein einsetzende Geschäftsstille brachte bei der Reichsbahn einen Rückgang des Güterverkehrs mit sich. Der Wagenladungsverkehr entsprach zwar im großen und ganzen der Jahreszeit, Eil- und Frachtstückgutverkehr ließen aber nach. Auch der Brennstoffversand ging nach vorübergehender Belegung erheblich zurück. Die Zahl der ohne Versand abgestellten Wagen, beladen mit Brennstoffen, betrug im Bezirk Essen Anfang Januar 8000 Wagen, Mitte Januar 4000 Wagen, sie ist mittlerweile wieder auf 9000 Wagen gestiegen. In den Duisburger Häfen wurden arbeitstäglich 47 008 t (51 558 t im Dezember) Brennstoffe umgeschlagen. Der Koksverkehr nach Lothringen, Luxemburg und Ostfrankreich ging um rd. 15 000 t zurück. Nach dem Bezirk Essen wurden 315 529 Wagen (im Dezember 317 029) abgefertigt. Es wurden hier arbeitstäglich gestellt:

O-Wagen für Brennstoffe	21 462 (im Dez. 21 984)
O-Wagen für andere Güter	3 387 (im Dez. 3 561)
G- und Sonderwagen	3 370 (im Dez. 3 429)

Der Wettbewerb mit dem Lastkraftwagen nimmt seinen Fortgang. Es wurde mittlerweile der 357. Kampftarif eingeführt.

Als besonders einschneidende Maßnahme sei der Vertrag Reichsbahn/Schenker erwähnt, dem zufolge der Deutschen

Bahnspedition Schenker & Co., G. m. b. H. (Tochterunternehmen der Speditionsfirma Schenker & Co., Berlin), ein weitgehendes Monopol für den Rollfuhrdienst gewährt wird. Die Reichsbahn will auf diese Weise die Rollfuhrkosten senken und einheitlich gestalten, einen „Frei-Haus“- und „Haus-Haus“-Verkehr einrichten und Verkehrswerbung durch die am Vertrag Beteiligten treiben lassen, um so dem Wettbewerb des Kraftwagens zu begegnen. Dieser in aller Stille abgeschlossene Vertrag hat bereits zu einem lebhaften Meinungsaustausch der sich benachteiligt fühlenden Kreise geführt.

Die Lage der Rheinschiffahrt hat sich in der Berichtszeit weiter verschlechtert. Der Wasserstand des Rheines ermöglichte eine genügende Ausnutzung der Ladefähigkeit der Fahrzeuge. Die Zunahme des Leerraumangebots kommt deutlich in der Entwicklung der Frachtsätze zum Ausdruck. Für die Fahrt nach Mainz—Mannheim mußten Anfang Februar 0,80 *R.M.* je t gezahlt werden. Dieser Satz fiel bis zum 23. auf 0,60 *R.M.* Die Fracht nach Rotterdam ist gleichfalls von 0,80 *R.M.* am Monatsanfang auf 0,60 *R.M.* je t, einschließlich Schleppen, am Ende der Berichtszeit zurückgegangen. Das Bergschleppgeschäft war ebenfalls flau. Die Schlepplöhne behielten nach wie vor den bekannten niedrigen Stand.

In den Lohn- und Arbeitszeitverhältnissen der Arbeiter und Angestellten der rheinisch-westfälischen Eisen- und Stahlindustrie traten keine Änderungen ein.

Der Kohlen- und Koksabsatz wies einen weiteren empfindlichen Rückgang auf, so daß er nur noch als „katastrophal“ bezeichnet werden kann. Alle Sorten wurden überreichlich angeboten. In Gasflammkohlen war nur noch eine einigermaßen befriedigende Nachfrage nach Nuß 1 vorhanden, alle übrigen Sorten waren notleidend. In Fettkohlen war ein großer Auftragsausfall zu verzeichnen, von dem namentlich die Feinkohlen betroffen wurden. In Bunkerkohlen trat nach dem Aufhören des englischen Ausstandes eine große Ruhe in der Nachfrage ein. Das Hausbrandgeschäft konnte sich nicht entfalten, da die kalte Witterung immer noch ausgeblieben ist.

Die Nachfrage nach Briketts ging in allen Sorten sehr zurück. Auch fielen einige überseeische Geschäfte aus, so daß die Ausfuhr fast vollständig stockte.

Die Abrufe von Hochofenkoks sind auf der gleichen unbefriedigenden Höhe des Vormonats geblieben. In Gießereikoks war ein weiterer Rückgang zu verzeichnen, ebenso hat die überseeische Ausfuhr einen jahreszeitlichen Ausfall erlitten, da eine Anzahl nordischer Häfen infolge Eisgangs geschlossen ist.

Der Erzmarkt blieb nach wie vor gänzlich unbelebt. Die Ungunst der heutigen Verhältnisse zwingt die Verbraucher, sich von überflüssigen Erzzufuhren um jeden Preis zu entlasten. Diese Maßnahmen dürften in weiteren Fördereinschränkungen der in- und ausländischen Erzgruben ihren Ausdruck finden. Die Lage im Erzbergbau des Siegerlandes und des Lahn-Dill-Gebietes blieb wie bisher trostlos. Die Stilllegung mehrerer Gruben in der zweiten Hälfte Januar hatte zur Folge, daß die seit Monaten immer mehr gesunkene Fördermenge und Belegschaftszahl einen neuen sehr erheblichen Rückgang erfuhr. Die Ungewißheit über die Weitergewährung der Reichs- und Staatsbeihilfe wirkt sich ungünstig aus, da die Gruben nicht wissen, mit welchen Beträgen sie bei ihren Kalkulationen rechnen können. Solange hierin nicht Klarheit geschaffen ist, wird ein Wiederaufleben des Bergbaues an Sieg, Lahn und Dill nicht zu erwarten sein. Im Januar 1931 wurden an Schwedenerzen über Narvik 272 645 t nach Deutschland eingeführt. In das rheinisch-westfälische Industriegebiet wurden im Januar 1931 über Rotterdam 602 295 t und über Emden 52 458 t Erze eingeführt.

Der Manganerzmarkt zeigte gegenüber dem Vormonat keine Veränderung. Bei Betrachtung der Lage ergibt sich das gleiche Bild, wie es schon seit über einem Jahr bekannt ist. Die Werke halten sich nach wie vor von Neukäufen fern. Selbst Notladungen zu äußerst niedrigen Preisen haben die Verbraucher nicht bewegen können, zu ihren Vorräten noch Mengen hercinzunehmen, und es ist heute noch nicht abzusehen, wann die Werke wieder im Markt sind. Ueber die Preise kann erklärlicherweise zur Zeit kaum etwas gesagt werden. Angesichts der bestehenden Verhältnisse und der gedrückten Preise für Ferromangan ist jedoch anzunehmen, daß sie nicht über den Stand vor dem Kriege hinausgehen werden. Die Ausfuhr an Manganerz aus Indien ist im vergangenen Jahr ganz erheblich zurückgegangen. In der Zeit von Januar bis Oktober 1930 sind beispielsweise rd. 150 000 t weniger ausgeführt worden als im gleichen Zeitabschnitt 1929. In den letzten Monaten des verflossenen Jahres wirkte sich dies noch krasser aus; im November 1930 wurden allein 25 000 t weniger ausgeführt als im November des Jahres

vorher. Wie schon früher berichtet, ist insbesondere die Einfuhr an Manganerzen in England und Belgien zurückgegangen. In diesem Jahr wird die Ausfuhr aus Indien auf eine Mindestmenge zurückgehen, da so gut wie nichts verkauft ist. Von den übrigen Manganerzgebieten liegen neue Meldungen nicht vor.

Der stark verminderte Schlackeneinfuhr im Inlande konnte nur zum Teil untergebracht werden. Der Kauf ausländischer Schlacken ist völlig eingestellt.

Der Weltfrachtenmarkt blieb im allgemeinen behauptet. Auf dem Erzfrachtenmarkt behielt Skandinavien seine ruhige Lage bei. Bay- und Mittelmeer hatten nur wenig Schiffsraumbedarf, der zu unveränderten und teils gedrückten Frachtsätzen (große Ladungen) eingedeckt werden konnte. Der Raumüberschuß wandte sich hauptsächlich dem Schwarzen Meer oder dem fernen Osten zu. In Poti mußten infolge der lebhafteren Tätigkeit des russischen Getreidemarktes 11/9 sh für Ladungen zum Festlande angelegt werden. Es wurden folgende Frachten nach Rotterdam notiert:

	sh		sh
Bilbao	4/3	Villaricos	4/6
Alicante	5/3	Bona	4/3 bis 1/6
Almeria	4/3 bis 4/6	Melilla	4/4 1/2
Hornillo	4/9	Poti/Festland	11/9
Huelva	4/6 bis 4/9	Marmagoa/Festland	16/-
San Juan	7/9		

Im Monat Februar ist auf dem Roheisenmarkt keine Änderung eingetreten. Der Inlandsabsatz hielt sich auf der Höhe des Vormonats; Anzeichen für eine Belebung waren nicht festzustellen. Die Lage auf den Auslandsmärkten war unverändert schwach.

Das Halbzeug-Inlandsgeschäft zeigte gegenüber dem Vormonat keine Veränderung. Der Auftragszugang aus dem Auslande war normal, jedoch wurden die einzelnen Geschäfte stark umstritten.

Im Inlande verlief das Formeisengeschäft noch sehr ruhig. Mit dem Auslande kamen verschiedene Abschlüsse zustande, doch mußten unter dem Drucke des ausländischen Wettbewerbs wieder Preiszugeständnisse gemacht werden.

Der Auftragsbestand an Oberbaustoffen für den Monat März hält sich in ungefähr der gleichen Höhe wie für Februar. Die Spezifikationen auf Grubenschienenabschlüsse aus dem Inland laufen fristgemäß ein. Der Auslandsmarkt für schwere Schienen ist nach wie vor sehr schwach. In leichten Schienen ist dagegen die Nachfrage aus dem Auslande etwas lebhafter geworden.

Die nach der vormonatlichen Preisermäßigung zunächst bemerkbare vermehrte Kaufstätigkeit in Stabeisen hat nur kurze Zeit angehalten. Das Geschäft ist wieder wesentlich ruhiger geworden. Für das Ausland konnten infolge einer vorübergehenden besseren Nachfrage größere Mengen als im Vormonat gebucht werden. Die Preise sind weiter gesunken und haben die niedrigsten Vorkriegspreise unterschritten.

Der Umfang der Bandeisen-Inlandsabrufe entsprach dem des Vormonats. Die Gesamtmenge der Verkäufe zeigte eine leichte Zunahme. Das Auslandsgeschäft war ruhig und ließ preislich etwas nach.

Der Auftragszugang in Universaleisen hat sich gegenüber dem Vormonat nicht gebessert. Das Inlandsgeschäft war ruhig, auch die Nachfrage aus dem Auslande blieb schwach.

Der ruhige Grobblechgeschäftsgang im Inland hat keine Änderung erfahren; der Eingang an Aufträgen war weiterhin schwach. Ebenso ist im Auslandsgeschäft eine Belebung nicht zu verzeichnen.

Bei Mittelblechen ist auch in diesem Monat keine Veränderung der Marktlage eingetreten. Das Inlands- und Auslandsgeschäft war still.

Die Verhältnisse auf dem Feinblechmarkt haben sich noch nicht gebessert. Die Kaufstätigkeit hielt sich nach wie vor in engsten Grenzen, so daß die Beschäftigung der Werke noch durchaus unzureichend ist.

Die Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug bewegte sich in den bisherigen Grenzen. Irgendwelche belangreiche Aufträge, die zu einer besseren Ausnutzung der Betriebseinrichtungen notwendig sein würden, sind nicht eingegangen. Auch die Nachfragen vom In- und Auslande waren keineswegs befriedigend.

Bei schmiedeeisernen Röhren hielt die nach der Mitte Januar durchgeführten Preisermäßigung eingetretene Belebung des Inlandsgeschäftes nicht an. Im Berichtsmonat war die Marktlage wieder ruhiger, Händler und Verbraucher bestellten nur den notwendigsten Bedarf. Auf den Auslandsmärkten besserten sich die Absatzverhältnisse zwar etwas, jedoch war die Geschäftslage auch hier unbefriedigend.

Nachfragen nach gußeisernen Röhren und Bestellungen gingen nach wie vor nur in ganz beschränktem Umfang ein. Von

einer Frühjahrsbelebung des Geschäftes ist noch nichts zu merken. Die Ermäßigung der Preise hat keine Besserung des Geschäftsganges zur Folge gehabt.

Die Marktlage für Gießereierzeugnisse blieb weiter flau. Eine Belebung des Geschäftes durch die inzwischen vorgenommene Preisermäßigung trat nicht ein. Die Mittel der Käufer-schichten waren wie bisher außerordentlich knapp; gekauft wurde nur das Allernotwendigste. Der Auslandsmarkt verhielt sich in derselben Weise. Die Aufträge sind hier außerordentlich stark vom internationalen Wettbewerb umkämpft, so daß in den meisten Fällen nur ungenügende Preise erzielt werden.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des mittel-deutschen Braunkohlenbergbaus betrug im Monat Januar die Rohkohlenförderung 7 082 568 (Vormonat 7 794 419) t, die Brikettherstellung 1 628 635 (1 692 049) t; gegenüber dem Vormonat ging die Rohkohlenförderung mithin um 9,1%, die Brikettherstellung um 3,7% zurück.

Arbeitstäglich wurden bei 26 Arbeitstagen im Januar (25 im Dezember) 272 406 (311 777) t Rohkohle gefördert und 62 640 (67 682) t Briketts hergestellt; der Rückgang belief sich auf 12,6% bei Rohkohle und 7,4% bei Briketts. Im Januar des Vorjahres betrug die Rohkohlenförderung 9 313 270 t, die Brikettherstellung 2 233 809 t. Der Rückgang gegenüber dem Monat Januar des Vorjahres betrug demnach 24,0% bei Rohkohle und 27,1% bei Briketts. Die vereinzelt aufgetretenen kurzen Kälte-wellen belebten im Absatzgebiet des Mitteldeutschen Syndikates vorübergehend etwas die Abrufe. So war es möglich, den Stapelbestand zum Teil etwas herabzumindern.

Im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlen-Syndikates zeigte das Brikett-Hausbrandgeschäft im Januar keine Belebung. Die allgemeine schlechte Wirtschaftslage und das Bestreben des Handels, seine Lager vor neuen Bestellungen zu räumen, ver-hinderten in der Berichtszeit eine Besserung des Brikettgeschäftes. Trotz der im Januar nach wie vor in erheblichem Umfang eingelegten Feierschichten war es nicht möglich, die großen Brikettstapelmengen in nennenswertem Umfang zu vermindern. Der Rohkohlenabsatz war einigermaßen befriedigend.

Die Wagengestellung war in beiden Syndikatsbezirken zufriedenstellend.

Der Schrottmarkt lag weiterhin schwach. Die Deutsche Schrott-Vereinigung, Berlin, hat die Einkaufsrichtpreise unverändert gelassen. Kernschrott kostet zur Zeit 28 *R.M.* je t ab mittel-deutscher Versandstation. Auch die Gußbruchpreise blieben unverändert. Für Roheisen, Ferromangan und Ferro-silizium sind ebenfalls keine Preisänderungen eingetreten. Am Metallmarkt zeigte sich eine kleine Befestigung der Preise für Kupfer und Zink. Für sonstige Rohstoffe, wie Kalk, Dolomit und Magnesit, ferner auch für feuerfeste Steine, sind die bisherigen Preise geblieben.

Während in der zweiten Hälfte des Monats Januar das Ge-schäft auf dem Walzeisenmarkt auf Grund lange zurückgehal-tenen Bedarfes verhältnismäßig lebhaft war, flaute es im Verlaufe des Monats Februar leider wieder sehr ab. Die Anfragetätigkeit war zeitweise wohl sehr rege, doch kamen größere Objekte so gut wie gar nicht zur Vergebung. Der Markt für Tempereguß-erzeugnisse hat auch im Februar keine Belebung erfahren. Bei den Formstückgießereien gingen die Aufträge auch nur sehr spärlich ein. Der Stahlgußmarkt zeigte in der ersten Monats-hälfte eine geringe Belebung, ist aber inzwischen wieder abgeflaut. Die Preise neigen immer weiter nach unten und sind durchweg unauskömmlich. Der Auftragsmangel in den Werkstätten für rollendes Eisenbahnzeug hält an. Auf dem Markt für Schmiedestücke hat sich die Nachfrage etwas belebt. Auch der Auftragsbestand war gegenüber dem Vormonat etwas besser. Die Preise sind jedoch sehr gedrückt. Die Nachfrage in Handels-gußerzeugnissen hat sich noch nicht belebt; der Auftragseingang ist sehr mäßig, und die Preise sind unauskömmlich. Die Werk-stätten für Eisenbauten können wegen Auftragsmangels nur eingeschränkt arbeiten. Im Maschinenbau ist das Inlands-geschäft sehr still; das Ausland zeigt etwas mehr Interesse, doch sind die Preise sehr gedrückt.

Herabsetzung der Siegerländer Eisensteinpreise. — Der Sieger-länder Eisensteinverein hat mit Wirkung vom 1. März 1931 an die Preise für Rohspat von 14,70 *R.M.* auf 14,30 *R.M.* je t und für Rostpat von 20 *R.M.* auf 19,40 *R.M.* je t herabgesetzt.

Die Preise für Lahn- und Dillzerze bleiben bis auf weiteres unverändert.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Die Hoffnungen, die man infolge der erheblichen Preisermäßigungen der deutschen Verbände Anfangs Januar auf eine Belebung des Geschäftes auf

dem deutschen Markt gesetzt hatte, haben sich leider nicht erfüllt. Es war wohl Mitte Januar ein größerer Eingang von Spezifikationen aus Deutschland zu bemerken, jedoch handelte es sich nur um einen zurückgehaltenen Bedarf, der stoßweise herauskam. In der Zwischenzeit verfiel das deutsche Geschäft wieder in die alte Reglosigkeit. Man rechnet wohl damit, daß im März, wenn die Bautätigkeit beginnt, etwas mehr Leben in das Geschäft kommen wird, verspricht sich jedoch nicht viel von der Bautätigkeit in diesem Jahr in Deutschland, sondern nimmt viel-mehr an, daß ungefähr nur die Hälfte wie im Vorjahr gebaut wird.

Was den französischen Markt anbelangt, so konnte man Mitte Januar ebenfalls eine Belebung feststellen, die leider aber nicht von langer Dauer war. Die Saarindustrie hat besonders gute, noch aus der Vorkriegszeit herrührende Beziehungen zum elsässischen Markt, auf dem sie außerdem Frachtvorteile gegenüber den Lothringer Werken genießt. Die dortige Kundschaft ist aber außerordentlich beunruhigt durch die verschiedenen Bank-krachs. Bekanntlich ist die Banque du Rhin mit ihren verschie-denen Zweigstellen — auch in Saarbrücken — schon vor einiger Zeit durch die Banque d'Alsace et Lorraine aufgenommen worden und verschwunden. Die Schwierigkeiten der Banque d'Alsace et Lorraine, die ebenfalls in Saarbrücken eine Zweigstelle hat, führten dazu, daß sie durch die Pariser Bank Bauer, Marschall & Co. gestützt wurde. Diese mußte nun wieder infolge von Verlusten durch den Zusammenbruch der Oustricbank ihre Beteiligungen ab-geben, so daß heute die Banque d'Alsace et Lorraine bei der Toch-terfirma des Pariser Crédit Industriel et Commercial, der Société Alsacienne de Crédit Industriel et Commercial in Straßburg, untergeschlupft ist. Die Banque de Mulhouse, die ebenfalls schwach geworden war, und zwar wohl in der Hauptsache durch Verluste, die sie bei der Auflösung ihrer Tochtergesellschaft, der Bank für Saar- und Rheinland in Saarbrücken, erlitten hat, wurde durch den Crédit Commercial de France aufgenommen. Nachdem nun auch die kleineren Privatbanken, Banque Lucien Kahn und Banque Bintz & Cie., beide in Straßburg, ihre Schalter ganz ge-schlossen haben, hat neuerdings die Banque Populaire Alsacienne in Straßburg ihre Zahlungen eingestellt, die in der Hauptsache von den kleineren Gewerbe- und Handeltreibenden benutzt wurde. Man versucht, die Bank durch den Zusammenschluß mit der Banque Populaire du Bas-Rhin zu stützen. Das Mißtrauen gegen die Banken geht so weit, daß manche elsässischen Firmen ihre Gelder bei den Banken abgehoben haben und sie unverzinst in ihren Kassenschränken liegen lassen. Allerdings muß man dabei berücksichtigen, daß der Zinsfuß in Frankreich äußerst niedrig ist. Mehr als 2% für greifbares Geld wird nicht vergütet. Hauptsächlich ist es also das Mißtrauen, das das heutige Geschäft beeinflußt, obwohl mengenmäßig noch kein allzu großer Rückgang festzu-stellen ist.

Die Roheisenpreise, die für Gießerei III 280 bis 290 Fr betragen, sind sogar bis 250 Fr von einem Werk unter-boten worden. Man hat die O. S. P. M. immer noch nicht wieder zusammenbringen können, da namentlich ein lothringisches Werk sich nicht verständigungsbereit zeigt. Man nimmt an, daß es für dieses Werk wichtig ist, den Roheisenpreis auf dem französischen Markt niedrig zu halten, denn das betreffende Werk stellt nur wenig Gießereiroheisen her, soll aber einen Koksabschluß haben, dessen Preis teilweise auf dem Gießereieisenpreis aufgebaut ist, so daß es durch die Preisschleudereien in Roheisen seinen Koks verbilligt. Daß bei dem heutigen Gießereieisenpreis die Werke Geld darauflegen müssen, ist selbstverständlich. Das Stabeisen-geschäft ist nicht besser daran. Wenn noch im Januar ein Stabeisenpreis von 540 bis 550 Fr zu erzielen war, so ist Stabeisen heute nicht mehr über 510 bis 520 Fr zu verkaufen. Dabei gibt es besonders ein Werk in Lothringen, das diesen Preis noch stark unterbietet. Es sind sogar Moniereisengeschäfte gemacht worden, die auf 470 Fr/t zurückgehen. Die Verbände mußten sich dem Preisabbau für die freien Erzeugnisse anpassen, und das Comptoir des Produits A setzte daher mit Wirkung vom 10. Februar 1931 den Formeisenpreis um 70 Fr/t herab, so daß er heute 550 Fr Frachtgrundlage Diederhofen beträgt. Auch das Comptoir des Tôles hat den Preis um 60 Fr/t ermäßigt, so daß heute Grobbleche in Handelsgüte etwa 760 Fr kosten. In Bandeisen ist das Geschäft außerordentlich schlecht. Die Preise sind schon bis 630 Fr heruntergegangen, so daß sich die Saarwerke teilweise vom Markt zurückgezogen haben. Der Preis für Walzdraht ist vom Comptoir du Fil Machine nicht geändert worden. Die Verhandlungen mit den Saarwerken über den Ein-tritt in den Verband für verfeinerte Drähte sind noch nicht abge-schlossen. Ueber die Gründung eines Stabeisenverbandes ist es wieder ruhiger geworden. Alles in allem sieht das Geschäft an der Saar zur Zeit sehr schlecht aus. Man hofft jedoch auf eine gewisse Belebung in den Monaten März/April.

In der weiterverarbeitenden Industrie an der Saar ist ebenfalls ein Rückgang im Eingang von neuen Aufträgen zu verzeichnen. So soll sogar eine Firma 60 Beamten gekündigt haben. Immerhin dürfte die Beschäftigung der weiterverarbeitenden Industrie zur Zeit noch ausreichend sein.

Der Kohleneingang war bei den Werken normal. Die Abrufe der Hütten haben etwas zugenommen, weil die Bestände der Werke infolge wesentlicher Einschränkung der Bestellungen in den Vormonaten und durch die Ungewißheit über die grundsätzliche Bereitwilligkeit der Bergbehörde, die Kohlenpreise herabzusetzen, kleiner geworden waren. Eine angesagte Feierschicht konnte daher rückgängig gemacht werden, so daß statt der üblichen vier Feierschichten im Februar nur drei eingelegt zu werden brauchten. Die Haldenbestände weisen allerdings noch keine wesentlichen Veränderungen auf. Man schätzt sie auf 280 000 t. Anfangs Februar wurde den Bergleuten ein Lohnabbau von 6,5 % angekündigt. Der Lohnabbau wird staffelweise am 1. März und 1. Mai 1931 durchgeführt.

Erz und Schrott sind im Ueberfluß vorhanden. Die Preise für Schrott sind unverändert mit 180 bis 190 Fr für Kernschrott, 220 Fr für Stahlschrott und 250 bis 255 Fr für Walzwerkschrott, alles je t frei Hütte.

Die Schifffahrt auf dem Saarkanal liegt außerordentlich da- niedriger, und die Frachtsätze sind weiter zurückgegangen.

Mitteldeutsche Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Berlin. — Auf das Ergebnis des am 30. September 1930 zu Ende gegangenen vierten Geschäftsjahres ist die abfallende Marktlage nicht ohne Einfluß geblieben. Der Rückgang der Beschäftigung ist insbesondere in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres zur Auswirkung gekommen. Immerhin sind die Ergebnisse des Berichtsjahres — da die Werke von Störungen durch Arbeitskämpfe verschont geblieben sind — noch als befriedigend zu bezeichnen. Während im Werk Lauchhammer die Brikettherstellung gegen das Vorjahr etwas erhöht werden konnte, ist der Stromabsatz durch geringeren Bedarf der Hüttenwerke zurückgegangen. Die Abteilung Eisenbau war infolge nur sehr geringer Vergebungen der Deutschen Reichsbahn nicht ausreichend beschäftigt; ebenso hatte die Abteilung Maschinenbau zeitweise unbefriedigenden Auftrags- eingang zu verzeichnen. Auch das Werk Gröditz hatte unter der schlechten Geschäftslage zu leiden, besonders dadurch, daß seine Abteilungen Aufträge in rollendem Eisenbahnzeug durch die Reichsbahn nur in ungenügender Weise erhielten. Beim Werk Riesa ist in den letzten Monaten des Geschäftsjahres Erzeugung und Versand erheblich zurückgegangen. Das Werk Brandenburg war im Laufe des Geschäftsjahres noch ausreichend beschäftigt. Folgende Zahlen geben über den Umfang der Geschäfte Auskunft:

a) Erzeugung		
Braunkohle (Förderung)	1 790 320 t	
Briketts	397 095 t	
Strom	142 605 380 kWh	
Rohstahl	467 572 t	
b) Umsatz	100 620 505 RM	
davon innerhalb der eigenen Werke	11 055 820 RM	
c) Belegschaft	Arbeiter	Angestellte
Anfang des Geschäftsjahres	9834	1210
Ende „ „	8002	1148

Der Abschluß verzeichnet einen Rohüberschuß einschließlich 237 579,67 RM Vortrag von 11 745 611,54 RM und nach Abzug von 4 428 165,33 RM Steuern und sozialen Aufwendungen sowie 3 965 719,10 RM Abschreibungen einen Reingewinn von 3 351 727,11 RM. Hiervon sollen 67 586,35 RM satzungsmäßige Vergütung an den Aufsichtsrat gezahlt, 3 000 000 RM Gewinn (6 % gegen 8 % i. V.) ausgeteilt und 284 140,76 RM auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Ruhrstahl Aktiengesellschaft, Witten (Ruhr). — Die Verschmelzung der in der Berichtsgesellschaft zusammengefaßten Werke¹⁾ vollzog sich in einer Zeit starken wirtschaftlichen Niederganges. Bei den für den Absatz der Erzeugnisse hauptsächlich in Betracht kommenden Verbrauchern, den Maschinenbauanstalten, Schiffswerften, Lokomotiv-, Eisenbahnwagen- und Automobilfabriken und der gesamten Kleiseisenindustrie, ging die Beschäftigung fortgesetzt zurück. Um die an den Markt kommenden Aufträge entspann sich ein scharfer Kampf, der ein ständiges Abgleiten der Marktpreise zur Folge hatte. Die zur Erzielung größerer Wirtschaftlichkeit getroffenen Maßnahmen blieben zwar nicht ohne Erfolg, der jedoch zum größten Teil durch den Rückgang der Erzeugung und der Erlöse sowie durch die hohe Belastung mit öffentlichen und sozialen Abgaben wieder aufgehoben wurde. Für Neubauten sind im wesentlichen nur soweit Aufwendungen gemacht worden, als sie zur Fertigstellung der Anfang März 1930 im Bau befindlichen Neuanlagen notwendig waren. Der Anschluß der Werke Witten, Hattingen, Gelsenkirchen und Düsseldorf-Oberkassel an die Gasfernversorgung ist vorgesehen.

Die Gewinn- und Verlustrechnung für das abgelaufene erste Geschäftsjahr vom 1. März bis 30. September 1930 (7 Monate) weist einen Rohgewinn von 3 064 000 RM aus. Nach Abzug von 889 000 RM sozialen Aufwendungen, 778 000 RM Steuern und 1 117 000 RM Abschreibungen auf Werksanlagen verbleibt ein Reingewinn von 280 000 RM; hiervon werden 5000 RM der gesetzlichen Rücklage zugeführt und der Rest von 275 000 RM auf Grund eines Gemeinschaftsvertrages an die Vereinigten Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, überwiesen.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 344 u. 464.

Buchbesprechungen¹⁾.

Handbuch der physikalischen und technischen Mechanik. Bearb. von Prof. Dr. F. Auerbach, Jena [u. a.], hrsg. von Prof. Dr. F. Auerbach und Prof. Dr. W. Hort. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8°.

Bd. 2. Mit 453 Abb. im Text. 1928/30. (XVIII, 673 S.) 75 RM, bei Vorausbestellung des ganzen Werkes 60 RM, geb. 79 oder 64 RM.

In diesem Bande behandelt M. Winkelmann im Rahmen der allgemeinen Kinetik zuerst die Kinetik der Massenpunkte, danach die der starren Körper, und schließlich erörtert er die Aufgaben mit Freiheitsgraden. Unter Hinweis und Rückblick auf die in der Newtonschen Mechanik enthaltenen Relativitätsgedanken entwickelt Ph. Frank die Grundgesetze der Mechanik der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie, deren Uebergang bei schwachen Feldern in die Newtonsche Mechanik und die Anwendung auf die Planetenbewegung. Den Erörterungen der Zentralbewegung, der allgemeinen Theorie, der Bewegung nach dem Newtonschen Kraftgesetz und der Bewegung mit kleinen Abweichungen von diesem Gesetz schließt sich der Abschnitt über Himmelsmechanik an; er beginnt mit dem Zwei- und Drei-körperproblem und erörtert ausführlich die Störungstheorie. Die Fragengruppe der Himmelsmechanik gewinnt einen gefälligen Abschluß durch F. Auerbachs Ausführungen über Planetarien.

Mit der irdischen Schwere unter Betrachtung der Potentialtheorie und der allgemeinen Gravitation, der versuchsmäßigen Bestimmungsverfahren, einschließlich der für den Bergbau lebenswichtigen Erddichte (Mutungsfragen), befassen sich O. Hecker und O. Meisser. Folgerichtig schließt sich die äußere Ballistik in der Darstellung von O. v. Eberhard an. Ausgehend vom freien Fall behandelt er die wichtigsten Fragen in Verbindung

mit den Bahnkurven von Geschossen und schließlich auch die der Raketengeschosse. Vervollständigt wird diese Fragengruppe durch die Erörterung der inneren Ballistik, der thermodynamisch-kinetischen Vorgänge, bevor das Geschoß den Lauf verläßt, von E. Bollé. Im Anschluß sei, dem vermeintlichen Wunsche der Herausgeber für die Reihenfolge des Lesens entsprechend, auf den Abschnitt der Theorie der Pendel von E. Auerbach hingewiesen, der diese für Physik und Technik u. a. sehr wichtige Frage der Schwere mit der erforderlichen Ausführlichkeit behandelt.

Einen bemerkenswerten Beitrag findet man in C. Göckes physiologischer Mechanik. Der eigenartige Stoff ist sicherlich ein erfreulicher Bezugspunkt für manchen Techniker, der Gedanken der technischen Gestaltung mit dem Geist der Natur zu vergleichen bestrebt ist.

Der zweite Teil des Bandes beginnt mit der Erörterung der Kreisbewegung und ihrer vollständigen Theorie durch O. Mortiensens. Derselbe Verfasser beschreibt die Nutzenanwendung des Kreisels, und zwar als Kompaß, Azimutkreisel, Torpedogeradlaufapparat und als Stabilisator für Fahrzeuge und Schiffe, bei Entwicklung aller theoretischen Grundlagen. Den folgenden Abschnitt widmet F. Auerbach der Frage der mechanischen Demonstration der Kinetik starrer Körper und einigen theoretischen Ergänzungsbetrachtungen. Jene Fragen sind nicht nur für den Leser aus dem Lehrberuf von Wert, sondern vermitteln auch einem anderen manche zweckmäßige Veranschaulichung. Den Abschluß des Stoffes bildet die graphische Behandlung der technischen Dynamik von R. Beyer, eine Getriebelehre, im allgemeinen Sinne, für ebene und räumliche Systeme.

Unter Hinweis auf die vorausgegangenen Besprechungen¹⁾ beschränkt sich der Berichterstatter auf die Bemerkung, daß der

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

¹⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 94; vgl. ferner 49 (1929) S. 125/26 und 50 (1930) S. 718.

zweite Band durchaus dieselbe günstige Beurteilung verdient wie die früher erschienenen Teile des Gesamtwerkes. *Franz László.*

Hendricks, M. S.: The oxy-acetylene welder's handbook. A complete and practical manual of modern practice. (With 102 fig.) Chicago: The Acetylene Journal Publishing Co. (1929). (208 p.) 8°. 3 \$.

M. S. Hendricks, der Herausgeber des „Acetylene Journal“, hat dieses Taschenbuch der Gasschmelzschweißung für den Schweißer zusammengestellt. Das Buch enthält deshalb viel Praxis und wenig Theorie.

Hervorzuheben ist der Abschnitt über Beurteilung der Schweißung nach dem Aussehen, in dem an Hand gut gewählter Bilder das Erkennen der Schweißnaht erläutert wird. Der Schweißdraht für weiche Kohlenstoffstähle wird mit folgender Zusammensetzung angegeben: Höchstmengen für Kohlenstoff 0,06 %, für Silizium 0,08 %, für Mangan 0,15 %, für Phosphor 0,04 % und für Schwefel 0,04 %. Gegenüber den in Deutschland gebräuchlichen Zusammensetzungen fällt der außergewöhnlich niedrige Mangan Gehalt auf, Phosphor und Schwefel sind hingegen in höheren Grenzen zulässig als in einigen bei uns aufgestellten Vorschriften, ein Hinweis, daß bei uns der Einfluß des Phosphor- und Schwefelgehaltes überschätzt wurde.

Das Büchlein bietet dem Schweißfachmann neben dem schon Bekannten eine Reihe praktischer Fingerzeige.

H. Hautmann.

Mensch, Der, im Fabrikbetriebe. Beiträge zur Arbeitskunde. Bearb. von Prof. Dr. med. E. Atzler [u. a.] hrsg. von F. Ludwig, Direktor der Siemens-Schuckertwerke, A.-G. Mit 147 Textabb. u. 23 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1930. (V, 204 S.) 8°. Geb. 16,50 *R.M.*

(Schriften der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure. Bd. 7.)

Eine Arbeitsgemeinschaft von Betriebsingenieuren, die sich die Aufgabe gestellt hat, zu sammeln und für den Betrieb reif zu machen, was Wissenschaft und Praxis zusammengetragen haben, hätte keinen vollständigen Arbeitsplan, wenn „Der Mensch im Fabrikbetriebe“ darin fehlte. Ist dieser ihnen heute noch eine natürliche Erscheinung? Man könnte es in dem Augenblick bezweifeln, wo er in einem Arbeitsplane auftaucht. Aber doch wohl nur beim betriebsunkundigen Betrachter wird diese Art der Versachlichung Befremden erregen können. Er vermag nicht so bald zu verstehen, daß der Fabrikbetrieb ein überpersönliches Wesen mit einem sachlichen Betriebswillen ist. Unter dem „Rechtstitel“ der Erzeugung fordert dieser Wille seine Durchführung auf dem Wege der Arbeit. Und danach sind ihm alle im Herstellungsvorgange angewendeten Kräfte, Mittel und Maßnahmen reine Arbeitsbestandteile. Dem Studium dieser „Größen“ nach ihrem verstandesmäßigen Zweck dient die Arbeitskunde. Und da auch der Mensch im Arbeitsverfahren des Fabrikbetriebes als Arbeitsgröße eingegliedert ist, gehört auch die Menschenkunde in den Arbeitsplan einer Arbeitsgemeinschaft von Betriebsingenieuren, jedoch nur, soweit sie die Wirkungen jener Arbeitsverhältnisse auf das Leistungsvermögen des Menschen zu ergründen versucht. Das Ergebnis seiner Forschungen will die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure in brauchbarer Form der Praxis übermitteln. Entsprechend dem Zwecke einer Arbeitskunde behandelt der vorliegende Band der Schriften der ADB. die Verbesserung der äußeren Arbeitsbedingungen in Fabrikbetrieben mit dem Ziele der Leistungssteigerung. So ist das Gebiet der körperlichen und seelischen Vorgänge bei der Arbeit durch Beiträge von Fachleuten vertreten. E. Atzler, Dortmund, behandelt „Die Bekämpfung der Ermüdung“. Er untersucht vor allem die Erscheinungen der fortschreitenden körperlichen Ermüdung, da die Ueberwachung des seelischen Geschehens nur sehr beschränkt möglich ist. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen lassen aber doch bestimmte Regeln für eine vernunftgemäße Arbeitsgestaltung aufstellen. Ein Beitrag von F. Rosenberg, Berlin, gibt an, wie „Der Arbeitsplatz in der Fabrik“ ausgestaltet sein muß, um die Arbeitsfreude, die kein persönlicher Luxus, sondern eine Leistungsbedingung ist, zu heben. Schon die baukünstlerische Ausgestaltung der Werkstatt, eine Raumfrage in erweitertem Sinne, beeinflusst die Arbeitsstimmung und damit doch auch wohl die Arbeitsgesinnung. Klare Uebersicht, leichte Zugänglichkeit, gute Lüftung, zweckdienliche Belichtung, Ordnung am Arbeitsplatz werden gefordert. Welche hohe wirtschaftliche Bedeutung die richtige Bemessung der Lichtmenge am Arbeitsplatz hat, weist W. Ruffer, Berlin, in seinem Aufsatz „Die Beleuchtung als Leistungsfaktor“ nach. Er bringt umfassende Versuchsreihen und zahlenmäßige Ergebnisse.

Unter dem gleichen Gesichtspunkte der Leistungssteigerung behandeln drei weitere Aufsätze allgemeinere Fragen: H. Hildebrandt, Bochum, „Unfall-Psychologie“, R. Muldau, Berlin,

„Einfluß des Industriestaubes auf die Arbeitsleistung“, G. Leifer, Berlin-Siemensstadt, „Organisatorische und technische Maßnahmen zur Hygiene der Frauenarbeit in Betrieben, unter besonderer Berücksichtigung der Metallindustrie“. Die offenkundigen Zusammenhänge zwischen sportlicher und beruflicher Leistung bringt der Beitrag von W. Schulte, Berlin-Spandau, „Sport und Arbeit“.

Sind in diesen Beiträgen die Wissenschaftler und Praktiker zu Worte gekommen, so ist daneben auch dem Philosophen das Wort erteilt worden. Um sich an ihre Seite stellen zu können, mußte er allerdings als praktischer Philosoph sprechen, dessen Aufgabe es nicht ist, durch die philosophische Betrachtung des Lebens Kerngedanken in den zeitlosen Bestand des philosophischen Besitzes einzustellen, indem er etwa die Bedeutung der Wirtschaft und der industriellen Arbeit für den „Sinn des Lebens“ und den Bau des Weltbildes aufzuzeigen suchte. In seinem Vortrag „Der Weg zur Arbeitsfreude“ nennt es E. Horneffer gegenüber einer Auffassung, die alle Gefühlsbetonung der Berufsarbeit ablehnt, eine Verpflichtung, für das Gefühlsbedürfnis des werktätigen Menschen die der heutigen Gestalt der wirtschaftlichen Arbeit angemessenen Formen zu finden. Der „geistige“ Mensch in der Wirtschaft sei die noch ungelöste Frage. Man kann demgegenüber bezweifeln, ob er nach der Zeichnung von Horneffer eine sachlich notwendige und allgemeingültige Forderung oder auch nur eine praktische Möglichkeit für die Wirtschaft ist. Wir behaupten nicht das schlüssige Gegenteil, denn wir sind mit Horneffer der Auffassung, daß ein persönliches Mißverhältnis des Arbeitenden zu seiner Arbeit auch ein wirtschaftlicher Verlust ist. Diese Unkostenanteile zu verringern, fällt als Aufgabe dem Betriebe selber zu, und zwar als eine ausgesprochen persönliche dem für die ergebige Leistung verantwortlichen Ingenieur und Betriebsleiter. Für diese besonders schwierige Arbeit ist ihm in dem Bande das Schlußstück von P. Rieppel „Die Zusammenarbeit im Betriebe“ zugeordnet. Es spricht da der Ingenieur zum Ingenieur als dem Techniker, dem Vorgesetzten und Führer. Als solcher müsse er sich darüber klar sein, daß es langer und vieler Mühe bedarf, bis eine für den Menschen günstigere Umgebung im Betriebe geschaffen sei. Eindringlich weist er den Betriebsingenieur darauf hin, daß der Geist eines verständigen Zusammenwirkens im Betriebe nur durch mühevoll erzielte Erziehung der einzelnen wachgerufen werden könne. Rieppel warnt mit Recht vor den Gefühlsseligkeiten einer innerlich unehrenhaften Einstellung und ebenso vor der gedankenlosen Uebertragung einzelner äußerlicher Maßnahmen, wie sie in amerikanischen Betrieben unter ganz anderen Verhältnissen die Kameradschaftlichkeit bezwecken!

In den Einführungsworten zu dem vorliegenden Bande bezeichnet der Herausgeber, F. Ludwig, Direktor der Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt, den Betriebsingenieur als den Vermittler zwischen der Arbeiterschaft, dem Meister und der Leitung des Werkes. Aus seiner Vermittlungstätigkeit erwachsen dem Betriebsingenieur die schwierigsten, aber auch die schönsten Aufgaben.

Bei den heutigen Betriebsanforderungen ist der Ingenieur so scharf in die tägliche Arbeit eingespannt, daß er neben seiner unmittelbaren Berufstätigkeit kaum Zeit und Sammlung findet, sich in selbständigem Studium eingehend auch nur mit den wichtigsten Fragen der wissenschaftlichen Betriebsführung zu beschäftigen. Diesem Mangel will die vorliegende Veröffentlichung so weit abhelfen, daß der Ingenieur die sichere Führung seines Betriebes in der Hand behält. Bei der Bedeutung, die der werktätige Mensch als Arbeitsgröße im Betriebe gewonnen hat, sind die Ausführungen von P. Rieppel von ganz besonderem Gewicht für die Praxis des Ingenieurs im Betriebe. *E. Benser.*

Goebel, Otto, Dr., ord. Professor für Volkswirtschaftslehre an der Technischen Hochschule Hannover: Deutsche Rohstoffwirtschaft im Weltkrieg einschließlich des Hindenburg-Programms. (Mit Vorwort von J. T. Shotwell.) Stuttgart, Berlin und Leipzig: Deutsche Verlags-Anstalt 1930. (XVI, 195 S.) 8°. 8 *R.M.*, in Leinen geb. 10 *R.M.*

(Veröffentlichungen der Carnegie-Stiftung für internationalen Frieden, Abteilung für Volkswirtschaft und Geschichte, Wirtschafts- und Sozialgeschichte des Weltkrieges. Deutsche Serie. Generalherausgeber: Professor Dr. James T. Shotwell. Deutscher Herausgeberausschuß: Dr. Carl Melchior, Dr. Hermann Bücher [u. a.])

Im Rahmen eines von der Carnegie-Stiftung herausgegebenen Gesamtwerkes „Wirtschafts- und Sozialgeschichte des Weltkrieges“ ist dem Verfasser die Aufgabe zugefallen, das große Gebiet der Bewirtschaftung der Rohstoffe in Deutschland darzustellen. Auf dem verfügbaren sehr beschränkten Raume war

natürlich nur ein Abriß dieses an Aufgaben aller Art überreichen Wirtschaftszeitabschnittes möglich, so daß manches Wichtige nur angedeutet, zum Teil auch unausgesprochen blieb. Aus der kriegsamtlichen Tätigkeit des Verfassers erklärt es sich, daß die Textilwirtschaft bevorzugt behandelt, und auch bei den allgemeinen Darlegungen in der Hauptsache auf die Verhältnisse dieses einzelnen Wirtschaftsgebietes zurückgegriffen wird. Die besondere Schilderung der Bewirtschaftung des Eisens, dieses wichtigsten aller Kriegsrohstoffe, ist infolgedessen recht knapp ausgefallen, obgleich sie in ihrer engen Verbundenheit mit der militärischen Kriegführung bemerkenswerte Züge genug aufweist. Mit Recht betont der Verfasser jedoch das wesentlichste Merkmal der Eisenwirtschaft im Kriege: daß sie im Gegensatz zu fast allen anderen Wirtschaftsgebieten durchaus auf der freiwilligen Mitarbeit der Industrie und deren umfassenden Organisationen aufgebaut war, und daß durch das verständnisvolle Hand-in-Hand-Arbeiten von Behörde und Industrie sowohl die Bedarfsdeckung als auch die Preisentwicklung sich in erheblich ruhigeren Bahnen vollzog als auf vielen anderen Gebieten.

Das große Hindenburg-Programm des Jahres 1916 findet seine gerechte Würdigung als großartiger Versuch, eine ganze Volkswirtschaft durch letzte Zielsetzungen zu äußerster Leistung emporzureißen; ein Versuch, der aber fast mit Naturnotwendigkeit zum Scheitern verurteilt war, weil die Forderungen übersteigert, die Ausführung sowohl gegenüber den zersplitterten Behörden als auch gegenüber der Öffentlichkeit nicht durchgreifend genug gehandhabt, und das Programm als Ganzes zu spät in Angriff genommen worden war. Dieses Programm hat wie kein anderer Umstand gezeigt, wo die Grenzen behördlicher Zwangswirtschaft liegen. Wenn der Verfasser seine Darlegungen damit schließt, daß die kriegswirtschaftlichen Erfahrungen auf vielen Gebieten in dem Zeitabschnitt der Wirtschaft, dem die Dinge zustreben, befruchtend weiter wirken werden, so möchte man hoffen, daß der Wert der gesamten Veröffentlichungsreihe darin liege, die vom Verfasser mehrfach angedeutete Wirtschaftsentwicklung der Zukunft vor einer Wiederholung der schlechten Erfahrungen der Kriegswirtschaft zu bewahren.

Dr.-Ing. A. Stellwaag.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Direktor Dipl.-Ing. Otto Nagel, Durlach, wurde in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Anwendung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Weiterentwicklung von Gießereimaschinen von der Bergakademie Clausthal die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Böttcher, Eugen*, Oberingenieur, Düsseldorf-Oberkassel, Oberkasseler Str. 5.
Butterweck, Julius, Betriebsleiter der Eisen- u. Hüttenwerke, A.-G., Abt. Hammerwerk, Bochum, Am Stadion 3.
Czernak, Erich, Dr.-Ing., Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Victoriast. 34.
Demmer, Viktor, Ingenieur, Bad Godesberg, Rheinallee 22.
Hanel, Rudolf, Dr.-Ing., Leiter der Abt. Stahl der Fa. Nickel Informationsbüro G. m. b. H., Frankfurt a. M., Liebigstr. 16.
Hoinckiss, Reinhold, Hüttdirektor a. D., Düsseldorf 10, Gartenstr. 102a.
Kling, F. E., Chief Engineer, Carnegie Steel Co., Pittsburgh; Youngstown (O.), U. S. A., 2240 Selma Ave.
Koerfer, Aloys, Betriebsdirektor, Münster i. W., Lahnstr. 12.
Krebs, Wilhelm, Dr.-Ing., Trust Stahl, Ausland-Abt., Charkow (U. d. S. S. R.).
Kromer-von Baerle, Carl Theodor, Dr.-Ing., Ges. für elektr. Unternehmungen Ludw. Loewe, A.-G., Berlin-Halensee, Paulsborner Str. 72a.
Neuendorff, Günther, Dr.-Ing., Trebnitz (Schlesien).
Paul, Hans, Dipl.-Ing., Obering., Ruhrstahl A.-G., Gelsenk. Gußstahlwerke, Gelsenkirchen, Bochumer Str. 86.
Rezin, Willy, Oberingenieur, Düsseldorf 10, Clever Str. 78.
v. Schwarze, Hjalmar, Dipl.-Ing., Berlin-Dahlem, Unter den Eichen 89a.
Seidemann, Wilhelm, Oberingenieur, Kötzschenbroda i. Sa., Johannesstr. 1.
Sippell, Wilhelm, Dipl.-Ing., Direktor der N. V. Diepboorgereedschap-Mij Boorkraan, Scheveningen (Holland), Nieuwe Parklaan 88.
Smeets, Karl, Dipl.-Ing., Stahlw.-Assistent der Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Goethestr. 36.
Sprenger, Walter, Obering. u. Prokurist der Ofenbau-Ges. m. b. H., Düsseldorf 10, Gartenstr. 73.
Teitz, Noje, Dipl.-Ing., Leiter der Walzwerksgruppe des Inst. für Metallforschung, Dnepropetrowsk (U. d. S. S. R.), Sadowaja 5.

- Trappiel, Friedrich*, Ing., techn. Chef-Direktor der Industria Sarmei S.-A., Braila (Rumänien), Strada Vapoarelor 6.
Treuheit, Leonhard, Dr.-Ing., Düsseldorf-Grafenberg, Simrockstr. 56.
Turk, Camillo, Dipl.-Ing., München 27, Kufsteiner Platz 4.
Zerzog, Ludwig, Obering., Inh. der Fa. Industrieofenbau-Ges. m. b. H. (vorm. Herrmann & Söhne, G. m. b. H.), München-Neubiberg, Rosenheimer Landstr. 6.

Neue Mitglieder.

- von Fabry, Franz*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Resitaer Eisenwerke u. Domänen, A.-G., Resita (Banat), Rumänien, Pr. Elisabeta 3.
Fettweis, Karl, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Schulz Knaut, Huckingen a. Rhein.
Grünhagen, Gottfried, Direktor der Bergischen Stahl- u. Hammerwerke Diederichs & Co., A.-G., Remscheid-Lüttringhausen, Goetheweg 3.
John, Rudolf, Ingenieur, Uralmaschinostroi, Techn. Abt., Swerdlowsk (Ural), U. d. S. S. R., Postagentur 12.
Kaufmann, Fritz, Dipl.-Ing., Fa. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrh.).
Kawamura, Ginjiro, Dipl.-Ing., Kamaishi (Iwate), Japan, Kogiosho.
Kierdorf, Hans, Dipl.-Ing., Dresden-Loschwitz, Schevenstr. 29.
Klump, Walter, Dipl.-Ing., Engelbach, Post Biedenkopf (H.-N.).
Lequis, Wilhelm, Dipl.-Ing., Forschungs-Inst. der Verein. Stahlwerke, A.-G., Dortmund, Aachener Str. 22.
Meinel, Wilhelm, Oberbergdirektor, Vorst.-Mitgl. des Vereins Deutscher Eisengießereien, München 13, Adelheidstr. 10.
Schmidt, Fritz, Ingenieur, Trust Giprostahl, Dnepropetrowsk (U. d. S. S. R.), Hotel Spartak.
Verfürth, Hans, Dipl.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Westfäl. Union, Hamm (Westf.), Brüderstr. 61.
Wijkander, Evert, Berging., Obering. der Fagersta Bruks A.-B., Fagersta (Schweden).
Zahn, Peter, Dr.-Ing., Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Gleiwitz, O.-S., Winterfeldtstr. 17.

Gestorben.

- Cramer, Eduard*, Dr.-Ing. C. h., Berlin. 12. 2. 1931.
Esser, Carl, Direktor, Mannheim-Rheinau. 21. 2. 1931.
Heidepriem, Eugen, Direktor, Wiesbaden. Februar 1931.
Neuhold, Norbert, Betriebsdirektor, Hamburg. 30. 1. 1931.
Schoeller, Rudolf, Dr.-Ing. C. h., Kommerzienrat, Düren. 8. 2. 1931.
Wiess, J., Dr., Rotterdam. 25. 9. 1930.

Eisenhütte Oberschlesien Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute
Hauptversammlung
 am 15. März 1931 in Hindenburg (O.-S.). Einzelheiten siehe Heft 8, S. 244.