

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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



HEFT 1

5. JANUAR 1939

59. JAHRGANG

Linien in der Entwicklung legierter Stähle.

Von Eduard Houdremont in Essen*).

(Bedeutung der Grundlagenforschung, der Laboratoriumsprüfung, des Werkstattversuches und der reinen Erfahrung für die Entwicklung auf dem Gebiete der legierten Stähle. Entwicklung der Bau- sowie der warmfesten Werkstoffe im wesentlichen beeinflusst durch Festigkeitsversuche, deren Ergebnisse zum Teil heute noch keinen eindeutigen Schluß auf die Betriebsbewährung zulassen. Entwicklung der Werkzeugstähle zunächst nur durch Erfahrung und Werkstattversuche bestimmt, erst später durch Erkenntnisse über Kurzprüfeigenschaften. Anteil der Grundlagenforschung an der Entwicklung der Werkstoffe mit besonderen physikalischen Eigenschaften. Schaffung der verschiedenartigen korrosionsbeständigen Stähle auf der Grundlage der Laboratoriumsforschung und ihrer Bestätigung durch die Erfahrung.)

Eine Besprechung der Entwicklungsrichtung auf dem Gebiete der legierten Stähle und der Gesichtspunkte, die diese Entwicklung beeinflussen, erfordert zunächst eine klare Begriffsbestimmung und damit die Beantwortung der Frage: Was sind überhaupt legierte Stähle, und warum werden sie hergestellt? Diese Frage mag vielleicht verwunderlich erscheinen. Da aber durch den mit legiertem Stahl untermischten Schrott auch unsere Massenstähle außer Mangan und Silizium noch bis zu mehreren Zehnteln Prozent sonstige Legierungselemente enthalten können, ohne deswegen auf die Bezeichnung „legierter Stahl“ Anspruch machen zu können, und andererseits hochwertige Sonderstähle nur wenige Zehntel Prozent Legierungselemente zu enthalten brauchen, erscheint die Grenze zwischen legiertem und unlegiertem Stahl etwas verwischt zu sein. Dieser Umstand kann dazu führen, daß manchmal im Wort „legierter Stahl“ — besonders gilt dies für leichtlegierte Stähle — eine rein werbetechnische Bezeichnung ohne inneren Wert gesehen wird. Ein Mißbrauch des Begriffes „legierter Stahl“ in diesem Sinne muß aber durch eine klare Begriffsbestimmung verhindert werden. Die Bezeichnung „legierter Stahl“ sollte nur auf solche Erzeugnisse angewendet werden, denen absichtlich zur Erzielung bestimmter Eigenschaften mengenmäßig genau begrenzte Legierungselemente zugegeben werden.

Dementsprechend ist der Begriff des legierten Stahles eng mit der Absicht verknüpft, besondere Eigenschaften in wiederholbarer Weise durch Legierung zu erzielen. Um die erstrebten Eigenschaften kennzeichnen zu können, müssen sie zunächst bestimmbar sein. Es muß also möglich sein, irgendeinen Maßstab für die jeweils angestrebte Eigenschaft anzugeben. Jeder einfach denkende Mensch wird annehmen, daß diese meßbare Größe in unmittelbarem Verhältnis zur Betriebsbewährung und damit zur Ausnutzungsmöglichkeit des Stahles steht. Hier beginnt nun der Unterschied zwischen der Bestimmbarkeit der Eigenschaften und der Bewährung, der die Entwicklung der Edlestähle maßgebend beeinflusst hat und oftmals Veranlassung gab zu der Frage: „Warum

überhaupt legierte Stähle? Hat man in der Verwendung und in der Entwicklung legierten Stahles nicht vielfach über das Ziel hinausgeschossen?“ K. Daevés¹⁾ hat bereits dieses Thema angeschnitten und darauf hingewiesen, daß zahlenmäßige Prüfergebnisse nicht immer die Gewähr für gutes Betriebsverhalten in sich tragen. Da wir jedoch nun einmal unsere Stähle nach bestimmten meßbaren Eigenschaften entwickelt haben und weiter entwickeln müssen, ist es von Wert festzustellen, wie die Zusammenhänge zwischen Prüfverfahren und praktischer Bewährung die Entwicklung auf dem Gebiete der legierten Stähle beeinflusst haben. An einigen Streiflichtern möchte ich auf diese Frage eingehen und mich dabei an die schon nahezu klassisch gewordene Einteilung der legierten Stähle in die Hauptgruppen Baustähle, Werkzeugstähle, Stähle mit besonderen chemischen und physikalischen Eigenschaften halten.

Einfluß von Prüfung und Betriebserfahrung auf die Entwicklung der Baustähle.

Als gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die ersten legierten Baustähle hergestellt wurden, war die Prüfung der Zerreißfestigkeit bereits Allgemeingut der Technik und die im wesentlichen hierauf aufbauende klassische Festigkeitslehre von C. Bach bereits vorhanden. Zur weiteren Prüfung der Zähigkeit und Verformbarkeit neben der im Zugversuch festgestellten Dehnung und Einschnürung fanden ebenfalls bereits in den 1890er Jahren die ersten Kerbschlag-Pendelhämmer Aufstellung. Da es nun damals wie heute in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle nicht möglich war, die Bewährung eines Stahlbauwerkes abzuwarten und aus ihrem Ergebnis die Schlußfolgerungen für die Entwicklung weiterer Stähle zu ziehen, ergab es sich zwangsläufig, daß der Metallurge danach trachten mußte, die Baustähle nach den Eigenschaften weiter zu entwickeln, die der Konstrukteur als wesentlich verlangte. Diese Eigenschaften waren aber zunächst die sich aus dem Zugversuch ergebende Streckgrenze, Zerreißfestigkeit, Dehnung und Einschnürung und daneben in geringerem Umfange die Kerbschlagzähigkeit. Mit steigender Maschinenleistung schritt man zur Verwendung

*) Vortrag in der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute am 5. November 1938. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1397/1403.

Zahlentafel 1.

Geforderte mechanische und magnetische Werte bei Rotorkörpern für elektrische Maschinen.

Stahlart	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung (l = 5 d) %	Induktion bei AW/cm	Gauß
Unlegiert	27	50 bis 60	20	25	13 800
Nickelstahl (1 bis 2 % Ni)	35	60 bis 70	18	50	15 800
Chrom-Nickel- bzw. ab 1928 Chrom-Nickel- Molybdän-Stahl	45 ¹⁾	65 bis 75	16	100	17 300
	50 ²⁾	65 bis 80	15	200	18 800
	60 ³⁾	75 bis 90	12	300	19 600

¹⁾ Im größeren Umfang verlangt von 1926 an.

²⁾ Erstmals im Jahre 1935 hergestellt.

³⁾ Erstmals im Jahre 1937 Stahl mit 70 kg/mm² Streckgrenze angefragt.

von Stählen mit höherer Festigkeit und Streckgrenze. Diese Anforderungen waren noch meist in festigkeitstheoretischen Ueberlegungen und Berechnungen begründet, aber schon die gleichzeitig angestrebte möglichst hohe Dehnung und Einschnürung und im besonderen der Wunsch nach einer

gekennzeichnet war. Von einigen einfachen Beanspruchungsfällen abgesehen war dies bei allen Umdrehungskörpern, beispielsweise bei Rotorkörpern und Polrädern für elektrische Maschinen, der Fall, deren Hauptbeanspruchung durch die Fliehkraft der mit hoher Umdrehungszahl laufenden Teile, also mehr oder weniger im statischen Sinne bestimmt ist. Ein Beispiel für die zielstrebige und ohne grundsätzliche Rückschläge durchlaufene Entwicklung auf diesem Gebiet bringen die *Zahlentafeln 1 und 2*. Auf die magnetischen Anforderungen, die an derartige Teile gestellt werden, sei später eingegangen. Bis zu welchen Grenzwerten man hier noch weiter vordringen wird, dürfte im wesentlichen eine Frage der Herstellungs- und Bearbeitungstechnik sein, denn rein legierungsmäßig sind hier die vorhandenen Möglichkeiten noch nicht erschöpft.

Verhältnismäßig wenige Teile des Maschinenbaus werden aber derartigen Beanspruchungen mit gleichmäßiger ruhender Belastung unterworfen. Viel zahlreicher sind die Fälle, in denen wechselnde, d. h. schwellende oder schwingende Beanspruchung auf Biegung oder Verdrehung oder beide

Zahlentafel 2.

Steigerung der magnetischen Werte bei gleichen mechanischen Werten durch veränderte Legierung.

Stahl	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung (l = 5 d) %	Einschnürung %	Kerbschlagzähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²	Induktion in Gauß bei AW/cm						
						25	35	50	100	145	200	300
Chrom-Nickel-Molybdän	47,1	64,6	22,9	55	10,5	14 550	15 300	15 950	17 300	18 100	18 700	19 400
Sonderstahl	52,1	64,5	23,4	63,5	12,8	15 200	15 800	16 600	18 100	19 000	19 700	20 300

¹⁾ Probe von 10 × 10 × 55 mm³ mit 2 mm tiefem Rundkerb von 2 mm Dmr.

hohen Kerbschlagzähigkeit fußten nicht auf zahlenmäßig zu errechnenden Unterlagen, sondern entsprachen oftmals einem nicht genau zu umreißenen Sicherheitsbedürfnis. Da von bestimmten Querschnittsabmessungen an höhere Festigkeitseigenschaften ohne starken Verlust an Zähigkeit nur durch Legierung und Wärmebehandlung erreicht werden konnten, stieg mit den gestellten Anforderungen der Legierungsgrad.

Die Entwicklungsarbeit des Metallurgen mußte somit zunächst darauf hinarbeiten, die Wirkung der Legierungselemente im einzelnen und in ihrer gegenseitigen Beeinflussung auf die Festigkeitseigenschaften kennenzulernen, die der Konstrukteur als wesentlich für die Bewährung des Bauteiles annahm. Auf diesen Entwicklungsgang, der zwar zunächst rein phänomenologisch vor sich ging, aber letzten Endes heute schon zu einer recht brauchbaren Systematik geführt hat, brauche ich hier nicht einzugehen, da hierüber, besonders auch über den Austausch des Nickels, früher bereits berichtet worden ist²⁾.

Grundsätzlich richtig und in Uebereinstimmung mit der Betriebsbewährung konnte diese Entwicklung zu Stählen hoher Zugfestigkeit jedoch nur dort sein, wo die Beanspruchung des Werkstoffes im Betriebe durch den Zerreißversuch auch wirklich eindeutig

Beanspruchungsarten gleichzeitig auftreten. Auch hier ging die Entwicklung zuerst den Weg, mit steigender Beanspruchung oder bei eintretenden Versagern zum Stahl nächsthöherer Festigkeitsstufe zu greifen. Erst nach manchen Fehlschlägen gelangte man zu der Erkenntnis, daß man hier als Maßstab für die Auswahl neuer Stähle eine

Zahlentafel 3.

Entwicklung der Festigkeitseigenschaften von Flugzeugkurbelwellen.

	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung (l = 5 d) %	Einschnürung %	Kerbschlagzähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²
I. Vergütete Flugzeugkurbelwellen					
Chrom-Nickel-Stähle (1908/1913)	60	75	20	65	24
Chrom-Nickel-Stähle (1908/1913)	80	95	15	55	18
Chrom-Nickel-Stähle (1913/1925)	90	110	12	45	12
Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl (1913/1920)	115	125 bis 135	10	40	10
Chrom-Nickel-Molybdän-Vanadin-Stahl (1929)	134	160	10	33	4 bis 5
Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl (1932)	115	120 bis 130	12	45	—
Sparstoffarmer Chrom-Molybdän-Vanadin-Stahl (1933)	90	110 bis 115	14 bis 10	45	—
Sparstoffarmer Chrom-Nickel-Molybdän-Vanadin-Stahl (1933)	95	105 bis 120	16 bis 12	50	—
II. Einsatzgehärtete Flugzeugkurbelwellen					
Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl (1924)	85 bis 95	130 bis 155	14 bis 10	50	14 bis 10
Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl (1930/1931)	75 bis 85	115 bis 130	16 bis 12	50	—
Sparstoffarmer Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl (1934)	75 bis 85	115 bis 130	16 bis 12	50	—

¹⁾ Probe von 30 × 30 × 160 mm³ mit 15 mm tiefem Kerb von 4 mm Dmr.

Prüfung gewählt hat, die mit den tatsächlichen Beanspruchungsverhältnissen in keinem unmittelbaren Zusammenhang mehr steht. Es konnte somit nicht ausbleiben, daß auch die Entwicklung der Sonderstähle für derartige Anwendungszwecke nicht geradlinig verlief.

Als Beispiel hierfür sei die Entwicklung bei den Werkstoffen für Flugzeugkurbelwellen im Laufe der letzten Jahrzehnte angeführt. Die Bauteile der Flugzeugindustrie, besonders des Flugmotorenbaus, sind kennzeichnend, weil

²⁾ E. Houdremont und H. Schrader: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 480/93.

man aus Gründen der Gewichtersparnis sich von jeher bemüht hat, bis zu den höchstzulässigen Beanspruchungen zu gehen. Wie *Zahlentafel 3* zeigt, begann man in Anlehnung an die Kraftwagen-Kurbelwellen mit einer Zugfestigkeit von etwa 90 kg/mm², um vor etwa zehn Jahren auf etwa 130 bis 150 kg/mm², in Ausnahmefällen auf etwa 160 bis 170 kg/mm² zu gelangen. Die heutigen Zahlen bewegen sich dagegen wiederum in der Höhe von etwa 120 kg/mm². Die Gründe, die zu diesem Zurückgehen auf eine niedrigere Zugfestigkeitsstufe geführt haben, waren im wesentlichen sekundärer Art, d. h. man verließ die Kurbelwellenstähle hoher Zugfestigkeit nicht, weil sie Versager im Betrieb ergaben, sondern auf Grund allgemeiner Überlegungen.

Eine gewisse Hemmung boten schon allein die werkstattmäßigen Schwierigkeiten und Verteuerungen, die sich durch das spanabhebende Verarbeiten der Kurbelwellen sehr hoher Festigkeit ergaben. Man beobachtete andererseits, daß eine Steigerung der Zugfestigkeit von etwa 100 auf etwa 130 kg/mm² in der Längsprobe zwar nur die dieser Festigkeitssteigerung entsprechende Verminderung an Einschnürung und Dehnung brachte, während diese Zähigkeitswerte in der Querprobe bisweilen ganz erheblich abfielen. Eingehende Versuche zeigten als Ursache hierfür, daß sich die auch im hochwertigsten Stahl unvermeidlichen Kristallseigerungen bei hoher Festigkeit in auffallend stärkerem Maße auswirken. *Zahlentafel 4* gibt

Zahlentafel 4. Wirkung erhöhter Anlaßtemperaturen auf die Festigkeitseigenschaften in einem Kurbelwellenzapfen aus Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl. (Von 850° in Öl abgeschreckt.)

Anlaßtemperatur °C	Brinellhärte	Streckgrenze kg/mm ²		Zugfestigkeit kg/mm ²		Dehnung (l = 5 d) %		Einschnürung %	
		quer	längs	quer	längs	quer	längs	quer	längs
430	388	114	114	124,5	132,1	1,3	8,5	1) 5	43
480	368	114	115	130,3	130,3	3,0	9,5	16	45
500	352	114	114	131,3	130,0	6,3	10,8	22	47
520	321	104	106	117,2	118,0	12,0	14,0	53	51
550	321	100	102	114,4	113,4	16,3	17,0	54	55
580	302	88	90	106,2	108,1	17,5	18,5	56	55

1) Vorzeitig gerissen.

beispielsweise die Aenderung der Querfestigkeitseigenschaften in einem Kurbelwellenzapfen aus Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl wieder. Die metallographische Untersuchung der einzelnen Zerreißproben ergab hier, daß die dehnungsarmen Brüche der niedrig angelassenen Proben stets in den Kristallseigerungen erfolgten, während bei höherer Anlaßtemperatur trotz gleicher Ausbildung der Kristallseigerung der Bruch unter erheblicher Verformung verlief. Besonders hervorgehoben sei, daß in keinem Falle etwa Einschlüsse nichtmetallischer Art für den Bruchverlauf verantwortlich gemacht werden konnten.

Ausschlaggebend für die Abkehr von Stählen hoher Zugfestigkeit waren die Ergebnisse von Wechselversuchen mit gekerbten Stäben und Kurbelwellenmodellen. *Bild 1* zeigt noch einmal den bekannten Abfall der Biegewechselfestigkeit hochvergüteter Werkstoffe mit steigender Kerbwirkung³⁾. In grundsätzlicher Übereinstimmung hiermit stehen die Ergebnisse der Kurbelwellenmodelle und von Versuchen mit ganzen Kurbelwellen, die bisweilen nur einen geringen und manchmal keinen Vorteil bei der Verwendung eines Stahles hoher Zugfestigkeit erwiesen. Man kam endlich zu dem richtigen Schluß, daß weder der Zugversuch noch der Wechselversuch am glatten Stab allein einen Maßstab für die Bewährung

eines beliebig geformten Bauteiles darstellen, sondern daß die Verwendung hochwertiger Baustoffe auch eine hochwertige Durchbildung des Bauteils voraussetzt, d. h. daß unnötige Kerbwirkungen vermieden werden müssen. Diese Gründe hatten also zusammengewirkt, um in mehr oder weniger stillschweigender Übereinkunft die obere Grenze

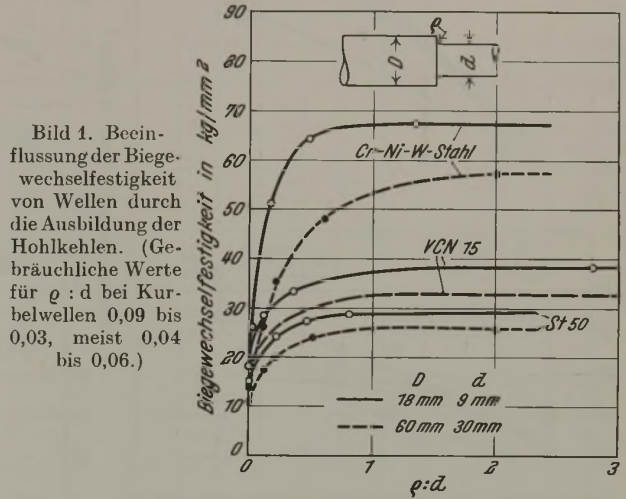


Bild 1. Beeinflussung der Biegewechselfestigkeit von Wellen durch die Ausbildung der Hohlkehlen. (Gebrauchliche Werte für $\rho : d$ bei Kurbelwellen 0,09 bis 0,03, meist 0,04 bis 0,06.)

Stahl	Chemische Zusammensetzung	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²
St 50	0,28 % C, 0,23 % Si, 0,79 % Mn	28	59
Cr-Ni-W	0,32 % C, 4,1 % Ni, 1,2 % Cr, 1,0 % W	103	121

der Zugfestigkeit für derartige Teile bei etwa 130 kg/mm² zu ziehen. Vielfach ergab sich aber hieraus die Vorstellung, daß die Verwendung eines hochlegierten Stahles hoher Zugfestigkeit eine Gefahrenquelle darstelle und ein Grund für Nichtbewährung sein könne. Die Ursache hierfür liegt möglicherweise zum Teil darin, daß im Schrifttum Darstellungen entsprechend *Bild 2* erschienen⁴⁾, die einen Abfall der Wechselfestigkeit bei sehr hoher Zugfestigkeit zeigten.

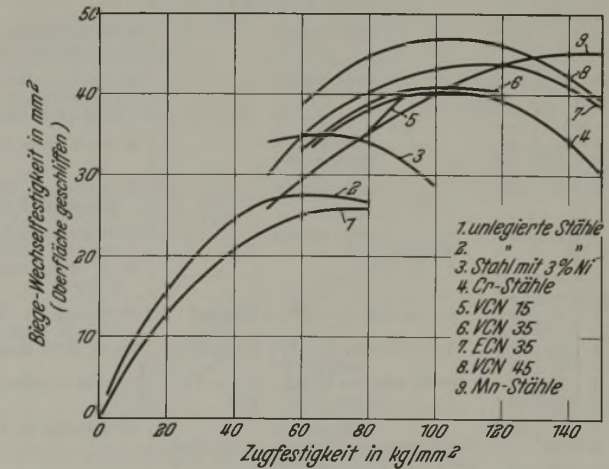


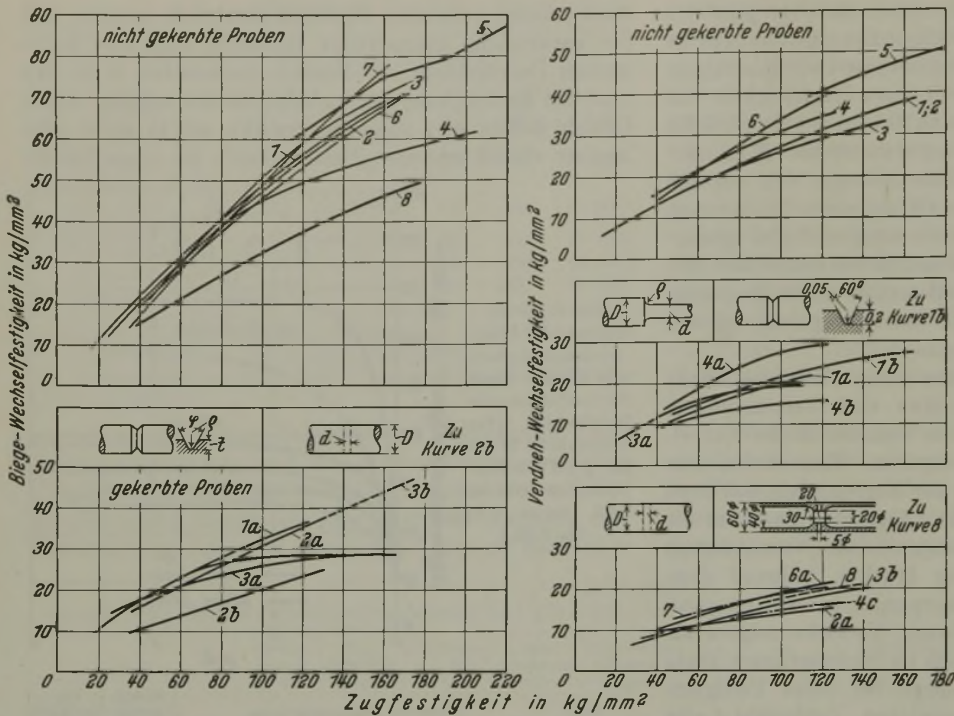
Bild 2. Beziehungen zwischen Zugfestigkeit und Biegewechselfestigkeit geschliffener Proben bei verschiedenen Stahlgruppen.

Leider fehlten jedoch in der betreffenden Arbeit ausreichende Angaben über den Wärmebehandlungszustand der Stähle und über die erreichten Einzelwerte, so daß eine kritische Würdigung nicht möglich ist.

Wo stehen nun unsere Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Zugfestigkeit und Wechselfestigkeit? *Bilder 3 und 4* zeigen als Ergebnis der Versuche verschiedenster Forscher übereinstimmend, daß bei ungekerbten Stäben für Biegeschwingsbeanspruchung auch

³⁾ Nach E. Lehr und R. Mailänder: Arch. Eisenhüttenw. 9 (1935/36) S. 31/35 (Werkstoffaussch. 307).

⁴⁾ W. Herold: Z. VDI 73 (1929) S. 1261.



Bilder 3 bis 7. Zusammenhang zwischen Zug- und Wechselfestigkeit.

bis zu einer Zugfestigkeit von etwas über 160 kg/mm² vor, jedoch zeigt auch hier der Kurvenverlauf, daß eine Verschlechterung der Schwingungsfestigkeit mit zunehmender Zugfestigkeit keinesfalls eintritt, wenn auch eine nennenswerte Steigerung nicht mehr erwartet werden kann. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse in den Bildern 5 bis 7 für Verdrehungsbeanspruchung. Verwiesen sei im besonderen auf die Ergebnisse an dicken Proben von 30 und 60 mm Dmr. mit Querbohrung, die den praktischen Verhältnissen bei der Kurbelwelle bereits sehr nahe kommen. Ein Grund, in der Verwendung eines zu harten Stahles die Ursache für vorzeitiges Brechen bei Schwingungsbeanspruchung zu sehen, liegt also nicht vor, wenn man von den Folgeerscheinungen, d. h. von den Schwierigkeiten bei der Bearbeitung, ungünstiger Auswirkung von Seigerungen auf die Querschwindigkeit usw. absieht.

Tatsächlich wurden seit dem Jahre 1927 regelmäßig schon Stähle mit über 200 kg/mm² Zugfestigkeit in Uebereinkunft mit einzelnen Verbrauchern für hochbeanspruchte Teile geliefert. Wie in vielen Fällen, bedurfte es hier aber nur eines Anstoßes bzw. eines einzigen Schrifttumshinweises aus dem Ausland, um sofort eine Unruhe in alle Kreise zu werfen, die sich mit genau durchgerechneten Konstruktionen abgeben. Es erfolgten Anfragen an die Edelstahlwerke, aus denen in einzelnen Fällen sogar der leichte Vorwurf herauszulesen war, daß das Ausland uns in der Schaffung derartiger Stähle überlegen sei. Es handelt sich hier um eine Nachricht aus England, wo ein Stahl für Pleuelstangen mit etwa 230 kg/mm² Zugfestigkeit in der Flugzeugindustrie Verwendung findet⁵⁾. Die mitgeteilten Werte dieses Stahles sind in Zahlentafel 5

Bild	Kurve	Zahl der Proben	Probenform	Quelle
3	1	35	nicht gekerbt	P. Ludwik: Mitt. Int. Verb. Mat.-Prüf., Zürich 1931, Gruppe A, S. 190. Z. Metallkde. 22 (1930) S. 374; 25 (1933) S. 221. Z. VDI 73 (1929) S. 1801; 77 (1933) S. 629.
4	1a	34	$t = 0,2 \text{ mm}, \varphi = 60^\circ, \rho = 0,05$	
5	1	12	nicht gekerbt	
6	1a	2	$D = 19 \text{ mm}, d = 9,5 \text{ mm}, \rho : d = 0,05$	
6	1b	4	nach besonderer Skizze	
3	2	78	nicht gekerbt	
3	8	75	nicht gekerbt	
4	2a	62	$t = 0,1 \text{ mm}, \varphi = 60^\circ, \rho = \text{scharf}$	
4	2b	4	$D = 30 \text{ mm}, d : D = 0,17$	
5	2	80	nicht gekerbt	
7	2a	6	$D = 30 \text{ mm}; d : D = 0,2$	
3	3	170	nicht gekerbt	E. Houdremont und R. Mailänder: Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 833; Krupp. Mh. 10 (1929) S. 39.
3	4	90	nicht gekerbt	R. Cazaud: Recherches sur la fatigue des métaux. Publicat. scient. et techn. du ministère de l'air, Nr. 39. Paris 1934. Gauthier et Villars.
3	5	4	nicht gekerbt	K. Matthaes: Luftf.-Forschg. 8 (1930) S. 91.
5	5	4	nicht gekerbt	
3	6	30	nicht gekerbt	H. J. Gough: The fatigue of Metals. London: Scott, Greenwood & Son 1924.
3	7	149	nicht gekerbt	H. F. Moore und J. B. Kommers: Univ. Illinois Bull. 1921, Nr. 124; 1923, Nr. 136. D. J. Mac Adam: Chem. metall. Engng. 25 (1921) S. 1081.
4	3a	133	$t = 0,1 \text{ mm}, \varphi = 60^\circ, \rho = \text{scharf}$	R. Mailänder: Krupp. Mh. 13 (1932) S. 56; Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 39. Techn. Mitt. Krupp 3 (1935) S. 108. } Nicht veröffentlichte Versuche.
4	3b	46	$t = 0,75 \text{ mm}, \varphi = 60^\circ, \rho = 0,75$	
5	3	36	nicht gekerbt	
6	3a	5	$D = 20 \text{ mm}, d = 12 \text{ mm}, \rho : d = 0,1$	
7	3b	20	$D = 14 \text{ mm}, d : D = 0,14$	
5	4	25	nicht gekerbt	W. Herold: Z. VDI 81 (1937) S. 505.
6	4a	7	$D = 18 \text{ mm}, d = 12,5 \text{ mm}, \rho : d = 0,08$	
6	4b	9	$D = 18 \text{ mm}, d = 12,5 \text{ mm}, \rho : d = 0$	
7	4c	7	$D = 15 \text{ mm}, d : D = 0,2$	
5	6	4	nicht gekerbt	T. J. Dolan: Univ. Illinois, Engng. Experim. Station Bull. 1937, Nr. 293.
7	6a	4	$D = 10 \text{ mm}, d : D = 0,1$	
7	7	3	$D = 10 \text{ mm}, d : D = 0,15$	E. Armbruster: Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit auf den Spannungsverlauf und die Schwingungsfestigkeit. Berlin: VDI-Verlag 1931.
7	8	2	nach besonderer Skizze	H. Cornelius und F. Bollenrath: Z. VDI 82 (1938) S. 885.

mit 180 kg/mm² Zugfestigkeit noch nicht die Grenze erreicht wird, bei der, abgesehen von der Erniedrigung des Verhältnisses von Wechselfestigkeit zu Zugfestigkeit, auch die Absolutwerte der Schwingungsfestigkeit abfallen. Für gekerbte Stäbe liegen entsprechende Versuche zwar nur

neben Angaben über andere Stähle hoher Festigkeit enthalten, wobei gleichzeitig das Jahr angegeben ist, seitdem dieser Stahl in vollem Umfange in seinen Eigenschaften bekannt war. Wie man aus dieser Zahlentafel entnehmen

⁵⁾ Trans. N-E Coast Instn. Engrs. Shipb. 54 (1938) S. 177/226.

kann, gelingt es bereits mit einem unlegierten Stahl, an eine Zugfestigkeit von 220 kg/mm² heranzukommen. Selbstverständlich wird man hierbei nur an dünne Abmessungen denken dürfen; bei größerem Querschnitt wird man ohne Legierung nicht auskommen. Auch einige Beispiele legierter Stähle, deren Entwicklung bereits einige Jahrzehnte zurückliegt, zeigt *Zahlentafel 5*.

Zahlentafel 5.
Erreichbare Festigkeitswerte bei Baustählen.

Stahl	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung (l = 5 d) %	Einschnürung %
A. Deutsche Stähle				
1. Unlegierter Stahl . . .	189	216	6,3	20
2. Manganstahl	175	228	7,5	23
3. Chrom-Nickel-Stahl (1911)	116	200	9,5	20
4. Chrom-Nickel-Wolfram- Stahl (1913/1920) ¹⁾ . . .	136	201	12,0	—
5. Chrom-Nickel-Molybdän- Vanadin-Stahl (1926 bis 1934) ²⁾	118	228	9,3	26
B. Englischer Stahl				
6. Chrom-Nickel-Molybdän- Vanadin-Stahl (1937 ?)	—	230 bis 240	9 bis 10 ³⁾	15 bis 18

¹⁾ Kerbschlagzähigkeit, an der Probe von 15 x 30 x 160 mm³ mit 15 mm tiefem Kerb von 4 mm Dmr. ermittelt, 13,1 mkg/cm².

²⁾ Kerbschlagzähigkeit, an der 10 x 10 x 55 mm³ großen Probe mit 2 mm tiefem Kerb von 2 mm Dmr. ermittelt, 6,9 mkg/cm².

³⁾ Auf 50,8 mm Meßlänge.

In jedem Falle hat eine Anwendung derartig hoch vergüteter Stähle nur Zweck, wenn über den ganzen Querschnitt Durchhärtung erreicht wird, da man sonst unter Umständen zwar eine hohe Zugfestigkeit, aber unzureichende Wechselfestigkeit erzielt. Als Beispiel hierfür sei genannt, daß bei der Prüfung der Schwingungsfestigkeit am polierten Stab für drei Stähle ähnlicher Zugfestigkeit gefunden wurde, daß einer eine erheblich niedrigere Schwingungsfestigkeit aufwies als die beiden anderen (*Zahlentafel 6*). Wie die Gefügeuntersuchung zeigte, waren die Stähle B und C durchvergütet, während Stahl A Ferritnadeln in den Korngrenzen aufwies, die die Zugfestigkeit nicht beeinträchtigten, aber die Dauerfestigkeit bereits merklich herabsetzten. Gleichzeitig sei darauf hingewiesen, daß zur genauen Ermittlung derartig hoher Festigkeitswerte besondere Sorgfalt bei der Herstellung der Zerreißprobe und der Durchführung des Zugversuches notwendig ist. Kleine zusätzliche Biegebeanspruchungen genügen schon, um vorzeitiges Anreißen der Probe zu bewirken und die Ermittlung der wirklichen Festigkeits- und Zähigkeitswerte des Stahles zu erschweren.

Stähle mit über 200 kg/mm² Zugfestigkeit werden, wie bereits erwähnt wurde, seit mehr als zehn Jahren in Deutschland regelmäßig verwendet, und zwar erstmalig für Teile in den Motoren des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ und in Triebwagenmotoren. Während derartig feste Stähle in England augenscheinlich nur im gehärteten oder vergüteten Zustand benutzt werden, wurden sie in Deutschland schon im Jahre 1927 außerdem an der Oberfläche im Einsatz gehärtet, um durch eine schwache Einsatzschicht eine für schwingende Beanspruchung günstigere Spannungsverteilung zu erhalten.

Ueber die günstige Wirkung derartig Oberflächenbehandlungen ist im Schrifttum genügend bekannt⁴⁾, und man wird bei der zukünftigen Entwicklung von Stählen hoher Festigkeit an die schützende Wirkung einer solchen Behandlung (Einsatzhärtung, Verstickung) immer denken müssen.

Zahlentafel 6.

Einfluß verschiedener Gefügeausbildung auf die Biegewechselfestigkeit bei ähnlicher Zugfestigkeit.

Stahl	A	B	C
C	0,31	0,48	0,20
Cr.	0,86	0,99	1,22
Mo	—	0,23	0,31
Zugfestigkeit	113	103	119
Brinellhärte	345	290	335
Biegewechselfestigkeit kg/mm ²	< 48	55	57
Biegewechselfestigkeit Zugfestigkeit	< 0,42	0,53	0,49

Die Verwendungsmöglichkeit von Baustählen findet nicht ihr Ende bei Teilen, die bei Raumtemperatur laufen. Es hat von jeher den Werkstoffachmann wie den Konstrukteur die Frage beschäftigt, welche Werkstoffe bei tiefen und welche bei hohen Temperaturen angewendet werden müssen. Für die Zugfestigkeit und Streckgrenze und für die Wechselfestigkeit liegen die Ergebnisse bei tiefen Temperaturen so, daß man mit einem Ansteigen der Werte selbst im gekerbten Zustand, wenigstens bis zu den wirklich untersuchten Temperaturen von -80° rechnen kann. Von allen Festigkeitseigenschaften ist bei tiefen Temperaturen aber besonders die Zähigkeit von Bedeutung. Im allgemeinen wird daher die Kerbschlagprobe als Maßstab für die Auswahl und Entwicklung der Stähle für tiefe Temperaturen verwendet. Bekanntlich geben aber die üblichen Probenformen bei sehr tiefen Temperaturen für fast alle Stähle, mit Ausnahme der austenitischen, Kerbzähigkeitswerte von meistens unter 5 mkg/m². Nach der üblichen Kerbschlagprobe sollte also zwischen den verschiedensten nichtaustenitischen Stahllegierungen bei tiefen Temperaturen kaum ein Unterschied bestehen. Es dürfte aber wohl kaum Zweifel darüber geben, daß die Ergebnisse einer

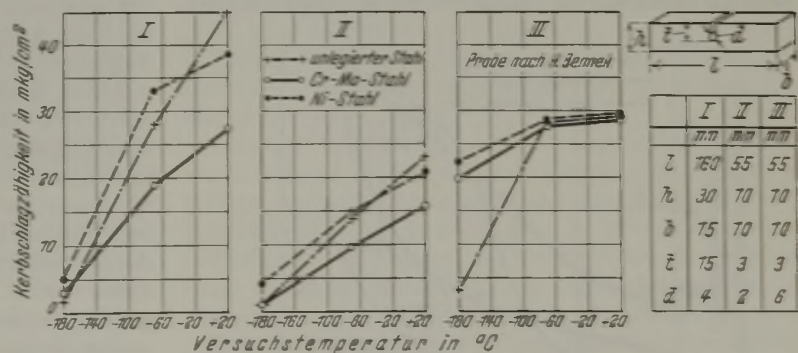


Bild 8. Einfluß der Probenform auf die Kerbschlagzähigkeit bei tiefen Temperaturen.

beliebigen Kerbschlagprobenform einen Maßstab für die Bewahrung eines stoßartig beanspruchten Bauteiles nur unter der in seltensten Fällen zutreffenden Voraussetzung bilden, daß die Kerbwirkung der vorhandenen Bauteile den Verhältnissen bei der entsprechenden Kerbschlagprobe sehr nahe kommt. Für den Vergleich verschiedener Stähle auf ihre Verwendbarkeit bei tiefen Temperaturen wird man also wiederum der Wahl der Prüfungsverfahren Aufmerk-

⁴⁾ Vgl. E. Houdremont: Einführung in die Sonderstahlkunde. Berlin 1935. S. 87.

samkeit zuwenden müssen, wenn man wirklich die betriebsnotwendigen Eigenschaften der einzelnen Stahllegierungen gegeneinander abschätzen will. Inwiefern die Unterscheidbarkeit der einzelnen Stähle durch die Kerbschlagprobenform beeinflusst werden kann, geht aus Bild 8 hervor. Die angeführten Stähle streben bei Temperaturen von -180° bei den üblichen Probenformen den gleichen Werten der Kerbzähigkeit zu, bei etwas veränderter Form der Kerbschlagprobe lassen sie indessen deutliche Unterschiede erkennen. Für die Weiterentwicklung von Stählen für tiefe Temperaturen und besonders für die bessere Abstufung des notwendigen Legierungsgehaltes wird auch hier wiederum eine bessere Anpassung der Prüfweise an die jeweiligen Bau- und Beanspruchungsbedingungen notwendig sein.

Eine ganz große Entwicklung hat sich im letzten Jahrzehnt auf dem Gebiete der warmfesten Stähle abgespielt. Die erste Prüfart für Stähle, die bei höheren Temperaturen Verwendung fand, war der WarmzerreiBversuch. Vom Kurzversuch von 3 min Dauer ging man bald auf eine Versuchszeit von 20 bis 30 min über und bekam damit schon eine Unterscheidung verschiedener Werkstoffe nach ihrer Warmzugfestigkeit. Es zeigte sich aber bald, daß man mit diesen Werten den Verhältnissen des Betriebes nicht genügend Rechnung trug und daß nicht einmal die Reihenfolge der Stähle, wie sie der WarmzerreiBversuch ergab, im Betriebe blieb. Hier setzten daher schon sehr früh die Versuche zur Entwicklung einer Prüfart ein, die den praktischen Verhältnissen besser entsprach. Man kam überein, als Maßstab für die Bewertung diejenigen Spannungen zu ermitteln, bei denen ein Werkstoff auch bei längerer Betriebsdauer keine unzulässige Dehnung mehr annimmt, d. h. praktisch nicht mehr fließt. Da zur genauen Ermittlung dieses Wertes eine Prüfzeit von Tausenden von Stunden notwendig wäre und derartige Zeiten für laufende Prüfung und für Versuchsarbeiten untragbar sind, entwickelte man die bekannten verschiedenen Kurzverfahren zur Ermittlung der Dauerstandfestigkeit. Auf Grund der Ermittlung der Dehngeschwindigkeit für verschiedene Spannungen, für die die nicht sehr glückliche Bezeichnung Dauerstandfestigkeit geprägt wurde, gelangen in kurzer Zeit Fortschritte, wie sie selten auf einem anderen Stahlgebiet erzielt wurden (Bild 9).

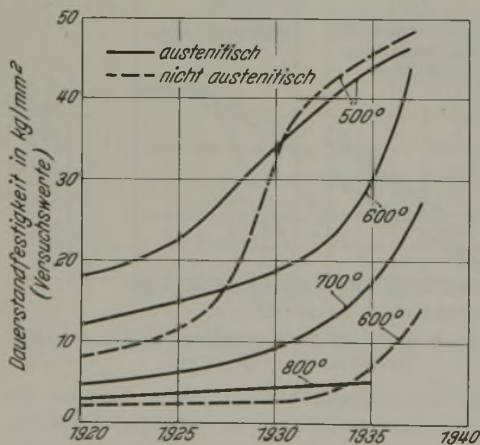


Bild 9. Die Entwicklung dauerstandfester Stähle.

Man hat sich auch hier zur Erreichung dieses Zieles der durch planmäßiges Erforschen der Wirkungsweise der Legierungselemente gewonnenen Erkenntnisse bedient und sich hauptsächlich die Unterschiede im Rekristallisationsverhalten und die Kristallgitterverspannung durch Sonderkarbide zunutze gemacht.

Eine Auswahl der Stähle für Beanspruchung bei hohen Temperaturen auf Grund der Dauerstandfestigkeit erschien um so berechtigter, als man feststellen konnte, daß andere Eigenschaften, wie beispielsweise die Wechselfestigkeit, bei hohen Temperaturen im allgemeinen keine ausschlaggebende Rolle spielen. Das dürfte wohl darin begründet sein, daß die Kerbempfindlichkeit der Stähle bei Schwingungsbeanspruchung mit steigender Temperatur abnimmt und überdies die Dauerstandfestigkeit unter der Wechselfestigkeit liegt und somit als Berechnungsgrundlage ausschlaggebender ist.

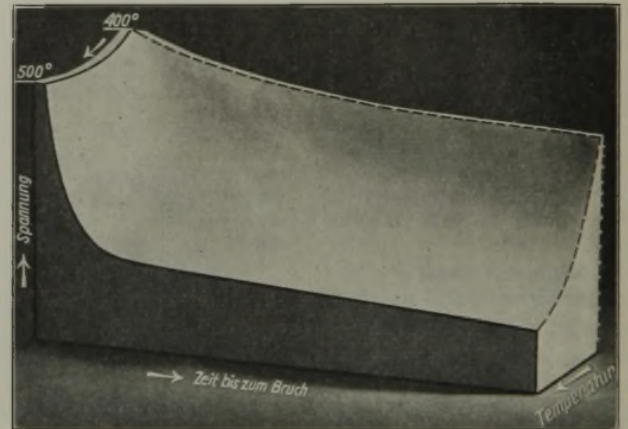
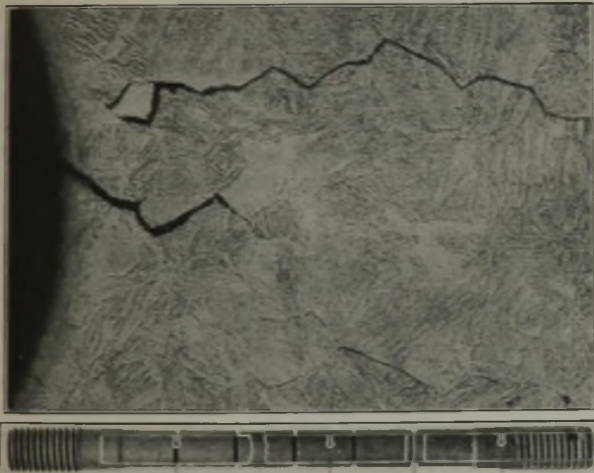


Bild 10. Zeitabhängigkeit des Eintritts verformungsloser Brüche von Spannung und Temperatur.

Kaum hatte sich jedoch die Technik an diese Art der Untersuchung der Werkstoffe und an die mit dieser Prüfweise entwickelten Stahlarten gewöhnt, als eine Neuerscheinung auftrat. Es stellte sich heraus, daß Stähle mit — im abgekürzten Versuch ermittelter — hoher Dauerstandfestigkeit im Betriebe wohl diejenigen Eigenschaften aufweisen, die man aus dem sogenannten Dauerstandversuch herauslesen darf; die Stähle zeigen nach längerer Betriebszeit tatsächlich im allgemeinen keine höhere Dehnung, als sich aus dem Kurzversuch ableiten läßt. Trotzdem brechen diese Stähle nach einer gewissen Beanspruchungszeit mit entsprechend geringer Verformung und besonders ohne Einschnürung. Bei der Untersuchung dieser Erscheinung zeigte sich eine starke Abhängigkeit der Zeit des Brucheintritts von der Spannung und der Temperatur. Nimmt man eine gleichbleibende Temperatur von 500° an, die bei Heißdampfanlagen vor allem in Betracht kommt, so zeigen sich zwischen Spannung und Zeit Abhängigkeiten, die den Beziehungen zwischen Spannung und Lastwechselzahlen beim Schwingungsversuch ähneln. Liegt die Spannung so hoch über der Dauerstandfestigkeit, daß ein beträchtliches Fließen des Werkstoffes eintritt, so kommt man zu einem dem üblichen ZerreiBvorgang ähnlichen Bruchverlauf. Erst wenn die Spannungen so niedrig sind, daß keine wesentliche Verformung eintritt, also in der Nähe oder unterhalb der Dauerstandfestigkeit liegen, so stellen sich nach längerer Zeit die verformungsarmen Brüche ein. Ein allgemeines Schema der Beziehungen zwischen Bruchzeit, Temperatur und Spannung ist in Bild 10 wiedergegeben. Wie hieraus hervorgeht, ist die Spannung, die in gleicher Zeit zum verformungslosen Bruch führt, um so niedriger, je höher die Temperatur ist, entsprechend dem Absinken der Dauerstandfestigkeit. Andererseits ist die Zeit, die bei gleicher Temperatur zum verformungslosen Bruch erforderlich ist, um so länger, je niedriger die Spannung wird. Hieraus läßt sich schließen, daß ein Stahl mit niedriger Dauerstandfestigkeit bei ent-

sprechend niedriger Betriebsbeanspruchung, selbst wenn diese in der Nähe der Dauerstandfestigkeit liegt, erst unter Umständen in sehr langen Zeiten zu derartigen Brüchen Veranlassung geben kann. Es sei betont, daß *Bild 10* nur eine schematische Darstellung ist, die vorerst nur für den Temperaturbereich um 500° herum genügend belegt ist. Die bereits vorliegenden Versuchsergebnisse lassen jedoch darauf schließen, daß grundsätzlich die angedeuteten Abhängigkeiten bestehen.

Aus der Tatsache, daß diese einschnürungslosen Brüche bevorzugt bei Hochtemperaturschrauben auftreten und schon in der vergangenen Zeit bei entsprechenden Schrauben aus Chrom-Nickel-Stählen Versprödungserscheinungen beobachtet worden waren, zog man den Schluß, daß die verformungsarmen Brüche im engen Zusammenhang mit der Frage der Anlaßsprödigkeit ständen⁷⁾. In Wirklichkeit ist jedoch zwischen beiden Erscheinungen scharf zu unterscheiden. Während die Anlaßsprödigkeit durch genügend langes Verweilen bei rd. 500° auch ohne Vorhandensein von Spannungen sich einstellt und die Versprödung selbst erst bei darauffolgender schlagartiger Beanspruchung in Erscheinung tritt, haben wir es bei verformungslosen Brüchen, die bei Dauerbelastung ohne schlagartige Beanspruchung auftreten, mit einem Vorgang zu tun, der sich nur bei gleichzeitigem Vorhandensein von Spannung und Temperatur auswirkt. Er ist keinesfalls wie bei der Anlaßsprödigkeit mit einer allgemeinen Versprödung des Werkstoffes begleitet, was beispielsweise daraus hervorgeht, daß gebrochene Dauerbelastungsstäbe im Einspannkopf ihre volle Kerbzähigkeit behielten und nur im beanspruchten Schaft versprödeten



Kerbschlagzähigkeit 7,8 mkg/cm² 23,2 mkg/cm² 22,3 mkg/cm².

Bild 11 und 12. Kerbschlagzähigkeit und Gefüge eines warmfesten Stahles nach Dauererwärmung unter Last von 15 kg/mm^2 bis zum Bruch (7920 h). (Ausgangskerbzähigkeit 20 bis 23 mkg/cm^2 .)

(Bild 11 und 12). Ferner ist diese Versprödung im Gegensatz zur Anlaßsprödigkeit durch erneute Wärmebehandlung nicht voll aufzuheben. Schließlich zeigte sich, daß Stähle mit ausgesprochener Neigung zur Anlaßsprödigkeit im üblichen Sinne im Dauerversuch unter Spannung nicht schneller brachen als solche Legierungen, die frei von üblicher Anlaßsprödigkeit sind. Selbstverständlich ist es aber möglich, daß Anlaßsprödigkeit und Versprödung unter Last nebeneinander herlaufen.

Ueber die wirkliche Ursache dieser Erscheinung läßt sich heute noch nichts Genaues sagen. In Frage kämen Gefügeveränderungen, und zwar interatomare Vorgänge in den

⁷⁾ Vgl. H. Kießler und R. Scherer: Stahl u. Eisen demnächst und weitere Quellen dort.

Korngrenzen, unter Umständen aber auch äußere Einflüsse, wie etwa Spannungsrißkorrosion. Festzustellen bleibt nur, daß derartige verformungslose Brüche unter entsprechenden Versuchsbedingungen bei ungefähr allen heute vorhandenen Stahllegierungen mit erheblicher Dauerstandfestigkeit erzeugt werden konnten, wenn auch zwischen verschiedenen Legierungsarten beträchtliche Unterschiede in der Zeit bis zum Brucheintritt bestehen. Für die Entwicklung von Stählen für höhere Temperaturen ergibt sich aber aus diesen Vorkommnissen die Folgerung, daß der Dauerstandversuch allein nicht mehr zur Beurteilung ausreichen kann. Die vorhandenen Kurzzeitverfahren sind nicht in der Lage, Auskunft über das Auftreten verformungsloser Brüche zu geben. Solange es nicht gelingt, die gegenseitigen Abhängigkeiten von Spannung und Dehnung, Zerreißgeschwindigkeit und Dehngeschwindigkeit und der Art und Zeit des Brucheintritts mathematisch zu erfassen, wird man gut daran tun, sich den im Betriebe vorkommenden Spannungen und Zeiten bei der Prüfung anzupassen. Ob hierdurch auch auf dem Gebiet der warmfesten Werkstoffe eine Unstetigkeit in die Entwicklung hereingebracht werden wird, wie wir sie auf anderen Gebieten als Folge unzulänglicher Prüfverfahren erlebt haben, wird die Zeit lehren müssen.

Es ließe sich von der Entwicklungsrichtung auf dem Gebiete der Baustähle noch manches hinzufügen, das mit Fragen der Wärmebehandlung, des Oberflächenschutzes, des Einflusses der Legierung bei Einsatzverfahren u. dgl. mehr zusammenhängt. Die Kürze der Zeit verbietet, diese Fragen zu berühren. Zusammenfassend ergibt sich also, daß die nicht immer geradlinige Entwicklung auf dem Gebiete der Baustähle im wesentlichen Maße durch die Anforderungen bestimmt worden ist, die der Verbraucher an die Eigenschaften des Stahles stellte und für maßgebend ansah. Eine nutzbringende Anwendung der inzwischen begonnenen Erkenntnisse über die Wirkungsweise der Legierungselemente auf dem Baustahlgebiet war nur in den Fällen ohne Umwege möglich, wo die Beanspruchungsbedingungen so einfach gelagert und so weitgehend durchforscht waren, daß sie zu den versuchsmäßig festzustellenden Werkstoffeigenschaften in einfacher Beziehung standen. Für zahlreiche Anwendungsfälle sind diese Bedingungen auch heute bei weitem noch nicht klar, so daß hier auch in Zukunft noch mit Unstetigkeiten in der Entwicklung gerechnet werden muß, wo sich nicht die Möglichkeit des Betriebsversuches ergibt.

Nur eine Entwicklung auf dem Gebiete der Baustähle ist mir bekannt, bei der man von Anfang an die Unzulänglichkeit von Laboratoriumsversuchen als Maßstab für die Betriebsbewährung und damit auch für die Legierungsauswahl erkannt hat. Das ist die Panzerplatte, die auch an erster Stelle die Einführung von Legierungselementen in die Stahltechnik beeinflusste. Auch hier hängt die Bewährung zweifellos von mehreren im einzelnen physikalisch genau meßbaren Eigenschaften ab, deren gegenseitige Zusammenhänge nur, wie in vielen anderen Fällen, noch nicht genügend bekannt sind. Trotzdem hat man hier von Anfang an bis heute als Maßstab und Richtlinie für die Entwicklung nicht den Laboratoriumsversuch, sondern die Betriebsbewährung, d. h. den Beschuß gewählt. Die Möglichkeit hierzu war im Gegensatz zu den meisten anderen Anwendungsgebieten zwar mit hohem Aufwand, aber in immerhin tragbaren Versuchszeiten möglich. Laboratoriumsmäßige Prüfungen und manche allgemeinen metallurgischen Forschungsarbeiten, wie die Untersuchungen über Anlaßsprödigkeit, über die Wirkung der Legierungs-

elemente usw., haben die Entwicklung beeinflußt. Die Stetigkeit der Entwicklung sicherte aber nur der Beschuß, der große Irrwege auf Grund theoretischer Ueberlegungen nicht hat aufkommen lassen.

Für alle anderen Anwendungsgruppen auf dem Baustahlgebiet wird man sagen dürfen, daß die Voraussetzung für eine zielstrebige Weiterentwicklung und damit für die Ausnutzung hochwertiger Stähle eine neuzeitliche und verbesserte Konstruktionslehre ist. Nur in Zusammenarbeit mit fortschrittlich denkenden

Konstrukteuren wird es möglich sein, die Erfahrungen zu sammeln, die notwendig sind, um an Hand genauer und in tragbaren Zeiten durchführbarer Messungen Voraussagen über die Bewährung im Betrieb zu treffen. Unter diesen Voraussetzungen wird es möglich sein, den Legierungsgehalt der Baustähle den tatsächlichen Beanspruchungen in wirtschaftlicher Weise anzupassen; dann werden auch Stähle höchster Festigkeit nach wie vor mit Nutzen ihr Anwendungsgebiet in den verschiedensten Zweigen der Technik finden. (Schluß folgt.)

Heutiger Stand des Emaillierens von Stahl und Gußeisen.

Von Louis Vielhaber in Duisburg.

(Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Grundwerkstoffs auf die Emaillierfähigkeit. Bedeutung der Gefügeausbildung des Grundwerkstoffs für das Haften des Emails. Vorbereitung des Grundwerkstoffs für das Emaillieren. Zusammensetzung von Grund- und Deckemails. Brennbedingungen und -einrichtungen. Fehlererscheinungen. Eigenschaften und Anwendungsbereich von emailliertem Stahl und Gußeisen.)

Zweckmäßige Zusammensetzung und Oberflächenbeschaffenheit des Grundwerkstoffs.

Nach dem Schrifttum muß die Zusammensetzung des emaillierfähigen Eisens innerhalb folgender Grenzwerte liegen: 3,4 bis 3,7 % C, 2,5 bis 2,8 % Graphit, 2,3 bis 2,6 % Si, 0,4 bis 0,8 % Mn, 0,6 bis 1,4 % P, 0,07 bis 0,1 % S bei Gußeisen¹⁾, und 0,05 bis 0,07 % C, 0,35 bis 0,40 % Mn, unter 0,04 % P, unter 0,04 % S, Spuren Silizium bei Stahl²⁾. Eine Zusammensetzung innerhalb dieser Grenzwerte bietet jedoch nicht ohne weiteres eine Gewähr der Emaillierfähigkeit, denn auch das Gefüge des Eisens übt einen Einfluß aus. Dem Gefüge ist bisher zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Ueber die Art und Weise der Emaillierung und die Möglichkeit des Emaillierens überhaupt entscheidet weitgehend der Kohlenstoffgehalt des Grundwerkstoffs. Im Gußeisen befindet sich der Kohlenstoff teils als gebundener Kohlenstoff, teils als Graphit. Das Mengenverhältnis dieser beiden Arten wird durch die übrigen Legierungselemente, vorzugsweise Silizium, bestimmt. Beim Emaillieren findet eine Gefügeänderung in der Weise statt, daß der an Eisen gebundene Kohlenstoff als Graphit ausgeschieden wird. Wenn auch Graphit als solcher keinen Einfluß auf das Emaillieren ausübt, so hat er doch die Neigung, sich im Entstehungszustand mit Sauerstoff sehr leicht zu verbinden, wobei Kohlenoxyd oder Kohlensäure gebildet wird. Diese Gasentwicklung aus dem Eisen wirkt sich auf eine Emailsicht als Blasenbildung aus. Da mit abnehmendem Siliziumgehalt von 2,7 % der Anteil an gebundenem Kohlenstoff steigt, ist entsprechend mit einer Zunahme der Gasentwicklung zu rechnen. Beim Emaillieren von Gußeisen ist die Gasentwicklung verhältnismäßig groß. Man berücksichtigt dies durch Verwendung eines Frittegrundes, der nach dem Einbrennen noch gasdurchlässig bleibt. Es wird vorausgesetzt, daß die Umlagerung im Eisen nach dem Einbrennen des Grundemails fast restlos erfolgt, so daß etwa verbleibende Reste an gebundenem Kohlenstoff eine nur noch so geringe Menge Gas entwickeln können, daß diese durch die Deckemailsichten entweichen kann. Das Email fließt dabei in die durch die Gasblase entstandene Vertiefung ein und füllt den Hohlraum ganz oder teilweise aus.

Beim Emaillieren von Stahlblech können die durch Kohlenstoff gebildeten verhältnismäßig geringen Gasmengen durch die flüssige Emailsicht entweichen, wonach sich die

Emailsicht wieder schließt. Das Grundemail für Blech schließt daher die Eisenoberfläche nach dem Einbrennen dicht ab (Schmelzgrund). Jedoch können bestimmte Gefügearten eine Gasentwicklung begünstigen. So verursacht nach M. v. Schwarz und F. Goldmann³⁾ der durch eine bestimmte Behandlung der Bleche bei der Herstellung gebildete Korngrenzementit eine Blasenbildung im Email. Die Forscher vermuten, daß sich der in den Korngrenzen abgesetzte Zementit in der Emailhitze in Perlit zurückwandelt und hierbei Gase freigibt, wobei folgende Reaktion denkbar ist: $2 \text{Fe}_3\text{C} + \text{O}_2 = 6 \text{Fe} + 2 \text{CO}$.

Wichtig ist der Einfluß des Gefüges auf das Haften des Emails. Das Email haftet mechanisch dadurch, daß es sich in den Vertiefungen und Poren des Grundwerkstoffs festklammert, die teils vorhanden sind, teils erst durch die Vorbehandlung geschaffen oder ausgebildet werden. Die Gleichmäßigkeit des Oberflächengefüges und damit der Vertiefungen ist Bedingung für ein gleichmäßiges Haften des Emails. Beim Gußeisen reichen die natürlichen Vertiefungen dadurch aus, daß bestimmte Teile des Gefüges beim Einbrennen leichter oxydieren als die übrigen. Das Oxyd wird vom Email aufgenommen und die Vertiefungen für die Anklammerung des Emails frei. Das Gußstück darf vor dem Emaillieren nicht geschliffen werden, weil dann die nach der Glättung verbleibenden Poren nicht genügen, um ausreichende Aushöhlungen während der Einbrenndauer zu erzielen. Besondere Haftoxyde sind beim Emaillieren von Gußeisen nicht erforderlich. Da Stahlbleche zum Emaillieren glatt sind, muß durch entsprechende Vorbereitung des Grundemails dafür gesorgt werden, daß sich dieses selbst die erforderlichen Vertiefungen schafft. Nach den Untersuchungen von A. Dietzel⁴⁾ vollzieht sich eine Aufrauhung der Blechoberfläche durch die Einwirkung eines galvanischen Stromes. Beim Einbrennen des Grundemails wird zunächst die Stahloberfläche oxydiert, dann wird das zugesetzte Kobaltoxyd durch Eisenoxydteilchen zu Kobaltmetall reduziert, das mit der Eisenoberfläche ein galvanisches Element bildet, wobei das Email als Flüssigkeit dient. Der entstehende elektrische Strom löst die Stahloberfläche auf, jedoch nicht gleichmäßig, sondern je nach dem Gefüge der Oberfläche. Die Aufrauhung der Stahloberfläche wird durch eine vorherige bestimmte gleichmäßige Rauheit der Stahloberfläche begünstigt. Stahlbleche sollen möglichst wenig Silizium enthalten. Dynamobleche mit Silizium-

¹⁾ Stanz- und Emailkalender. Leipzig 1933.

²⁾ Emailwaren-Ind. 15 (1938) Nr. 10.

³⁾ Forschungsarbeiten über Metallkunde, Folge 11. München 1933.

⁴⁾ Emailwaren-Ind. 11 (1934) S. 161/66.

gehalt sind kaum emaillierbar, da ein Stahlblechgrundemail die größere Gasentwicklung nicht ertragen kann und ein Gußeisengrundemail nicht genügend haften würde.

Die Legierungselemente, besonders Schwefel und Silizium, üben einen wichtigen Einfluß auf die Wärmeausdehnung des Gußeisens aus. Während Schwefel die Wärmeausdehnung erhöht, wird sie durch Silizium erniedrigt, wobei die Wirkung von Schwefel die zehnfache des Siliziums ausmacht. Die Legierungselemente müssen möglichst in solchen Verhältnissen vorhanden sein, daß einerseits die Erfordernisse der Gießerei erfüllt werden, andererseits das Eisen eine solche Wärmeausdehnung erhält, daß die gebräuchlichen Emails hierauf eingestellt werden können. Wichtig ist, daß eine vorgesehene Wärmeausdehnung auch immer eingehalten wird, denn das fertiggeschmolzene Email kann nicht mehr geändert und für ein anderes Gußeisen umgestellt werden. Die Wärmeausdehnung des Emails läßt sich gut zwischen 28 und 34 mm/mm $^{\circ}\text{C} \cdot 10^{-6}$ regeln, die dazu zweckmäßige Ausdehnung des Eisens soll immer zwei bis vier Punkte darunter bleiben. Besonders wenn Außenrundungen und Innenrundungen gleichzeitig emailliert werden sollen, muß Eisen und Email gut aufeinander eingestellt werden, da sich hierbei die möglichen Spielräume sehr verengen (Badewannen). Bei Stahlblechen wirken sich die Einflüsse der Legierungselemente auf die Wärmeausdehnung nicht merkbar aus, weil ihre Menge zu gering ist.

Vorbereitung des Grundwerkstoffs für das Emaillieren.

Zur Erreichung eines Haftens des Emails auf dem Eisen muß die Eisenoberfläche frei von Fremdkörpern jeder Art sein, damit der Zusammenhang zwischen Email und Eisen nicht gestört wird und keine Umwandlungen zwischen Email und Eisen eintreten, die mit störenden Erscheinungen verbunden sind. Formsand und Schlacke müssen daher entfernt und die Poren des Grundwerkstoffs möglichst gut geöffnet werden. Dieser Arbeit, die chemisch oder mechanisch vorgenommen werden kann, muß eine Befreiung des Werkstückes von Fett vorausgehen, und zwar deshalb, weil einerseits das wasserhaltige Email die fettige Oberfläche nicht benetzen kann und andererseits das Entzunderungsmittel, besonders Säuren, an einer Einwirkung gehindert werden. Die Entfettung erfolgt entweder durch Abkochen in Natronlauge bzw. in einem besonderen Entfettungsbad, das Trinatriumphosphat, Natriumsilikat, Soda und Seife enthält, oder durch Glühen der Werkstücke. Das Glühen ist weitverbreitet und hat bei Gußeisen den Vorteil, daß hierbei die Gefügeumwandlungen schon zum großen Teil erfolgen, so daß mit einer restlosen Bildung von Graphit beim Grundbrennen gerechnet werden kann. Weiterhin werden die Poren des Eisens besser geöffnet und für die nachfolgende Bearbeitung zugänglich gemacht. Besonders bei Stahlblechen ist ein Glühen kaum zu umgehen. Beim Ziehen, Prägen und Drücken der Bleche wird der Werkstoff oberflächlich verschoben, die Poren werden dadurch geschlossen, und Reste des benutzten Schmiermittels bleiben in den Poren. Durch Glühen werden die Poren wieder geöffnet und die Reste daraus entfernt. Eine oberflächliche Entfettung genügt hierzu nicht. Chemisch können höchstens solche Blechteile entfettet werden, die nur gering verformt sind und bei denen deshalb eine Verschiebung von Stahlteilchen an der Oberfläche stattfand, wie z. B. beim Prägen von Tellern.

Das Glühen kann auch unter Zusatz alter Beize erfolgen. Hierbei zersetzen sich die Chloride der Beize und bewirken die Bildung einer dicken, lockeren Zunderschicht, die sich durch Abbürsten leicht entfernen läßt. Dem Vorteil einer Einsparung an Beizsäure und einer guten Verwendung

der verbrauchten Beize steht ein höherer Lohnaufwand gegenüber.

Die Reinigung von Gußteilen geschieht durch Abstrahlen mit Sand. Der Luftdruck muß zu einer einwandfreien Reinigung hierbei mindestens 3 atü betragen. Mehr und mehr findet in Emaillierwerken der Sandfunker Eingang, bei dem an Stelle des Luftdruckes mit einer Schleudereinrichtung gearbeitet wird. Gleichzeitig erfolgt ein Uebergang vom Sand zum Stahlkies. Stahlschrott ist ungeeignet, weil die kleinen Kugeln keine abscherende Wirkung haben, sondern die Poren zuhämmern. Die Verwendung einer Schleudereinrichtung hat den Vorteil, die Reinigung vom Betrieb der Gießerei unabhängig zu machen und damit die für Emaillierwerke empfindliche Staubentwicklung zu vermindern. Das Gußeisen hat nach der Reinigung ein silberblankes Aussehen.

Stahlblechteile werden mit Ausnahme solcher aus Grobblech, deren Abmessung schon meist eine Behandlung mit Säuren kaum zuläßt, durch Einwirkung von Salzsäure gereinigt. Man verwendet kalte Bäder (ein Teil Salzsäure, zwei Teile Wasser). Die Beizdauer beträgt bis zu 2 h. Schwefelsäure wird deshalb nicht verwandt, weil diese warme Bäder erfordert und sich die durch das Beizen gebildeten Sulfate bei längerem Gebrauch des Bades leicht als Kristalle auf dem Gut abscheiden. Da mit sinkender Badtemperatur auch bei Salzsäurebädern die Beizgeschwindigkeit abnimmt, ist im Winter zur Erzielung gleicher Leistung ein Anwärmen der Salzsäurebäder auf etwa 20° zu empfehlen. Nach dem Beizen werden die Teile am besten mit warmem Wasser gut gewässert, um Säurereste und den größten Teil der in den Poren sitzenden Eisensalzlösung zu entfernen. Vielfach herrscht die Ansicht, daß die Restsalze in den Poren durch das nachfolgende Neutralisieren beseitigt werden. Die zum Neutralisieren benutzte 1prozentige Sodalösung bewirkt jedoch nur eine Umwandlung der bisherigen Chloride in wasserunlösliche Karbonate. Eine andere Wirkung wird auch durch die oft üblichen Zusätze an Borax nicht erreicht.

Bei der Behandlung mit Sodalösung in den Poren verbleibende Rückstände an Eisensalzen verursachen leicht die bekannte Stippenbildung beim Emaillieren. An Stelle der Sodabäder leisten Neutralisationsbäder aus sogenannten Rostschutzsalzen sehr gute Dienste. Derartige Bäder verleihen dem behandelten Werkstück einen vorübergehenden Rostschutz von einigen Tagen bis zu einigen Wochen. Sie bilden keine unlöslichen Salze, sondern lösen die Eisensalze aus den Poren, wobei die sich bildende Verbindung zerfällt und sich Eisenhydroxyd auf dem Boden des Waschgefäßes absetzt. Aber selbst wenn das Eisenhydroxyd sich auf der Ware absetzen sollte, ist der Niederschlag so fein und gleichmäßig verteilt, daß er keine örtliche Uebersättigung des Emails mit Eisen und dadurch eine Fehlerbildung hervorrufen kann. Vor dem Auftragen des Emails trocknet man das Beizgut, bei Verwendung von Rostschutzsalz auch ohne Anwendung erhöhter Temperatur.

Zusammensetzung von Grund- und Deckemails.

Die Zusammensetzung der Emails richtet sich zunächst nach der Art der zu emaillierenden Unterlage. Während Grundemails eine deutliche Trennung in solche für Gußeisen und Stahl zeigen, treten bei Deckemails Unterschiede nur in der benötigten Wärmeausdehnung hervor. Grundsätzlich soll die Wärmeausdehnung des Emails wegen seiner geringen Zugfestigkeit, aber großen Druckfestigkeit stets kleiner als die des Eisens sein, da dann im kalten Zustande nur eine Beanspruchung auf Druck erfolgt. Die Zusammensetzung des Emails wird durch den

Umstand beeinflußt, daß das Email sich bei Temperaturen zwischen 700 und 900° verarbeiten lassen muß (Angaben von höheren Temperaturen beziehen sich auf die Ofentemperatur, die ja stets höher als die Erweichungstemperatur des Emails sein muß). Der Gußfrittegrund soll nur weich werden, nicht schmelzen. Die schon engen Grenzen der Zusammensetzung der Emails werden durch Berücksichtigung der verlangten Eigenschaften, z. B. Säurebeständigkeit, stark eingeengt. Es ergeben sich für bestimmte Eisenarten und Zwecke kennzeichnende Emailzusammensetzungen, die noch Abänderungen durch die verwendeten Rohstoffe erfahren können. Von den Rohstoffen ist ein Teil unvermeidlich, z. B. kieselsäurehaltige Stoffe und Flußmittel, während ein anderer Teil einen bestimmten Zweck erreichen lassen oder nur für bestimmte Zwecke ungünstig wirken. Eine Flußwirkung wird durch Alkalien, Borate, Nitrate und Fluoride erzielt, jedoch verursachen die letzten meist eine Trübung und sind für säurebeständige Emails weniger geeignet. Die Zusammensetzung der Emails ist dadurch erschwert, daß fast alle Flußmittel die Wärmeausdehnung des Emails vergrößern und alle feuerfesten Stoffe, die also der Flußwirkung entgegenstehen, die Ausdehnung stark verkleinern. Ein leicht schmelzendes Email mit hohem Kieselsäuregehalt, wie es für säurebeständige Emails wünschenswert ist, ist daher schwer zu erhalten. Ein Email, das für einen bestimmten Verwendungszweck alle Anforderungen gleichmäßig erfüllt, gibt es nicht, im Gegenteil, je vollendeter das Email wird, um so deutlicher unterscheiden sich vorteilhafteste Zusammensetzungen für bestimmte Zwecke. Die Kenntnis der Wirkung der einzelnen Stoffe ermöglicht jedoch eine weitgehende Einstellung des Emails auf den Verwendungszweck.

Email besteht fast zu 90 % aus einheimischen Rohstoffen. Die Erfahrung des letzten Jahres hat bewiesen, daß ohne Verschlechterung der Güte des Emails der deutsche Feldspat an Stelle des nordischen verwendbar ist. Aus dem Ausland eingeführt werden muß Borax bzw. Borsäure, auf deren Verwendung nicht verzichtet, die zugesetzte Menge jedoch erheblich vermindert werden konnte. In dem Maße, wie der Boraxanteil vermindert wird, nimmt die Güte des Emails besonders in der chemischen Widerstandsfähigkeit zu. Zur leichteren Einführung eines verminderten Boraxzusatzes in den Betrieben ist ein borsäurehaltiges Glas („Sioglu“) in den Handel gekommen, das ohne den Umweg über die Herstellung von Borax aus den Rohstoffen erzeugt wird. Einige Sonderemails, hauptsächlich Puderemails, erfordern einen bestimmten Zusatz an Zinkoxyd, das nach den letzten Erfahrungen in Form des leicht bleihaltigen Zinkoxyds aus dem Harz zugegeben werden kann. Auch zur Verminderung des Bedarfs an Färb- oder Trübungsmitteln, wie Zinnoxid, Antimonoxyd, ist manche Arbeit geleistet worden. Beim Gastrübungsmittel verstärkt die Lichtbrechung eingelagerter Gasbläschen die Undurchsichtigkeit der Emails. Die übrigen Färbemittel aus Metalloxyden werden in unbedeutenden Mengen gebraucht.

Im folgenden werden einige kennzeichnende Vorschläge für Emails angegeben:

Gußfrittegrund: 69 Teile Quarz, 30 Teile Borax, 1 Teil Flußspat werden in der Pfanne gefrittet und vorge-mahlen. 100 Teile Fritte werden mit 20 Teilen Ton und 20 Teilen Quarzmehl gemahlen.

Blechgrund: 32 Teile Quarz, 16,5 Teile Feldspat, 4,5 Teile Salpeter, 34 Teile Borax, 7 Teile Flußspat, 0,3 Teile Kobaltoxyd, 0,3 Teile Nickeloxyd, 9 Teile Soda. Mühle: 8 % Ton und 2 % Quarzmehl.

Gußpuder (für Badewannen): 29 Teile Borax, 11 Teile Quarz, 29 Teile Feldspat, 3 Teile Flußspat, 3 Teile Kryolith, 9 Teile Soda, 6 Teile Antimonoxyd, 5 Teile Zinkoxyd, 5 Teile Salpeter.

Weiß für Guß und Blech: 23,5 Teile Borax, 52,5 Teile Feldspat, 5 Teile Quarz, 5 Teile Soda, 5 Teile Flußspat, 6,5 Teile Kryolith, 2,5 Teile Salpeter. Mühle: 6 % Ton und 4 bis 6 % Trübungsmittel.

Brennbedingungen und -einrichtungen für die Emaillierung.

Bei der Emaillierung werden zwei Hauptverfahren unterschieden, einmal wird das Email als wässrige Aufschlämmung auf den Gegenstand aufgebracht, getrocknet und eingebrannt, das andere Mal wird das Email als Pulver auf den schon erhitzten Gegenstand aufgestreut. Die Emailaufschlämmung wird durch Vermahlen der Emailkörner mit Ton als Schwebemittel, Wasser und unter Umständen Färbemitteln erhalten. Das Emailpulver zum Aufstreuen wird ohne Zusätze durch Mahlen der Emailkörner erhalten.

Das Haupthilfsmittel zum Einbrennen des Emails ist in allen Fällen der Emaillofen, der entweder ein Muffelofen, in dem einsatzweise gebrannt wird, oder ein Durchlaufofen, bei dem die Ware an Fördergestellen sich fortlaufend durch den Ofen bewegt, sein kann. Die letzte Art der Ofen wird besonders in Amerika betrieben, obwohl die ersten dieser Art in Deutschland entwickelt wurden. Da sich aber der Durchlaufofen nur für große Erzeugung eignet, bleibt der Muffelofen noch immer vorherrschend. Dieser wird noch besonders zur Erreichung einer wirtschaftlicheren Ausnutzung des Brennstoffes weiterentwickelt. Der Ofen mit unmittelbarer Feuerung ist verschwunden und hat dem Halbgas- oder Vollgasofen Platz gemacht; auch Oel, Gas und elektrischer Strom sind als Heizquelle herangezogen worden. Zweifellos ist die elektrische Beheizung die ideale, sie ist jedoch leider in vielen Fällen noch zu teuer. So kommt es, daß in Amerika elektrisch beheizte Ofen in solche mit Gasheizung umgebaut wurden, allerdings durch die Tatsache veranlaßt, daß zunderfreier Stahl ein sehr gut wärmeleitender Werkstoff ist. Die letzte Entwicklung zeigt sowohl Muffel- als auch Durchlauföfen mit Innenbeheizung durch Strahlrohre aus zunderfreiem Stahl. Es ist verständlich, daß dadurch der Wärmeverlust, der durch die schlechtere Wärmeleitfähigkeit der Muffeln entsteht, ganz bedeutend vermindert wird.

Ein flottes Arbeiten erfordert einen Ofen, der den durch den Einsatz kalter Ware verursachten Temperaturabfall schnell aufholt, und eine Einrichtung zur Beschickung des Ofens, die schnell und sicher arbeitet. Neuzeitliche Einfahrwagen mit Seitenwagen gestatten ein Absetzen der Ware sofort nach der Entnahme aus dem Ofen und ein Aufsetzen neuer Ware auf einen zweiten Seitenwagen während des Einbrennens des ersten Einsatzes. Die Motoren für die Seitenwagen und zum Heben und Senken der Muffeltür werden durch Fernknopfsteuerung betätigt, so daß der Ofen nur wenige Augenblicke leersteht. Diese Einrichtung eignete sich bisher aber nur für schwerere Ware, z. B. Gußeisen, und nicht für leichte Blechwaren.

Einseitig emaillierte Teile können ohne weiteres auf den Brennrost gelegt werden, während zweiseitig emaillierte Teile besondere Brennhilfsmittel erfordern, die den Gegenstand während des Einbrennens sicher unterstützen und gleichzeitig doch eine möglichst geringe Berührungsfläche haben. Solche Hilfsmittel sind Spitzen und Schienen, die je nach Art und Form der Ware verschieden sind.

Bei dem Einrostverfahren kühlt sich der Rost nie ganz ab, ehe er mit frischer Ware wieder in den Ofen kommt. Bei

dem Zweirostverfahren wechselt der Brennrost, wird daher kälter und verbraucht mehr Wärme zum Erhitzen. Ist das Rostgewicht größer oder fast gleich dem des Einsatzes, ergibt sich eine verschiedenartige Erwärmung der auf dem Rost befindlichen Ware und damit Anlaß zur Fehlerbildung.

Ursprünglich wurde als Werkstoff für Brennroste und Brennhilfsmittel Schmiedeeisen oder in Guße-maillierwerken auch Gußeisen benutzt, deren Lebensdauer kurz war und etwa 8 bis 14 Tage betrug. Durch Einführung des hitzebeständigen Stahles war es möglich, die Lebensdauer der Roste bis auf ein Jahr zu steigern. Als weiterer Vorteil kam hinzu, daß Schmiedeeisen Zunder ansetzt, der bei der Wiedererwärmung absprang, die Ware verunreinigte und nach längerer Arbeitsdauer auch den Muffelboden bedeckte, wo die Zunderschicht als Wärmeschutz wirkte. Der hitzebeständige Stahl ist ferner warmfest, so daß kein Verziehen der Roste eintritt und diese viel leichter als früher herstellbar sind (drei Viertel Gewichtsparsnis). Wenn auch der Rost aus hitzebeständigem Stahl ein Vielfaches des schmiedeeisernen Rostes kostet, so bedingt die hohe Lebensdauer doch einen wirtschaftlichen Vorteil. Dadurch, daß beim Durchlauföfen die Ware an Gestängen hängt, die durch die Ofendecke fortlaufend durch den Ofen gehen und aus Schmiedeeisen wegen des Herabfallens von gebildetem Zunder auf die Ware nicht möglich sind, war diese Ofenart überhaupt erst mit Gestängen aus hitzebeständigem Stahl möglich.

Grundsätzlich besteht das Bestreben, die Einbrennzeit möglichst kurz zu halten. Es wurde deshalb die Ofentemperatur erhöht und die Hilfsmittel zum Einsetzen und Herausnehmen der Ware verbessert. Es handelt sich jedoch beim Einbrennen des Grundemails nicht nur um einen Schmelzvorgang, da das gebildete galvanische Element aus Eisen und Kobalt eine bestimmte Zeitlang wirken muß, um eine erforderliche Zerklüftung der Oberfläche zu erreichen. Je kürzer daher ein Grund eingebrannt wird, um so geringer wird das Haften des Emails sein. Das Email muß nicht nur weich werden, sondern auch flüssig genug sein, um das galvanische Element wirksam werden zu lassen. Die Einbrenndauer hängt von der Größe des Einsatzes und damit auch von der Wanddicke des Gutes ab. Die kürzeste Einbrenndauer sollte bei Grundemails 5 min sein. Bei Deckemails handelt es sich nur um ein Aufschmelzen des Emails.

Fehlererscheinungen.

Bei der Vereinigung zweier so verschiedener Stoffe wie Glas und Eisen ist es verständlich, daß eine ganze Reihe von Fehlern auftreten können, die ihren Ursprung teils im Werkstoff, teils in der Verarbeitung mit hohem Einfluß der menschlichen Geschicklichkeit haben. Die folgende Aufzählung der hauptsächlichsten Fehlererscheinungen soll zeigen, daß oft für einen Fehler verschiedene Ursachen in Frage kommen, und daß es nicht immer möglich ist, alle Fehler vorbeugend zu vermeiden. Fehler treten plötzlich auf und verschwinden auch oft ebenso plötzlich. Der Emailfachmann ist darum nie vor Ueberraschungen geschützt und kann es nur werden, wenn jeder zur Verarbeitung kommende Werkstoff, sei es Eisen oder Emailrohstoff, vor der Verarbeitung genau auf Eignung geprüft ist oder sich solch eine Prüfung durch einwandfreie Beschaffenheit der gelieferten Rohstoffe erübrigt. Die dem deutschen Emailfachmann zugeschriebene Fähigkeit, jedes Stück Eisen emaillieren zu können, besagt noch nicht, daß es sich um eine Herstellung im Großbetrieb handelt. Er muß dazu jede Eigenart des zu verarbeitenden Werkstoffs kennen. Leider wird diese Eigenart meist erst durch Fehler kenntlich, die die Herstellung der Ware verteuern. Die Forderung nach

einer genauen Kenntnis des Werkstoffs, sowohl des Eisens als auch der Emailrohstoffe, läßt sich bis heute leider nicht immer erfüllen.

Wir wissen, daß nicht alle Stahlbleche den Beizsäuren eine gleiche Angriffskraft gegenüber aufweisen. Werden schwerer angreifbare Bleche wie üblich gebeizt und weiterverarbeitet, so kann das Grundemail ein runzeliges Aussehen haben, ein Zeichen, daß der Werkstoff noch nicht rein war. Leider ist ein solcher Fehler nie eindeutig, denn in ähnlicher Weise zeigt ein Blechgrund ein runzeliges Aussehen, wenn die Einbrennmuffel nicht gasfrei war, also Verbrennungsgas, hauptsächlich Schwefeldioxyd, Zutritt zu der Ware hatte. Verbleiben in den Poren der Bleche aus dem Beizbad Eisensalze zurück, so entstehen im Grundemail die sogenannten Stippen, kleine, rauhe Erhöhungen. Daran kann der Beizer schuld sein, das Blech kann etwas rauher sein, so daß es derartige Salze länger festhält, oder es können von vornherein im Blech kleine Schlackeneinschlüsse vorhanden gewesen sein. Wird unsachgemäß geglüht, so können Poren mit Resten von Schmiermitteln zurückbleiben, das Email löst die dünne Eisenhaut, die die Poren bedeckt, und Stippen treten im Grundemail in Erscheinung. Ein weiterer Fehler im Grundemail sind Blasen. Hohlräume im Stahlblech zeigen meist schon nach dem Beizen durch Aufladung von Wasserstoff Blasen, die aber auch erst nach dem Emaillieren sichtbar werden können. Vielleicht sind winzig kleine Blasen vor dem Emaillieren vorhanden, die durch die mit der Erhitzung verbundene Ausdehnung des Gasinhaltes größer und damit sichtbar werden. Große Blasen treten vereinzelt, meist mit beiderseitiger Aufwölbung des Bleches, auf, kleine Bläschen perlenschnurartig. Sehr unangenehm und verlustreich sind Fischschuppen⁵⁾, die in jedem Zustande der Herstellung sowie noch wochenlang nach der Fertigstellung, wenn das Gut schon seinen Bestimmungsort erreicht hat, auftreten können.

Die im folgenden genannten Emailfehler, die beim Weiteremaillieren auftreten, beruhen auf unrichtiger Verarbeitung des Emails, sei es in der Zusammensetzung, denn auch hier müssen Grund- und Deckemail aufeinander abgestimmt sein, oder in der Mahlung oder beim Einbrennen des Emails. So kann das Email Haarlinien bilden oder gar Haarrisse, es können sich Wasserlinien zeigen oder Bläschen an den Rändern, das Email kann abschiefern oder abplatzen.

Bei Gußeisen ergeben sich verschiedene Fehler, deren Ursache im Eisen zu suchen ist. Ist der Guß durch langes Lagern in der Form (Kastenrost) oder durch zu langes Aufbewahren vor der Emaillierung gerostet, so macht sich dieser Rost beim Grundbrennen störend bemerkbar. Findet keine völlige Umlagerung des Gefüges im Gußeisen beim Grundbrennen statt, so entweicht auch bei Einbrennen des Deckemails noch Kohlenoxydgas, so daß sich Nadelstiche durch das Einfallen der Bläschen bilden. Aber auch im Grundemail können größere Vertiefungen durch das Entweichen von Gas entstanden sein. Diese Vertiefungen sind, wenn das Deckemail aufgetragen wird, mit Luft gefüllt, die beim Trocknen oder beim Einbrennen entweicht, ohne daß das Email flüssig genug wird, um den Hohlraum zu füllen. Manche Eisenarten sind auch „hart“, d. h. sie oxydieren schwer, und die verhältnismäßig glatte Fläche bietet dem Email zu wenig Halt. Sobald sich unvermeidliche Spannungen bemerkbar machen, springt dann die schlecht haftende Stelle ab. Oft geschieht ein solches Lösen erst beim Einbrennen des Deckauftrages. Die Emailschicht rollt sich dann tulpenartig auf. Anlaß zu einem

⁵⁾ H. Hoff und J. Klärting: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 914/16 (Werkstoffaussch. 433).

solchen Aufrollen können aber auch örtliche Schwefelanreicherungen an der Eisenoberfläche sein, wobei sich dann unter der Schicht rotes Eisenoxyd zeigt, während im ersten Fall auf dem Eisen eine blaue Anlauffarbe erkennbar ist. Haarrisse und Abplatzen bei Badewannen beruhen auf einer falschen Einstellung des Emails auf das Gußeisen. Der Fehler muß nicht im Emailierwerk liegen, da durch eine kleine Veränderung der Gußeisenzusammensetzung die Emailierbedingungen stark geändert werden.

Eigenschaften und Anwendungsbereich von emailliertem Stahl und Gußeisen.

Ein emaillierter Gegenstand vereinigt die guten Eigenschaften des Glases mit den guten des Stahles, während die weniger gewünschten Eigenschaften beider Stoffe stark zurückgedrängt werden. Dieser Zweck wird aber nur dann erreicht, wenn der Eisenanteil den Emailanteil möglichst weit überwiegt. Die Emaildicke darf die Eisendicke niemals übersteigen. Dünne Emailüberzüge sind die besten, oder anders gesagt, eine Emailierung wird um so zufriedenstellender sein, je dicker das Eisen im Vergleich zum Email ist. In diesem Fall hat das Email eine große Schlag- und Stoßfestigkeit mit einer sehr guten Beständigkeit gegen plötzlichen Temperaturwechsel. Gegen Witterungseinflüsse ist das Email unempfindlicher als die meisten Metalle; so wird z. B. für emaillierte Schilder eine Haltbarkeit von zehn Jahren gewährleistet. Die Glätte der Emailoberfläche gestattet eine leichte Reinhaltung, so daß es in hygienischer Hinsicht fast unerreichbar ist. Das Anwendungsbereich wird nur durch die Größe der Ware begrenzt, obwohl auch hier schon Lagertanks mit einer Länge von mehreren Metern

und einem Durchmesser bis zu 3 m in einem Stück emailliert werden. Im Ausland ist Email weit mehr als Korrosionsschutz und Veredlungsmittel herangezogen worden als in Deutschland. So werden in Amerika Geschäftseinrichtungen für Lebensmittel, ganze Häuserfronten und in England auch ganze Eisenbahnzüge in emaillierter Ausführung hergestellt. Neben einem stets sauberen Aussehen bietet sich der Vorteil einer hohen Lebensdauer und damit trotz vielleicht anfänglich höherer Gesteungskosten eine Geldersparnis.

Zusammenfassung.

Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung und des Gefüges des Grundwerkstoffs auf die Emailierfähigkeit wird unter dem Gesichtspunkt der Gefügeänderung beim Emailieren, der Bedeutung der Oberflächenbeschaffenheit des Grundwerkstoffs auf das Haften des Emails und der Wärmeausdehnung behandelt. Die verschiedenen angewandten Verfahren zur Entfettung und Reinigung des Grundwerkstoffs vor der eigentlichen Emailierung werden beschrieben. Einige kennzeichnende Zusammensetzungen von Grund- und Deckemails und die Herkunft der Rohstoffe werden angegeben und die Gesichtspunkte für die Zusammensetzung erörtert. Fortschrittliche Brennöfen mit ihren Beschickungseinrichtungen werden besprochen und besondere Aufmerksamkeit der Verwendung von hitzebeständigem Stahlgewidmet. Die hauptsächlichsten Fehlererscheinungen, die trotz größter Sorgfalt beim gleichmäßig arbeitenden Betrieb sich ergeben können, werden aufgeführt. Die wichtigsten Eigenschaften von emailliertem Stahl und Gußeisen und die Anwendungsmöglichkeiten werden gekennzeichnet.

Umschau.

Bergbau in Griechenland.

Der Bergbau hat in Griechenland im Vergleich mit anderen Ländern keinen großen Umfang, stellt aber doch einen wichtigen Teil der griechischen Volkswirtschaft dar, wie aus den amtlichen Berichten und einer Arbeit von K. Schlittermann¹⁾ hervorgeht. Das Land hat zahlreiche nutzbare Minerallagerstätten, die sich, wie Bild 1 zeigt, in der Mehrzahl in der Nähe der östlichen Küstenteile und auf den zahlreichen Inseln des Ägäischen Meeres befinden. In diesem Bild sind allerdings nur die für den Eisenhüttenmann wichtigen Bodenschätze eingetragen. Darüber hinaus werden auch Vorkommen von Braunkohle, Erdöl, Nicht-eisenmetallen und sonstigen nutzbaren Mineralien ausgebeutet.

Zahlentafel 1. Erzeugung des griechischen Bergbaues an eisenhüttenmännisch wichtigen Bodenschätzen.

	1931 t	1932 t	1933 t	1934 t	1935 t
Bauxit	1 150	590	—	—	9 489
Chromit	5 634	1 555	14 784	30 694	29 779
Eisenerze	235 967	46 007	85 221	147 408	204 146
Eisen-Mangan-Erze	50	—	—	—	—
Magnesit, roh	49 642	44 669	44 719	70 388	93 563
Nickelerze	13 657	20 064	28 104	22 378	23 701
Manganerze	306	745	1 628	1 206	423
Schwefelkies	141 442	86 767	184 442	150 950	132 300

Zahlentafel 1 enthält die Förderzahlen einiger hüttenmännisch wichtiger Bergbauerzeugnisse in den Jahren 1931 bis 1935. Neuere amtliche Zahlen liegen nicht vor, doch ist infolge des größeren Rohstoffbedarfs in mehreren Ländern die Erzeugung gestiegen. Bemerkenswert ist, daß gegenüber einem Verkaufswert der Bergbauerzeugnisse von rd. 534 000 engl. Pfund im Jahre 1935 Griechenland jährlich für etwa 2,2 Mill. engl. Pfund Eisen- und Stahlerzeugnisse einführt.

Griechenland verfügt über zahlreiche Vorkommen von oolithischen Brauneisensteinen, die kieselsäurereich, aber phosphorarm sind. Die Gruben Larymna, Loutsi und Tsouka liegen nahe beieinander in Lokris und sollen zusammen mit den noch nicht in Förderung stehenden Vorkommen bei Karditsa (Theben) und auf Euböa das Kernstück einer zukünftigen griechi-

sehen Eisenindustrie sein. Die Erze sind alle chrom-, zum Teil auch nickelhaltig. Die Förderzahlen dieser Gruben sind noch so gering, daß es kaum möglich sein wird, in naher Zukunft die für einen Hochofen erforderlichen 600 000 t je Jahr aufzubringen.

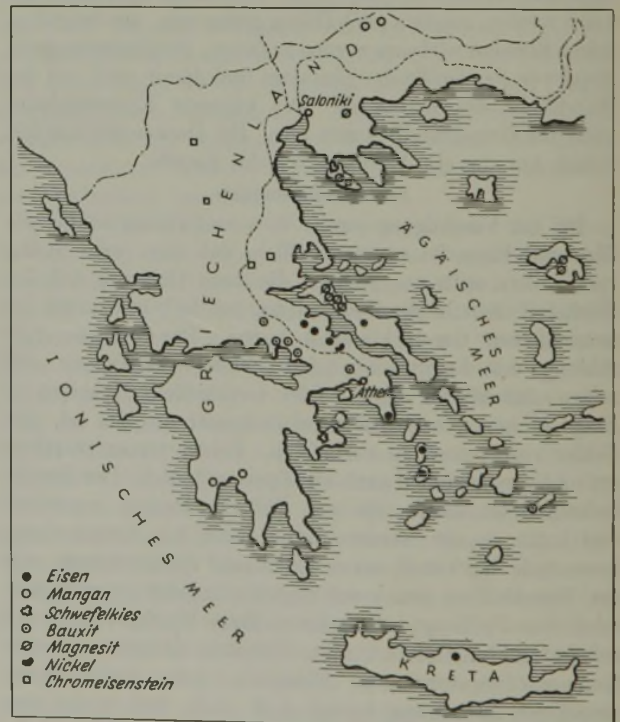


Bild 1. Eisenhüttenmännisch wichtige Rohstofflagerstätten in Griechenland.

Weitere Eisenerzvorkommen befinden sich auf den griechischen Inseln und beim Bleibergbau von Laurium. Einige Beispiele sollen die Zusammensetzung griechischer Eisenerze kennzeichnen:

¹⁾ Berg- u. hüttenm. Mh. 86 (1938) S. 16/20.

Vorkommen	Fe %	Mn %	SiO ₂ %	Cr ₂ O ₃ %
Loutsis	48 bis 50	—	6 bis 8	3
Larymna	47	—	7	3
Tsouka	50	—	6,5	2,5
Seriphos	48	2,5	8,2	—
Kythnos	50	2,5	10	—
Laurium	30	12,0	6,62	—

Wenn die Entwicklung des griechischen Eisenbergbaues im letzten Jahrzehnt keine erheblichen Fortschritte gemacht hat, so ist dies nicht nur auf die allgemeine Wirtschaftslage zurückzuführen, sondern läßt auch bei der Betrachtung der einzelnen Gruben darauf schließen, daß die Eisenerzvorräte nicht ganz der früheren Schätzung von 100 Mill. t entsprechen.

Mengenmäßig steht in der Bedeutung nach dem Eisen die Gewinnung an Schwefelkie. Eine der größten und am besten eingerichteten Gruben ist die von Stratoniki auf Chalkidike, wo ein Kies mit 49,5 % S gefördert wird. Ferner befindet sich Schwefelkie auf dem Peloponnes. In Thessalien und Mazedonien führen die Serpentinegesteine wertvolle Chromeisensteinlager, und zwar solche mit 38 bis 50 % Cr₂O₃ und 4,6 bis 5,3 % SiO₂. Die Erze werden überwiegend nach den Vereinigten Staaten verschifft und dort in der Stahlindustrie als feuerfester Baustoff verwendet. Von besonderer Bedeutung ist das Vorkommen silikatischer Nickelerze in dem Eisenerzlager von Larymna. Diese Nickelerze enthalten bis zu 15 % Ni, meist aber nur 4 bis 8 % Ni und 0,1 % Co. Die unmittelbare Vergesellschaftung der Nickelerze mit den Eisenerzen bringt es mit sich, daß stellenweise auch ein sogenanntes Nickeleisen mit etwa 25 % Fe und 2 bis 5 % Ni gewonnen wird. Die gesamten abgebauten Nickelerze gehen nach Deutschland.

Auf dem Peloponnes, in Mazedonien, auf Euböa und den Zykladen wurden Manganerze festgestellt, von denen die mazedonischen Vorkommen günstige Aufschlüsse erzielt haben. Seit 1936 hat die Bauxitgewinnung erheblich zugenommen, nachdem in Mittelgriechenland am Golf von Korinth, in Phokis, Böotien und Attika zahlreiche Vorkommen festgestellt worden sind. Die Vorkommen enthalten im allgemeinen 50 bis 60 % Al₂O₃, 1 bis 5 % SiO₂, 22 bis 35 % Fe₂O₃ und 2,4 bis 3 % TiO₂. Annähernd die Hälfte des geförderterten Bauxits wird nach Deutschland ausgeführt.

Hüttenmännisch wichtig sind auch die zahlreichen Lagerstätten von Magnesit im Norden Euböas, mit denen Griechenland nach der Steiermark an zweiter Stelle unter den europäischen Erzeugern an Magnesit steht. Wenn auch diese Lagerstätten allmählich der Erschöpfung zugehen, so entwickelt sich doch auf Chalkidike und auf der Insel Lesbos der Magnesitbergbau in immer mehr ansteigendem Maße. Der Magnesit von Euböa enthält 97,75 % MgCO₃, 0,45 % SiO₂ und 1,40% CaO, der auf Chalkidike 97,90 % MgCO₃, 1,60 % SiO₂ und 0,40 % CaO. Der Magnesit wird vorwiegend in Schachtofen mit Generatorgasfeuerung und natürlichem Zug gebrannt, wobei die Tageserzeugung 12 bis 15 t ist. In den letzten Jahren wurde auch das Brennen bis zur Sinterung eingeführt. Die in Griechenland selbst hergestellten Magnesitsteine sind von geringerer Güte. *Hans Schmidt.*

Abhängigkeit des Eisenoxydulgehaltes im Siemens-Martin-Stahl von der Basizität der Schlacke.

Noch immer stehen zwei Ansichten über den Einfluß der Schlackenbasizität auf die Höhe des im Stahl enthaltenen Sauerstoffs einander gegenüber. Die eine Richtung verlangt eine Basizität von CaO zu SiO₂ von über 3,2, die andere von unter 2,0. Beide haben in der Verringerung nichtmetallischer Einschlüsse im Stahl Erfolge zu verzeichnen, ohne daß es bisher befriedigend gelungen wäre, diesen scheinbaren Widerspruch aufzuklären. Nach einem Hinweis auf die im Schrifttum veröffentlichten und im Stahlwerksbetrieb bekannten Erfahrungen berichtet P. N. Iwanow¹⁾ über seine Arbeiten zur Klärung dieser Frage.

Seine Untersuchungen wurden an gleichzeitig entnommenen Stahl- und Schlackenproben von 41 Schmelzen durchgeführt und der Eisenoxydulgehalt im Stahl nach dem Verfahren von C. H. Herty jr., G. R. Fitterer und J. M. Byrns²⁾ bestimmt. Die CaO Abhängigkeit des Eisenoxydulgehaltes vom Basizitätsgrade $\frac{CaO}{SiO_2}$ zeigt Bild 1. Die ausgezogene Kurve bezieht sich auf eine Schlacke mit 5 bis 11 % Al₂O₃ und bis zu 9 % MgO, die punktierte Linie

schließt die genannten Versuchsschlacken ein mit einem Tonerdegehalt von 1,83 bis 15,95 % und bis zu 15,95 % MgO. Der Kurvenverlauf bestätigt die Erfahrung, daß der Eisenoxydulgehalt des Stahles mit zunehmender Basizität der Schlacke steigt.

Die Erklärung hierfür sieht Iwanow in dem durch die wachsende Zähigkeit der Schlacke erhöhten Teildruck des im flüssigen Stahl gelösten Kohlenoxyds. Ein

Laboratoriumsversuch im Tiegel an einer Stahlprobe von 400 g, die zunächst ganz ohne Schlacke, dann unter einer 3 mm, 5 mm und schließlich unter einer 7 mm hohen Schicht aus Magnesitpulver erschmolzen wurde, ergab die in *Zahlentafel 1* angeführten Zahlen. Die Versuchstemperatur lag zwischen 1000 und 1620°, der Kohlenstoffgehalt bei 0,55 bis 0,60 % und der Mangangehalt bei 0,95 bis 1,05 %. Die Durchschnittsergebnisse zeigen, daß eine auf der Oberfläche des Stahles schwimmende Schicht Magnesitpulver die Höhe des Eisenoxydulgehaltes im Stahl merklich beeinflusst, damit verbunden auch die Ausscheidungsbedingungen von Kohlenoxyd aus dem Stahl und folglich auch die Konzentration des mit dem Kohlenstoff im Gleichgewicht befindlichen im Stahl gelösten Eisenoxyduls.

Ein überzeugender Nachweis für einen derartigen Einfluß der Schlacke ist die im *Bild 2* dargestellte Einwirkung des Schlackenbasizitätsgrades auf den Gehalt an Eisenoxydul im Bade und auf die Größe von $\frac{(MnO)}{[Mn]}$, wobei (MnO) den Gehalt der Schlacke an Manganoxydul und [Mn] den Mangangehalt des Stahlbades bedeutet. Mit zunehmender Basizität steigt die

Zahlentafel 1.
Abhängigkeit des Eisenoxydulgehaltes im Stahl von der Dicke einer abdeckenden Schicht aus Magnesitpulver.

Dicke der Magnesit-schicht mm	Eisenoxydulgehalt im Stahl %	Mittel der Ergebnisse % FeO
—	0,012 } 0,015 }	0,0135
3	0,012 } 0,014 }	
3	0,016 } 0,014 }	0,0150
5	0,015 }	
5	0,016 } 0,015 }	0,0160
7	0,015 }	
7	0,017 }	

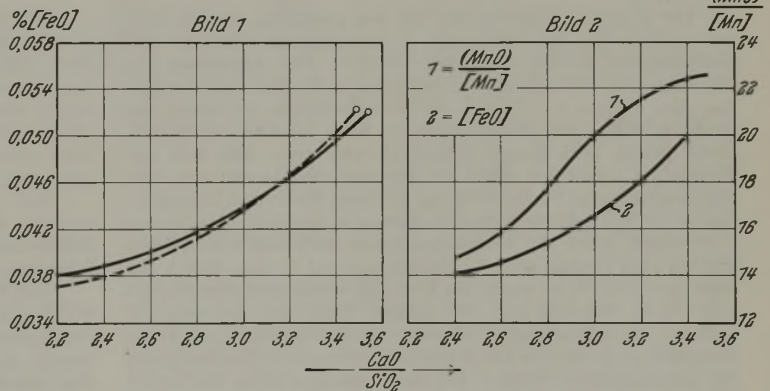


Bild 1 und 2. Einfluß der Basizität der Schlacke auf den Eisenoxydulgehalt des Stahles.

[FeO]-Kurve (2) gleichmäßig an, während die $\frac{(MnO)}{[Mn]}$ -Kurve (1) oberhalb einer Basizität von 3,2 fast auf gleicher Höhe bleibt. Zwei Gründe sind für das Wachsen der Konzentration des [FeO] vorhanden: das Ansteigen des Teildruckes des Kohlenoxyds infolge der erhöhten Schlackenabhängigkeit und ein Sinken des Mangangehaltes im Bade, das durch das Steigen des Verhältnisses $\frac{(MnO)}{[Mn]}$ gekennzeichnet wird.

Versucht man den zuletzt genannten Nachteil der hochbasischen Schlacken durch eine reichlichere Zugabe von Ferromangan zu beheben, so führt dies zu keiner Besserung, weil dadurch eine Verunreinigung des basischen Siemens-Martin-Stahls durch nichtmetallische Einschlüsse eintritt, wie schon früher³⁾ festgestellt wurde.

Es muß also für die Herstellung hochwertigen Siemens-Martin-Stahles mit einer dünnflüssigen, nicht zu hochbasischen Schlacke gearbeitet werden. Iwanow fordert ein Verhältnis von CaO zu SiO₂ = 1,8 bis 2,0 oder bei der Verwendung von Bauxit auch noch von 2,2 bis 2,3. Da mit solchen Schlacken eine Abscheidung von Phosphor aus dem Stahl erschwert und von Schwefel beinahe unmöglich ist, sollte nach Ansicht von Iwanow für Stahl mit besonderen Reinheitsgradvorschriften nur ein entsprechend reiner Einsatz verwendet werden. *Fritz Boettcher.*

³⁾ A. Ristow: Mitt. Kohle- u. Eisenforsch. 1 (1935) S. 74/77.

¹⁾ Metallurg 13 (1938) Nr. 4, S. 21/30.

²⁾ Cooperative Bull. 46 U. S. Bur. Mines, Carnegie Inst. of Techn. and Metallurgical Advisory Board (1930); vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 893/94.

Die Austenitkorngröße des Stahles nach Verformungen bei hohen Temperaturen.

An einer Stahlschmelze¹⁾ mit 0,39% C, 0,31% Si, 0,56% Mn, 0,023% P und 0,027% S, von der ein Teil in den Kokillen mit 450 g Al/t versetzt worden war, wurde der Einfluß des Walzens und Schmiedens bei Temperaturen oberhalb des Umwandlungspunktes auf die Korngröße nach H. W. Mc Quaid und E. W. Ehn²⁾ untersucht. Die Blöcke von ungefähr 160 kg Gewicht mit einem Durchmesser von 180 mm wurden teils nach halbstündigem Anwärmen bei 1100 bis 1150° gewalzt oder geschmiedet, teils erst vorher 3 h auf 1200° erhitzt. Nach der Verformung auf Querschnitte von 100 bis 40 mm Vierkant oder Durchmesser wurden jeweils Proben genommen und diese auf Korngröße nach dem Verfahren der American Society for Testing Materials³⁾ untersucht, einem Zerreiβversuch unterworfen sowie schließlich nach Normalglühung und Vergütung die Kerbschlagzähigkeit bestimmt.

Regelung der genannten Ofengruppen, aus denen der deutsche Ofenbauer und Hüttenmann mancherlei Anregungen entnehmen kann. In der Einleitung wird mit erfreulicher Klarheit der Grundsatz betont, daß der Wärmofen ein außerordentlich wichtiges Hilfsmittel ist, um die Wirtschaftlichkeit, Leistung und Güte der Erzeugnisse eines Walzwerksbetriebes zu beeinflussen. Die oft entgegengesetzten Auffassungen des Stahlwerkers und Walzwerkers über die Ursachen von Ausschuß haben ebenso zur Förderung des Fortschrittes beigetragen wie die Auseinandersetzungen zwischen Kokerei und Hochofenbetrieb über die Anforderungen an die Güte des Hochofenkokes. Besonders große Aufmerksamkeit widmet man in Amerika der richtigen Anwärmen des Wärmegutes und ist sich der großen Bedeutung der Güte und Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffes für die Regelung der Aufheizgeschwindigkeit und der Wärmtemperatur vollkommen bewußt.

Zahlentafel 1.

Korngröße und Festigkeitseigenschaften der geprüften Stähle in Abhängigkeit von der Warmverformung.

Prüfzustand	Üblicher Stahl ¹⁾										Mit Aluminium behandelter Stahl ²⁾															
	Korngröße	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenzenverhältnis %	Einschnürung %	Kerbschlagzähigkeit ³⁾ in mkg/cm ²								Korngröße	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenzenverhältnis %	Einschnürung %	Kerbschlagzähigkeit ³⁾ in mkg/cm ²							
						nach Anlassen ⁵⁾ auf				nach Anlassen ⁵⁾ auf									nach Anlassen ⁵⁾ auf							
						300°	400°	500°	600°	300°	400°	500°	600°						300°	400°	500°	600°				
Bei 1100° gewalzt auf	95 □	2	40,3	63,7	0,63	51,0	7,8	1,8	6,5	10,0	13,8	7	43,4	63,9	0,68	55,2	8,7	2,5	6,7	10,0	14,0					
	70 □	3	41,2	63,7	0,64	52,8	7,8	2,0	6,8	10,0	14,2	8	42,5	64,1	0,66	54,4	9,3	3,5	7,5	10,2	14,2					
	20 □	3	43,3	64,4	0,67	59,0	10,5	2,2	7,3	11,4	15,2	8	45,2	64,7	0,70	60,0	11,8	3,8	9,8	12,8	17,8					
Nach 3 h bei 1100° gewalzt auf	95 □	1	39,5	65,4	0,60	51,8	6,4	1,2	3,8	7,8	10,6	7	43,4	64,7	0,67	54,0	8,6	2,3	6,5	8,7	11,8					
	65 □	1	40,8	64,5	0,63	55,8	7,0	1,8	5,4	8,2	11,8	7	42,7	62,9	0,68	56,5	8,7	2,8	7,3	9,3	13,0					
	16 □	3	42,2	65,5	0,65	57,6	8,3	3,4	7,5	10,9	14,7	8	43,2	64,0	0,68	60,3	11,2	3,6	9,6	11,2	15,2					
Geschmiedet auf	100 □	3	—	—	—	—	6,0	2,0	5,5	8,0	11,3	6	—	—	—	—	9,2	2,3	6,0	8,2	10,6					
	60 □	3 (1) ⁶⁾	—	—	—	—	7,6	2,3	7,3	10,5	14,8	7 (7) ⁶⁾	—	—	—	—	9,5	3,0	9,5	10,5	14,2					
	30 □	2	—	—	—	—	7,8	2,3	7,0	10,0	13,8	7	—	—	—	—	9,8	2,6	8,0	11,3	> 17,0					
	10 □	5	—	—	—	—	8,9	3,2	7,4	11,0	14,0	8	—	—	—	—	11,2	3,5	8,3	13,0	> 17,0					

¹⁾ Korngröße im Gußzustand 4. — ²⁾ Korngröße im Gußzustand 7. — ³⁾ Proben von 10 × 10 × 55 mm³ mit 2 mm tiefem Kerb von 2 mm Dmr. — ⁴⁾ Proben 1/2 h bei 820° geüht und an Luft abgekühlt. — ⁵⁾ Proben vorher von 830° in Wasser gehärtet. — ⁶⁾ Nach neuem Anwärmen auf Schmiedetemperatur.

Die Versuchsergebnisse an den gewalzten Proben sind im wesentlichen in *Zahlentafel 1* zusammengestellt; für die geschmiedeten Proben fand sich dasselbe. Das Anwärmen des üblichen, nicht mit Aluminium behandelten Stahles zum Schmieden oder Walzen hat danach ein Kornwachstum zur Folge; bei größeren Walz- und Schmiedegraden wird das Korn verfeinert, bleibt jedoch noch immer mittelgroß oder grob. Bei dem mit Aluminium versetzten Stahl ist während des Anwärmens kein Kornwachstum zu beobachten, bei größeren Walz- und Schmiedegraden ist eine geringe Kornverfeinerung eingetreten. Um diesen Unterschied durch die Aluminiumzugabe noch weiter zu klären, wurden zwei Proben nach Verschmiedung auf 10 mm □ 4 h auf 1000° gehalten; dabei wuchs das Korn des aluminiumfreien Stahles sehr stark, während sich der andere Stahl nur unwesentlich änderte. Nach *Zahlentafel 1* ist weiter die Kerbzähigkeit des kornbeeinflussten Stahles für alle Walzgrade höher als die Kerbzähigkeit des unbeeinflussten Stahles. Bei den normalgeühten Proben ist der Unterschied am deutlichsten. Er wird geringer oder verschwindet ganz im vergüteten Zustande bei höheren Anlaßtemperaturen. Nebenbei ist noch zu bemerken, daß der mit Aluminium versetzte feinkörnige Stahl im Vergleich zum grobkörnigen eine höhere Streckgrenze und höhere Einschnürung bei fast gleicher Zugfestigkeit aufweist⁴⁾.

I. Fetschenko-Tschopiowsky und A. Szczepański.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(2. Herbstversammlung am 2. und 3. Dezember 1938 in Cardiff.)

F. M. Gillies und E. D. Martin schilderten

Planung und Betrieb amerikanischer Tief- und Wärmöfen.

Der Bericht gibt ein anschauliches Bild über die Fortschritte auf dem Gebiete der Planung, Beheizung, Ueberwachung und

¹⁾ Vgl. Hutnik 10 (1938) S. 66/81.

²⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 67 (1922) S. 341/91; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1114 u. 1273/78.

³⁾ Book of American Society for Testing Materials. Standards 1933. Pt. I: Metals. S. 898/99.

⁴⁾ Vgl. dazu T. Swinden und G. R. Bolsover: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1113/24; E. Houdremont und H. Schrader: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1412/22 (Werkstoffaussch. 358).

Als Brennstoff für die Beheizung von Tief- und Wärmöfen werden Generatorgas, Hochofengas, Mischgas, Koksogefengas, Teer, Naturgas und Mischungen dieser Brennstoffe mit Heizwerten von 1000 bis 2000 kcal/Nm³ angegeben, während Kohlenstaub, zum mindesten für Tieföfen, überhaupt nicht mehr erwähnt wird. Die Mehrzahl der Öfen wird mit Generatorgas beheizt, doch erfreut sich das Mischgas, daneben aber auch das Hochofengas wegen seiner milderen Flamme steigender Beliebtheit.

Zur Ausnutzung der Abgaswärme dienen Regeneratoren, neuerdings auch gemauerte, seltener Metallrekuperatoren. Auf Dichtigkeit des Ofenkörpers einschließlich der Türen und ausfahrbaren Gewölbe wird ganz besonderer Wert gelegt.

Die Gesichtspunkte für die wärmetechnische Ueberwachung der Öfen stimmen weitgehend mit den deutschen Erfahrungen überein, sie umfassen Messung der Gas- und Luftmenge, der Temperatur des Herdraumes und der Abgase sowie des Druckes im Herdraum; bei der Regelung der Öfen macht man neuerdings ähnlich wie bei uns in ausgedehnterem Maße von der Gasluftgemisch-Regelung, der Temperaturregelung, der Druckregelung des Herdraumes durch Beeinflussen des Kaminschiebers und bei Regenerativöfen vielfach von der selbsttätigen Steuerung des Umstellens in Abhängigkeit von der Kammeremperatur Gebrauch.

Unter den Tieföfen werden folgende vier Hauptgruppen hervorgehoben:

- a) der übliche Regenerativofen (hauptsächlich von der Rust-Ofen-Co.-Gesellschaft gebaut),
- b) der Gleichstrom-Rekuperativofen (Bauart Surface-Combustion Co.),
- c) der vom Boden beheizte Rekuperativofen (gebaut von der Amsler-Morton Co.),
- d) der tangential beheizte Kreisraumofen (gebaut von der Salem-Engineering Co.).

Bemerkenswert sind hierzu folgende weiteren Angaben: Von den auf 14 großen amerikanischen Werken befindlichen 848 Tief-ofengruben oder -zellen, die etwa 62% der Rohstahl-Leistungsfähigkeit verarbeiten, gehören 90,3% zur Ofengruppe a), 6,2% zur Gruppe b), 2,1% zur Gruppe c) und 1,4% zur Gruppe d). Der mittlere Brennstoffverbrauch liegt bei 330 kcal/kg Durchsatz. Von 31 Anlagen verfeuern zehn Koksogefengas, sechs Generatorgas, fünf ein Gemisch von Hochofen- und Koksogefengas, vier ein Gemisch von Naturgas und Hochofengas, zwei Öfen reines Hochofengas und eine ein Gemisch von Generatorgas und Koksogefengas, eine weitere reines Naturgas. Von den vorgenannten 848 Ofen-

zellen sind bereits 116 mit vollständig selbsttätiger Regelung ausgerüstet, 21 haben selbsttätige Druckregelung, und 96 regenerativbeheizte Zellen haben selbsttätige Ueberwachung der Umsteuerung. Die mittlere Lebensdauer dieser Oefen beträgt etwa 27,2 Monate bis zur Neuzustellung, die mittlere Wärmzeit etwa 1 h und 58 min, wobei etwa 8,2 % der durchgesetzten Blöcke kalt eingesetzt werden.

Als Nachteil der Regenerativöfen (Gruppe a), bei denen sich die Flamme erst im Herdraum entwickelt, wird die scharfe Beheizung der Blöcke bezeichnet, weshalb man an derartigen Anlagen weniger reines Starkgas, sondern eher ein Mischgas mit mittlerem Heizwert bevorzugt und besonders die milde Heizwirkung des reinen Hochofengases lobt.

Als besonderer Vorteil der Oefen der Gruppe b), bei denen Luft und Brennstoff am oberen Ende der einen Stirnwand des Herdraumes eintreten und die Abgase am unteren Ende der gleichen Wand abziehen, wird die Gleichmäßigkeit der Temperatur-

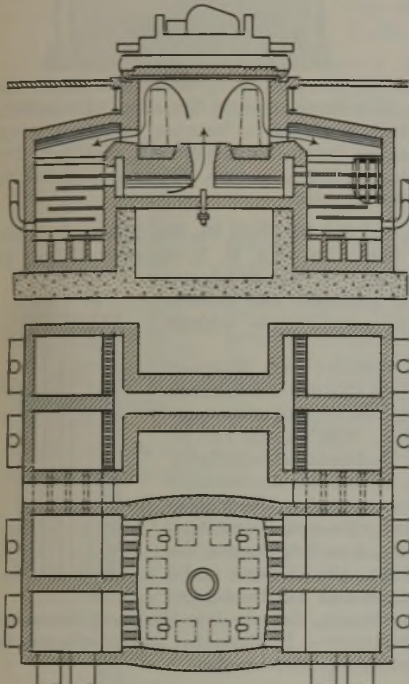


Bild 1. Bodenbeheizter Rekuperativ-Tieföfen.

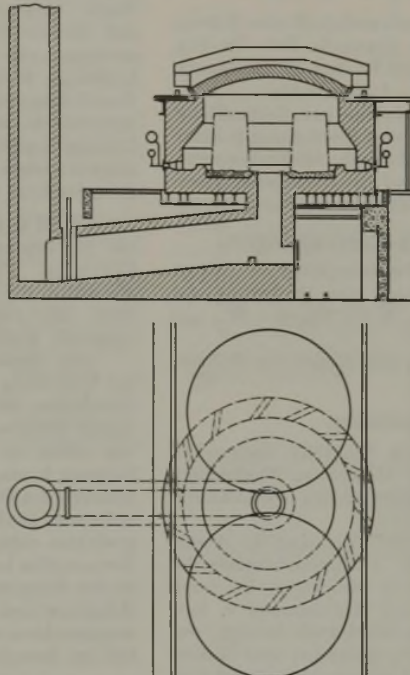


Bild 2. Tangential beheizter Tieföfen.

lage im Herdraum und der Wegfall der Umsteuerungsteile hervorgehoben. Auf einem Werk wird der Ofen von beiden Seiten des Herdraumes beheizt; die Flamme tritt oben ein und wird am unteren Ende jeder Stirnwand abgezogen.

Bemerkenswert ist die Bauweise der vom Herdboden beheizten Oefen der Gruppe c), die aus Bild 1 hervorgeht¹⁾. Ihr Kennzeichen ist Gleichstrombeheizung, symmetrische Lage der Luftrekuperatoren zum Herdraum und Vorverbrennung des Brennstoffes vor dem Eintritt in den Herdraum. Diese Bauart, die im Jahre 1936 eingeführt und bis jetzt in etwa 37 Ausführungen vertreten ist, läßt eine außerordentliche Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung im Herdraum erwarten. Es werden Wärmeverbrauchsahlen von 430 kcal/kg bei kaltem Einsatz genannt.

Die Bauweise und Beheizungsart der Gruppe d) zeigt Bild 2²⁾; kennzeichnend ist das tangentielle Einströmen des Gas- und Luftgemisches dicht über dem Boden des kreisförmigen Herdraumes, wobei der Blockfuß durch einen Mauerwerksring gegen die unmittelbare Brennerstrahlung geschützt wird und die Abgase über die Blöcke hinweg durch einen zentralen Abgasschacht in der Ofenmitte nach unten abströmen. Bis jetzt sind zwölf Ofenanlagen dieser Bauart, und zwar ohne Rekuperatoren, hauptsächlich unter dem Gesichtspunkt vollkommen gleichmäßiger Durchwärmung der Blöcke errichtet worden.

Bei der Schilderung der Tieföfen vermißt man ein Eingehen auf die Bewältigung der Schlackenfrage, ferner auf die Frage „Zellentiefen oder Kammeröfen“ unter Berücksichtigung der Beschaffenheit des Wärmgutes. Es hat indessen den An-

schein, daß man es vermeidet, mit flüssiger Schlacke zu arbeiten, da die Vorkehrungen für die Entfernung der Schlacke wenigstens nach den Skizzen nicht auf flüssige Schlacke eingerichtet sind. Diese Vermutung deckt sich mit den zahlreichen Hinweisen in amerikanischen Fachblättern, wonach der Hauptwert auf einen gleichmäßig starken Zunderpelz bei tunlichster Vermeidung örtlicher Ueberhitzungen und Verflüssigungen des Zunders gelegt wird. Die Hinweise auf die feuerfeste Zustellung der Oefen, die Isolierung der Wände, die Verwendung von Sonderwerkstoff für die Herdausmauerung enthalten gegenüber den deutschen Erfahrungen nichts Neues.

Die Erörterung der Wärmöfen bringt nach einem kurzgefaßten Ueberblick über den Gang der Entwicklung auf den amerikanischen Werken den Hinweis auf den Einbau von Rekuperatoren und die Bedeutung der Unterbeheizung von Wärmöfen sowie die Schilderung der namentlich für Breitbandstraßen gebrauchten Mehrzonenöfen. Diese Oefen fanden auf Grund ihrer klaren baulichen Anpassung an die Erfordernisse an einer zweckmäßigen Erwärmung des Einsatzgutes etwa im Jahre 1928 Eingang und anschließend eine außerordentliche Verbreitung, während sie in der deutschen Eisenindustrie erst in wenigen Ausführungen vertreten sind; ihre Stundenleistung beträgt bis zu 60 t. Für die Einzelheiten dieser Oefen sei auf einen demnächst in „Stahl und Eisen“ erscheinenden Aufsatz von Th. Stassinot über die Stoßöfen der Breitbandstraße der Deutschen Bandeisenerwerke A.-G. in Dinslaken verwiesen, der allerdings zahlreiche, in Deutschland an diesen Oefen entwickelte Verbesserungen bringt. Auf einige Sonderausführungen dieser Bauart mit noch viel weitergehender unterteilter Beheizung kann verzichtet werden, zumal da sie eine außerordentlich verwickelte Gewölbeführung bedingen und sich auf die Dauer kaum durchsetzen dürften.

Im übrigen werden die Vorteile von Hängedecken für sehr breite Oefen nachdrücklich hervorgehoben. Auch fehlt nicht der uns sicher geläufige Hinweis, daß die Walzwerksbetriebe auf Grund ihrer Erfahrungen noch zahlreiche weitere Verbesserungen während des Betriebes angebracht haben. Als Wärmeverbrauchsahlen neuzeitlicher Stoßöfen werden 330 bis 900 kcal/kg Einsatz genannt. Die Anordnung von wassergekühlten Gleitschienen und Rekuperatoren mit Vorwärmungstemperaturen von Gas und Luft bis zu 600°, ebenso weitgehende wärmetechnische Ueberwachung und Regelung ähnlich wie auf den deutschen Werken sind auch in Amerika durchaus geläufig.

Der Bericht gibt zum Schluß noch einige Hinweise auf neuere Ausführungsformen von Durchlauföfen für Bleche und Stürze, die jedoch gleichfalls gegenüber den bei uns bekannten nicht viel Neues bieten. Erwähnt werden hier zur Fortbewegung für das Wärmgut Ketten; diese laufen in Schlitzten des Herdmauerwerkes und haben hitzebeständige Tragstücke, die aus den Schlitzten herausragen und das Wärmgut tragen, ferner wassergekühlte Rollen und Hubbalken. Bei den Hubbalkenöfen wird auch das bekannte selbsttätige Auslösen der Vorrichtung zum Fortbewegen des Ofengutes und des Bewegens der Türen nach dem Herausziehen oder Herauslaufen eines Bleches aus der Stirnseite des Ofens geschildert. Als Nachteil der Kettenförderung wird die hierbei notwendige einseitige Beheizung des Wärmgutes von oben her, der wassergekühlten Rollen deren großer Wärmeverlust in Uebereinstimmung mit unseren Erfahrungen hervorgehoben.

Der Bericht schließt mit dem Hinweis, daß allgemein im amerikanischen Walzwerksbau die Neigung zu Durchlauföfen mit Zoneneinteilung vorherrscht, denen man die besten Eigenschaften für sachgemäße Erwärmung des Einsatzes zuschreibt. Das Vertrauen der Amerikaner in die Zukunft der Eisenindustrie spiegelt sich deutlich darin wider, daß seit dem Jahre 1934 bis zum Zeitpunkt der Abfassung des Berichtes etwa 15 Mill. \$ in die Erneuerung und Erweiterung der Betriebsanlagen hineingesteckt worden sind.

Fritz Wesemann.

¹⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 524/25.²⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1113/15.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 52 vom 29. Dezember 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 28, A 77 200. Verfahren zur vorbereitenden Bearbeitung von an beiden Enden verjüngten Metallgußstücken (Barren) für das nachfolgende Walzen. American Smelting and Refining Company, New York.

Kl. 18 c, Gr. 11/20, J 47 941. Verfahren und Einrichtung zum Normalisieren von Blechen. Ignis-Hüttenbau-Gesellschaft, Teplitz-Schönau.

Kl. 40 b, Gr. 10, N 38 584. Lagermetall. Glyco-Metall-Werke Daelen & Loos, Wiesbaden-Schierstein.

Kl. 42 k, Gr. 20/02, Sch 108 302. Einrichtung zum Prüfen von Werkstoffen oder Bauteilen auf Zugdruck- oder auf wechselnde Zug-, Druck-, Biegungs- oder Verdrehungsbeanspruchung. Carl Schenck, Eisengießerei und Maschinenfabrik Darmstadt, G. m. b. H., Darmstadt.

Kl. 49 h, Gr. 36/01, B 180 791. Zusatzwerkstoff zum Schweißen nichtaustenitischer Stähle oder von Grauguß. Erf.: Dr.-Ing. Hans Pollack, Büderich b. Düsseldorf, und Dr.-Ing. Franz Rapatz, Kapfenberg. Anm.: Gebr. Böhler & Co., A.-G., Berlin.

Kl. 80 b, Gr. 3/18, B 176 805. Verfahren zur gleichzeitigen Gewinnung von weißem Portlandzement und Eisen durch Schmelzen im elektrischen Ofen. Erf.: Karl Janisch, Berlin-Wannsee, Dr. Franz Kaeß, Babelsberg b. Berlin, und Dr. Karl Zieke, Trostberg (Obbay.). Anm.: Bayerische Stickstoffwerke, A.-G., Berlin.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 52 vom 29. Dezember 1938.)

Kl. 7 a, Nr. 1 453 269. Einrichtung zur Säuberung der Arbeitswalzen. Siegener Maschinenbau, A.-G., Siegen i. W., und Hermann Bäcker, Dahlbruch i. W.

Kl. 7 b, Nr. 1 453 544. Vorrichtung zum Ziehen von Rohren. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

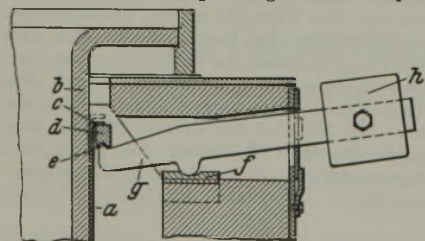
Kl. 7 b, Gr. 3₀₀, Nr. 665 018, vom 3. Juli 1934; ausgegeben am 14. September 1938. Dr. Fritz Singer in Starnberg (Oberbayern). *Verfahren zur Verringerung des Durchmessers von hohlen Werkstücken.*

Ein geradlinig hin- und herbewegter Ziehtring a, dessen innerer Durchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des hohlen Werkstückes, z. B. eines Rohres b, wird gegen das durch eine beliebige Spannvorrichtung, z. B. ein Klemmfutter c, festgehaltene Werkstück bewegt, wodurch ein Abschnitt des Rohres unter Verringern des Durchmessers verlängert wird; während

des oder nach dem Rückhub des Ziehringes a wird bei geöffnetem Klemmfutter c das Werkstück in der Richtung des zurückgehenden Ziehringes bewegt, worauf nach dem Wiederschließen des Klemmfutters c der Ziehtring erneut vorwärts bewegt wird und den Durchmesser des Rohres vermindert.

Kl. 18 c, Gr. 8₉₀, Nr. 665 109, vom 9. Juni 1937; ausgegeben am 17. September 1938. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Richard Wagner in Essen-Huttrop.) *Glühbehälter mit einer Außenbekleidung aus hitze- oder korrosionsbeständigem Werkstoff.*

Um zu verhindern, daß der von Blechen aus hitze- oder korrosionsbeständigem Werkstoff gebildete Mantel a sich während des Betriebes vom topfförmigen Grundkörper b löst, hat der Mantel eine Bördelung c, die mit einem starren Ring d fest verschweißt oder lose unterlegt ist; an der Unterseite des Ringes greifen die nockenartig ausgebildeten Enden e von mehreren

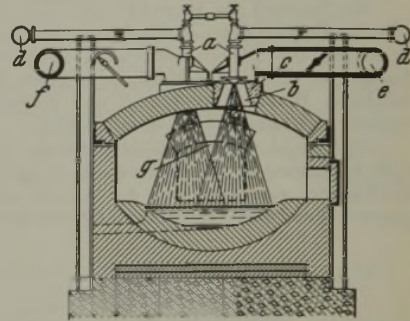


gleichmäßig am Umfang verteilten und unabhängig vom Grundkörper b auf Fußstücken f gelagerten Hebeln g ein, die durch die Wirkung der Gewichte h den Mantel d ständig nach oben zu ziehen versuchen und ihn somit fest an die Unterseite des Grundkörpers andrücken.

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

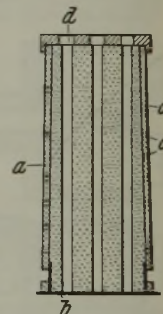
Kl. 18 b, Gr. 14₀₁, Nr. 665 180, vom 19. Juni 1931; ausgegeben am 19. September 1938. Amerikanische Priorität vom 24. Februar 1931. International Chromium Process Corporation in Neuyork (V. St. A.). *Herdföfen mit mehreren in der Ofendecke angeordneten Brennern.*

Die Brenner a sind in zwei gleichgerichteten, gegeneinander versetzten Reihen nahe der Mittellinie der Ofendecke über kegelförmigen Oeffnungen b in den Steinen c und in solchem gegenseitigen Abstand angeordnet, daß sie ihre Brennstrahlen mit ihren heißesten Stellen senkrecht auf die gesamte Oberfläche der Beschickung richten. Den Brennern wird Gas oder Oel zugeführt; bei Oel als Brennstoff wird jedem Brenner Hauptluft durch Leitung d und Zusatzluft durch Leitung e und f zugeführt. Die Abgase ziehen durch den Kanal g zum Wärmeaustauscher, in dem die Luft vorgewärmt wird.



Kl. 10 a, Gr. 15, Nr. 665 194, vom 19. Mai 1929; ausgegeben am 19. September 1938. Dr.-Ing. E. h. Gustav Hilger in Gleiwitz. *Vorrichtung zum unterbrochenen Herstellen von festem, stückigem und dichtem Halb- oder Ganzkoks, besonders aus schlecht backender Kohle.*

Der Brennstoff befindet sich während der Verkokung in einem allseitig mit Löchern versehenen, der Gestalt der Ofenkammer angepaßten Blechbehälter a. Sein unterer Teil ist von einem an einer Bodenplatte befestigten Rahmen b umgeben, in den sich der Behälter während des Verkokens unter dem Druck eines auf seinen Deckel herabgelassenen Belastungsgewichtes entsprechend dem Schrumpfen des Brennstoffes herabsenkt. Die Löcher c und d in den Seitenwandungen und am Deckel des Behälters sind so angebracht, daß sie dem Gasabzug dienenden, waagerechten oder senkrechten Hohlkanälen gegenüberliegen, die frei im Brennstoffbesatz gebildet wurden.

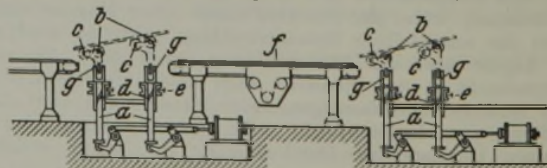


Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 665 311, vom 17. September 1935; ausgegeben am 18. Oktober 1938. Reichswerke A.-G. für Erzbau und Eisenhütten „Hermann Göring“ in Berlin. (Erfinder: Dr. Otto Johannsen in Völklingen, Saar.) *Verfahren zum Herstellen von phosphorarmem Roheisen aus phosphorreichen oolithischen Eisenerzen.*

Von der Grundmasse des Erzes wird nur ein größerer Teil der Oolithe abgetrennt und im Hochofen z. B. auf Gießereirohisen verarbeitet, während der phosphorreiche Erzanteil im Hochofen möglichst ohne Kalkzuschlag auf Vorschmelzisen verarbeitet und dann nach einem basischen Verfahren in Stahl umgewandelt wird.

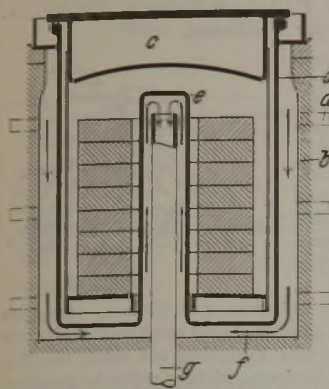
Kl. 7 a, Gr. 24₀₁, Nr. 665 317, vom 29. April 1936; ausgegeben am 22. September 1938. Demag, A.-G., in Duisburg. (Erfinder: Ludwig Wegmann in Duisburg.) *Vorrichtung zum Querableiten von Blechen oder von Blechpaketen von einem Rollgang auf einen diesem zugeordneten Querförderer.*

Hebt das mit einem Motor verbundene Hebelwerk die Rundstangen a mit den darauf gelagerten Rollen b und c, so werden sie



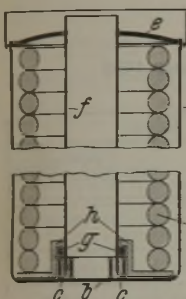
durch die Nut d und den Stift e um 90° so gedreht, daß die vor Kopf des Querförderers f befindlichen Rollen b der Rolltische g sich in die Richtung des Querförderers drehen; dabei heben sich die einzelnen Rollenreihen verschieden hoch, so daß sie eine nach der Querfördererrichtung hin geneigte Ebene bilden und das Blech oder Blechpaket zum Abgleiten kommt, während sie beim Wiederabsenken in ihre Ausgangsstellung zurückgelangen.

Kl. 18 c, Gr. 8₉₀, Nr. 665 320, vom 8. März 1936; ausgegeben am 22. September 1938. Heinrich Grünwald in Hilchenbach (Westf.). Ofen mit Glühkopf zum Blanklügen von Bandisen u. dgl.



Das durch die Brenner a des Ofens b erzeugte Heizmittel bestreicht zunächst die Außenwände des mit dem außerhalb des Ofens liegenden Dekkel c dicht abschließbaren Glühkopfes d und gelangt dann in das kurz unterhalb des Deckels gasdicht geschlossene Innenrohr e und von dort in das im Ofenboden f angeordnete und in das Innenrohr ragende Ableitungsrohr g.

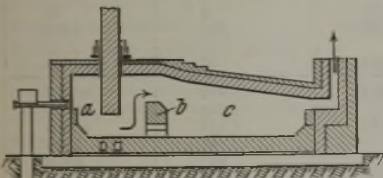
Kl. 18 c, Gr. 8₉₀, Nr. 665 321, vom 5. Juli 1936; ausgegeben am 22. September 1938. Hermann Prüfer in Hohenlimburg. Glühbehälter mit als Tragkörper ausgebildetem Innenrohr.



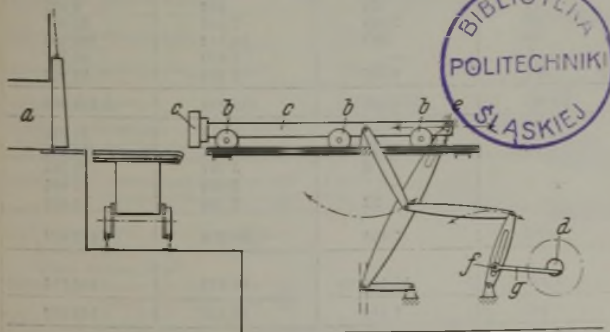
Der Glühkopf a hat in der Mitte des Bodens b eine Öffnung, die von einer Abdichtungstasse c umgeben ist. Am oberen Topfmantel ist ein erweiterter Rand d zur Aufnahme eines Deckels e, mit dem für den Durchfluß von Gasen oder Luft ein freies Innenrohr f fest verbunden ist. Dieses hat kurz oberhalb des in die Tasse c eingreifenden Endes seitliche Vorsprünge g, die einen durch Bajonettverschluß abnehmbar angebrachten Tragkörper h für das Glühgut i tragen, wobei die Innenrohrlänge derart bemessen ist, daß der Deckel durch das Gewicht des Glühgutes auf den Glühtopfrand aufgedrückt wird.

Kl. 18 a, Gr. 18₀₇, Nr. 665 373, vom 27. Juni 1936; ausgegeben am 23. September 1938. Dr. Giuseppe Fiore in Aosta (Italien). Elektrischer Ofen zum Herstellen von hochwertigem Gußeisen durch Reduktion von Erzen.

Staubförmige Eisenerze oder andere eisenhaltige Rohstoffe werden mit staubförmigen oder gekörnten Brennstoffen in der Kammer a reduziert, die als Lichtbogenofen ausgebildet ist, wobei die Elektrodendurchführung mit einem zweiteiligen ringförmigen Flüssigkeitsverschluß geschützt wird. Das gebildete Gußeisen fließt durch die Oeffnung in der nicht bis zum Ofenwölbe durchgehenden Trennwand b in die Kammer c, die nur durch die in der Kammer a entstehenden Gase beheizt und in der das Gußeisen durch Zusatz von Feinungsmitteln gefeint wird. Die Elektroden werden selbsttätig steuerbar ausgebildet.



Kl. 18 c, Gr. 11₂₀, Nr. 665 827, vom 13. Oktober 1935; ausgegeben am 4. Oktober 1938. Schüchtermann & Kremer-Baum, A.-G. für Aufbereitung, in Dortmund. Blanklücken.

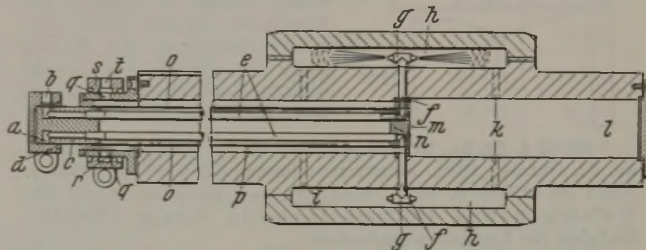


Der Hub des Drückers reicht bis in den Stoßofen a. Der auf Rollen b laufende Druckkopf c wird durch ein Kurbelgetriebe d mit den Zwischenschalten eines bei e an dem Druckkopfstangenende und bei f an der Kurbelstange g angelegten Geradenkers be-

tätigt, der die Anlenkungsstelle des Geradenkers an dem Druckkopfstangenende und damit den Druckkopf waagrecht hin und her führt.

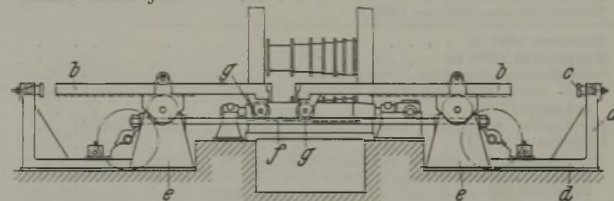
Kl. 7 a, Gr. 19, Nr. 665 918, vom 1. Dezember 1936; ausgegeben am 8. Oktober 1938. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Dipl.-Ing. Paul Wiegardt in Magdeburg.) Kühlvorrichtung für hohlzylindrische Walzen.

Beim Drehen der Walze werden die strahlenförmig angeordneten Kanäle a nacheinander an den Zuleitungskanal b des



den Einlaufverteiler c umschließenden, nicht mit umlaufenden Hauptanschlußgehäuses d angeschlossen, so daß das Kühlmittel durch die Rohre e, f und Düsen g in den ringförmigen Raum h tritt, durch die strahlenförmig angeordneten Kanäle i und k austritt, wobei das in den Hohlraum l geflossene Kühlmittel durch Kanäle m im Auslaßverteiler n in den Ringraum o eintritt, der von dem die Rohre e umschließenden Rohr p gebildet wird, und durch strahlenförmig angeordnete Öffnungen q in den Ringkanal r der sich nicht drehenden Kappe s tritt, an die die Abflußleitung t angeschlossen ist.

Kl. 7 a, Gr. 25, Nr. 665 919, vom 6. Mai 1934; ausgegeben am 6. Oktober 1938. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. Verschiebevorrichtung für Walzgut bei Kantvorrichtungen.



Die Tragständer a der die Rückwärtsbewegung der Schubstangen b begrenzenden Puffer c werden durch Verbindungsstege oder Rahmen d mit den Lagerböcken e für die Schubstangen verbunden, so daß der Stoß auf die Puffer dann auf die Lagerböcke übertragen wird; diese werden durch eine Stange f miteinander verbunden, die als Fahrbahn für die Laufrollen g dient.

Kl. 18 c, Gr. 14, Nr. 666 042, vom 6. Juni 1934; ausgegeben am 8. Oktober 1938. Siemens & Halske, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Franz Noll in Schönwalde, Post Velten, Kr. Osthavelland.) Verwendung von elektrolytisch abgetrenntem, kaltgewalztem Eisen oder Eisenlegierungen.

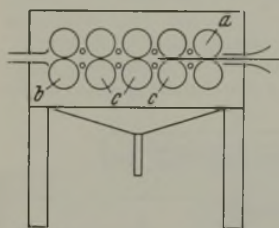
Das Eisen oder die Legierungen, die ohne Zwischenglühungen kalt bis auf 0,05 mm oder weniger zu Bändern oder Blechen heruntergewalzt wurden, werden als magnetisierbarer Werkstoff, besonders für die Belastung von Fernmeldeleitungen für Übertrager oder für Abschirmzwecke verwendet.

Kl. 18 c, Gr. 2₂₃, Nr. 666 172, vom 15. Februar 1934; ausgegeben am 12. Oktober 1938. Christer Peter Sandberg, Oscar Fridolf Alexander Sandberg und Nils Percy Patrick Sandberg in London. Verfahren zum Abschreckhärten von Eisenbahn- oder Straßenbahnschienen.

Die Schienen mit den auf oberhalb der kritischen Temperatur durcherhitzten Schienenköpfen werden mit zerstäubtem Wasser in mindestens zwei Stufen gehärtet, und zwar: 1. wird das Abschreckmittel auf den oberen Teil des Schienenkopfes gespritzt, so daß er martensitisches und/oder troostitisches Gefüge erhält, und 2. hieran anschließend wird die Menge des Abschreckmittels derart vermindert, daß der übrige Teil des Kopfes sorbitisches Gefüge annimmt, während gleichzeitig der obere Teil des Kopfes bis zum Beenden des Härtens zum Aufrechterhalten des martensitischen und/oder troostitischen Gefüges auf gleichbleibender Temperatur gehalten wird. Die Abkühlung der Schienen wird, bevor das Äußere des Kopfes 500° erreicht hat, so lange unterbrochen, bis die inneren und äußeren Teile des Kopfes gleiche Temperaturen angenommen haben, wonach die Schienen von 500 bis 300° so langsam, z. B. unter einer wärmeschützenden Haube abkühlen, daß sie in allen Teilen gleichmäßig erkalten.

Kl. 48 a, Gr. 1₀₁, Nr. 666 229, vom 21. Juli 1937; ausgegeben am 14. Oktober 1938. J. S. Fries Sohn in Frankfurt a. M. *Waschmaschine für Blech- und sonstige Tafeln.*

Die Treibwalzenpaare a und b sowie die Bürstenwalzenpaare c laufen in derselben Richtung. Der Abstand der Treibwalzenpaare ist größer als die größte Länge der zu reinigenden Tafeln, und die Umfangsgeschwindigkeit der Treib- und der Bürstenwalzen nimmt in Richtung der Blechbewegung zu, damit jede relative Bewegung der Walzen gegen die Blechkanten sowohl beim Einlaufen als auch beim Verlassen der Walzen vermieden wird.

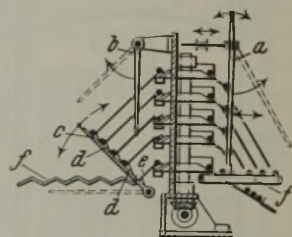


Kl. 18 d, Gr. 2₃₀, Nr. 666 547, vom 13. April 1933; ausgegeben am 22. Oktober 1938. Zusatz zum Patent 657 579 [vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 682]. Gontermann-Peipers, A.-G. für Walzenguß und Hüttenbetrieb, in Siegen (Westf.). *Guß Eisen für Verbundhartgußwalzen.*

Der Kohlenstoffgehalt des Mantelwerkstoffes beträgt über 3,3 bis 4,2 %.

Kl. 7 a, Gr. 26₀₂, Nr. 666 727, vom 21. Mai 1933; ausgegeben am 27. Oktober 1938. Tschecho-slowakische Priorität vom 23. Mai 1932. Franz Skalsky in Mährisch-Ostrau (Tschecho-Slowakei). *Auflaufrollgang für Kühlbetten.*

Die jederzeit abstellbare und beliebig regelbare Ablegevorrichtung ist in den drei beispielsweise dargestellten Anordnungsformen und Lagen a, b und c umklappbar, d. i. drehbar oder schwenkbar. Jede Vorrichtung kann das vom Rollgang kommende Walzgut mit oder ohne Rasten oder Gabeln d auf den durchragenden Gleitbahnen e zwangsläufig oder selbsttätig anhalten, querfördern, sprunglos führen und zuletzt durch das selbsttätig oder mechanisch führende oder frei tragende Umklappen oder Freigeben auf einen von den beiden Kühlrosten f geordnet und ausgerichtet entweder getrennt oder in Gruppen ablegen. Die Ablegevorrichtung kann außerdem noch heb- und senkbar und in einer andern Richtung verschiebbar ausgebildet werden.



Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im November 1938 (ohne Einfuhr aus und Ausfuhr nach Oesterreich).

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	November 1938 t	Januar bis November 1938 t	November 1938 t	Januar bis November 1938 t
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kannelkohle (238 a)	557 922	4 610 675	1 979 254	27 774 808
Koks (238 d)	62 104	536 867	453 259	4 832 747
Steinkohlenpreßkohlen (238 e)	13 348	96 664	82 003	1 060 365
Braunkohlenpreßkohlen (238 f)	1 392	59 355	71 926	929 029
Eisenerze (237 e)	1 721 397	20 212 217	165	5 356
Manganerze (237 b)	16 714	415 961	76	612
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (237 l) Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	56 036	1 240 673	1 120	24 610
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne, Stabstahl-Enden (842/43) ¹⁾	127 932	1 584 377	9 387	184 610
Roheisen (777 a) ¹⁾	89 998	1 017 128	2 948	16 665
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von 25% oder weniger; Ferro-mangan mit einem Mangangehalt von 50% oder weniger; Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von weniger als 20%; Ferroaluminium, -nickel und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen, vorherrschend Eisen enthaltend (777 b) ¹⁾ Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von mehr als 25%; Silizium; Kalziumsilizium (317 O)	124	2 169	5	542
Ferromangan mit einem Mangangehalt von mehr als 50% (869 B 1)	368	17 155	5	32
Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von 20% oder darüber (869 B 2)	17	173	687	4 006
Halbzeug (784)	536	6 319	36	775
Eisen- und Straßenbahnschienen (796 a)	4 391	60 293	9 802	86 289
Eisenbahnschwellen (796 b)	2 567	18 634	4 742	92 370
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796 c)	—	—	6 028	60 165
Eisenbahnoberbau-Befestigungsteile (820 a)	—	—	91	7 623
Träger mit einer Steghöhe von 80 mm und darüber (785 A 1)	4 051	58 707	987	9 978
Stabstahl: anderer Formstahl, nichtgeformter Stabstahl (785 A 2)	8 872	160 026	11 305	112 801
Bandstahl (785 B)	1 973	27 766	52 865	499 921
Grobbleche 4,76 mm und mehr (786 a)	162	1 485	10 760	101 329
Bleche, 1 mm bis unter 4,76 mm (786 b)	150	2 055	7 306	161 693
Bleche, bis 1 mm einschließlic (786 c)	1 149	19 266	4 235	50 626
Bleche, verzinkt (Weißblech) (788 a)	560	3 351	4 445	38 371
Bleche, verzinkt (788 b)	48	1 361	9 411	106 866
Bleche, abgeschliffen und mit anderen unedlen Metallen überzogen (787, 788 c)	85	724	649	11 222
Well-, Riffel- und Warzenbleche (789 a, b)	—	68	69	402
Bleche, gepreßt, gebuckelt, geflanscht usw. (790)	4	188	1 122	9 098
Draht, warmgewalzt oder geschmiedet, roh (791)	725	5 579	186	2 645
Schlangenhöhren, Röhrenformstücke, gewalzt oder gezogen (793)	1	23	3 905	36 054
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, roh (794)	87	2 365	262	2 921
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, bearbeitet (795)	59	390	7 848	63 047
Eisenbahnachsen, -radsätze, -räder, -radsätze (797)	—	—	16 812	186 458
Guß- und Schmiedestücke (798 a bis e)	207	2 127	3 630	46 787
Walzwerkserzeugnisse zusammen (784 bis 791, 793 bis 798 e, 820 a)	25 091	364 808	1 238	23 202
Draht, kaltgewalzt oder gezogen, nicht weiterbearbeitet (792 a)	486	3 528	157 698	1 700 868
Draht, kaltgewalzt oder gezogen, weiterbearbeitet (792 b)	80	1 076	6 858	51 510
Stacheldraht (825 b)	—	8	6 436	44 834
Drahtstifte (826 a)	—	—	3 091	23 223
Brücken, Brückenbestandteile und Eisenbauteile (800 a/b)	—	—	2 483	15 654
Andere Eisenwaren (799, 801 a bis 819, 820 b bis 825 a, 825 c bis g, 826 b bis 841 c)	585	5 855	3 969	48 619
Weiterbearbeitete Erzeugnisse zusammen (792 a, b, 799 a bis 819, 820 b bis 841 c)	1 151	10 489	38 276	412 878
Eisengießereierzeugnisse (778 a bis 783 b)	111	1 518	61 113	596 718
Eisen und Eisenwaren insgesamt, Abschnitt 17 A (777 a bis 843 d)	211 486	1 728 013	246 060	2 546 931
Maschinen (Abschnitt 18 A)	801	8 579	31 332	382 889
Elektrotechnische Erzeugnisse (Abschnitt 18 B)	317	3 443	8 333	106 601
Fahrzeuge (Abschnitt 18 C)	4 683	26 008	10 766	156 667

¹⁾ In Eisen und Eisenwaren (Abschnitt 17 A) enthalten.

Die Leistung der Warmwalzwerke sowie der Hammer- und Preßwerke im Deutschen Reich*) im November 1938¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Sachsen	Süddeutschland	Saarland	Ostmark	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	t	t	November 1938	Oktober 1938
November 1938: 25 Arbeitstage; Oktober 1938: 26 Arbeitstage										
A. Walzwerksfertigerzeugnisse, Preß- und Schmiedestücke										
Eisenbahnoberbaustoffe	81 726	—	8 028	—	6 569	—	16 723	—	113 046	99 223
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber einschl. Breitflanschträger	48 592	—	28 496	—	2 315	—	25 859	—	105 262	119 482
Stabstahl einschl. Spundwandstahl sowie kleiner Formstahl unt. 80 mm Höhe	284 257	4 349	46 576	—	49 073	—	60 632	13 563	458 450	441 848
Bandstahl	60 959	—	3 634	—	816	—	14 467	3 889	83 765	82 199
Walzdraht	98 132	—	7 642 ²⁾	—	—	—	15 912	7 317	128 903	131 525
Universalstahl	25 325	—	—	—	—	—	—	—	37 077	35 275
Grobbleche (von 4,76 mm und darüber)	125 277	—	—	17 800	—	—	11 809	3 395	158 281	155 822
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	17 007	1 997	—	6 436	—	—	4 599	926	30 965	34 081
Feinbleche (über 1 bis unter 3 mm) . .	27 743	13 336	—	9 452	—	—	6 466	1 333	58 330	54 736
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm einschl.)	34 266	9 971	—	9 214	—	—	5 672	2 493	61 616	60 457
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.) . .	6 597	—	—	1 400 ⁶⁾ 2) 10)	—	—	—	—	7 997	7 695
Weißbleche (ohne Weißband)	20 909 ⁶⁾ 2)	—	—	—	—	—	—	—	20 909	21 841
Röhren und Stahlflaschen	81 127	—	—	—	20 554 ⁵⁾	—	—	1 111	109 792	96 686
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb. . .	15 368	—	—	—	—	—	—	—	19 844	19 340
Schmiedestücke**)	32 192	1 938	—	4 368	—	—	3 784	1 363	43 645	40 777
Sonstige Brzeugnisse der Warmwalzwerke sowie der Hammer- u. Preßwerke	4 853	—	—	4 372	—	—	3 493	—	13 406	12 668
Summe A**): November 1938	946 988	46 678	—	149 784	46 862	35 452	175 100	43 424	1 444 288	—
Oktober 1938	926 961	47 438	—	145 997	41 766	35 488	171 029	44 976	—	1 413 655
B. Vorgewalztes u. vorgeschmiedetes Halbzeug, in Summe A nicht enthalten³⁾:										
Summe B: November 1938	46 068	5	—	6 600	—	—	3 547	1 126	57 346	—
Oktober 1938	45 936	382	—	6 233	—	—	2 754	1 077	—	56 981
Summe A und B: November 1938	993 056	46 683	—	238 698	46 862	35 452	178 647	44 550	1 501 634	—
Oktober 1938	972 897	47 820	—	229 483	41 766	35 488	173 783	46 653	—	1 470 636
Durchschnittliche arbeitstäglich Gewinnung 1. ausschließlich vorgewalzten und vorgeschmiedeten Halbzeugs (Summe A)									57 772	54 371
2. einschließlich vorgewalzten und vorgeschmiedeten Halbzeugs (Summe A und B)									60 065	56 562
Januar bis November 1938: 280 Arbeitstage; Januar bis November 1937: 279 Arbeitstage										
A. Walzwerksfertigerzeugnisse, Preß- und Schmiedestücke										
Eisenbahnoberbaustoffe	782 487	—	99 899	—	65 348	—	155 742	—	1 103 476	787 277
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber einschl. Breitflanschträger	502 002	—	306 936	—	25 751	—	291 450	—	1 126 139	1 174 150
Stabstahl einschl. Spundwandstahl sowie kleiner Formstahl unt. 80 mm Höhe	2 993 709	57 556	482 775	—	469 385	—	656 772	121 286	4 781 483	4 127 095
Bandstahl	642 470	—	41 297	—	11 708	—	146 751	20 746	862 972	736 993
Walzdraht	1 009 152	—	83 928 ²⁾	—	—	—	169 638	50 449	1 313 167	1 095 402
Universalstahl	236 744	—	—	—	—	—	—	—	346 449	282 838
Grobbleche (von 4,76 mm und darüber)	1 385 641	—	—	190 468	—	—	117 184	25 538	1 718 831	1 297 759
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	199 935	24 177	—	68 153	—	—	44 406	7 221	343 892	287 420
Feinbleche (über 1 bis unter 3 mm) . .	285 663	124 667	—	94 719	—	—	70 772	12 565	588 386	559 065
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm einschl.)	360 612	122 065	—	91 568	—	—	60 456	20 391	655 092	600 421
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.) . .	63 774	—	—	13 138 ⁶⁾ 2) 10)	—	—	—	—	76 912	58 672
Weißbleche (ohne Weißband)	227 657 ⁶⁾ 2)	—	—	—	—	—	—	—	227 657	246 184
Röhren und Stahlflaschen	872 694	—	—	—	198 219 ⁵⁾	—	—	10 877	1 081 790	1 018 854
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb. . .	163 306	—	—	—	—	—	—	—	204 700	149 316
Schmiedestücke**)	335 163	27 106	—	43 312	—	—	48 467	9 656	463 704	397 574
Sonstige Erzeugnisse der Warmwalzwerke sowie der Hammer- u. Preßwerke	39 714	—	—	41 333	—	—	27 652	—	113 027	62 416
Summe A**): Januar bis November 1938	9 893 585	548 276	—	1 573 188	444 890	373 302	1 815 119	359 257	15 007 677	—
Januar bis November 1937	8 449 892	564 933	—	1 472 879	400 006	320 471	1 673 255	—	—	12 881 436
B. Vorgewalztes u. vorgeschmiedetes Halbzeug, in Summe A nicht enthalten³⁾:										
Summe B: Januar bis November 1938	337 084	2 597	—	47 524	—	—	35 739	9 277	432 221	—
Januar bis November 1937	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe A und B: Jan. bis Nov. 1938	10 230 669	550 873	—	2 438 964	444 890	373 302	1 850 858	368 534	15 439 898	—
Jan. bis Nov. 1937	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstäglich Gewinnung 1. ausschließlich vorgewalzten und vorgeschmiedeten Halbzeugs (Summe A)									53 599	46 170
2. einschließlich vorgewalzten und vorgeschmiedeten Halbzeugs (Summe A und B)									55 142	—

*) Ab 15. März 1938 einschließlich Ostmark. — **) Ab Oktober 1938 ist die Erhebung an Schmiedestücken geändert worden. — ¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab 1. Oktober 1938 geänderte Erhebungsart. — ³⁾ Einschließlich Süddeutschland. — ⁴⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen usw. — ⁵⁾ Ohne Süddeutschland. — ⁶⁾ Einschließlich Saarland. — ⁷⁾ Siehe Rheinland und Westfalen usw. — ⁸⁾ Einschließlich Ostmark. — ⁹⁾ Ohne Saarland. — ¹⁰⁾ Ohne Schlesien.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im November 1938¹⁾.

	Juli 1938	Aug. 1938	Sept. 1938 ²⁾	Okt. 1938 ²⁾	Nov. 1938
Hochöfen am 1. des Monats: im Feuer	77	77	76	82	82
außer Betrieb	131	130	131	125	125
insgesamt	208	207	207	207	207
1000 metr. t					
Roheisenerzeugung insgesamt	433	419	446	493	521
Darunter:					
Thomasroheisen	339	335	363	394	416
Gießereiroheisen	65	59	61	55	66
Bessemer- und Puddelroheisen	12	13	12	21	15
Sonstiges	17	12	10	23	24
Stahlerzeugung insgesamt	436	419	470	511	534
Darunter:					
Thomasstahl	252	265	278	314	329
Siemens-Martin-Stahl	153	132	161	162	172
Bessemerstahl	4	4	4	4	4
Tiegelstahl	1	1	3	2	2
Elektrostahl	26	17	24	29	27
Rohblöcke	424	409	457	498	522
Stahlguß	12	10	13	13	12

Die Leistung der französischen Walzwerke im November 1938¹⁾.

In 1000 metr. t	Juli 1938	Aug. 1938	Sept. 1938	Okt. 1938 ²⁾	Nov. 1938
Halbzeug zum Verkauf	72	66	83	99	87
Fertigerzeugnisse	294	294	341	375	388
Davon:					
Radreifen	4	3	4	3	3
Schmiedestücke	6	5	5	5	6
Schienen	13	19	20	25	21
Schwellen	9	7	7	5	8
Laschen und Unterlagsplatten Träger und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spund- wandstahl	24	31	29	34	29
Walzdraht	19	19	26	34	38
Gezogener Draht	13	15	15	15	16
Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen	12	11	13	16	17
Halbzeug zur Röhrenherstellung	4	4	3	4	6
Röhren	13	10	15	14	13
Stabstahl	104	100	116	127	126
Weißbleche	10	7	11	11	12
Bleche von 5 mm und mehr	16	20	23	23	24
Andere Bleche unter 5 mm	44	39	49	54	54
Universalstahl	1	2	3	3	3

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.

²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Frankreichs Eisenerzförderung im Oktober 1938.

Bezirk	Förderung Oktober 1938	Vorräte am Ende des Monats Oktober 1938	Beschäftigte Arbeiter
	t	t	
Lothringen	1 081 153	1 108 897	11 502
Metz, Diedenhofen	1 160 864	1 868 399	11 426
Briey et Meuse			
Longwy et Mignéres	160 295	107 556	1 480
Nanzig	68 538	158 669	983
Normandie	140 711	141 132	2 536
Anjou, Bretagne	32 645	55 174	1 068
Pyrenäen	8 970	7 951	513
Andere Bezirke	2 098	12 597	46
Zusammen	2 655 274	3 460 375	29 554

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Oktober 1938¹⁾.

	Juli 1938	August 1938 ²⁾	Sept. 1938 ²⁾	Okt. 1938
1000 t zu 1000 kg				
Flußstahl:				
Schmiedestücke	26,6	25,9	29,7	28,3
Grobbleche 4,76 mm und darüber	83,0	85,6	81,5	78,5
Mittelbleche von 3,2 bis unter 4,76 mm	8,1	6,7	6,6	17,6
Bleche unter 3,2 mm	39,3	35,9	47,8	54,8
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	51,6	40,8	57,9	60,9
Verzinkte Bleche	19,7	17,9	28,5	35,8
Schienen von rd. 20 kg/m und darüber	35,9	33,9	24,5	24,2
Schienen unter rd. 20 kg/m	2,8	3,0	3,1	3,9
Rillenschienen für Straßenbahnen	2,3	1,8	1,9	1,2
Schwellen und Laschen	2,6	2,9	2,2	1,7
Formstahl, Träger, Stabstahl usw.	173,5	165,8	198,6	212,4
Walzdraht	32,7	35,7	36,2	47,0
Bandstahl und Röhrenstreifen, warmgewalzt	33,2	33,4	39,4	56,1
Blankgewalzte Stahlstreifen	5,4	4,7	5,8	7,2
Federstahl	5,2	5,8	5,9	6,1
Zusammen	521,9	499,8	569,6	635,7
Schweißstahl:				
Stabstahl, Formstahl usw.	7,8	7,5	8,0	9,8
Bandstahl und Streifen für Röhren usw.	2,0	2,4	2,4	3,3

¹⁾ Nach den Ermittlungen der British Iron and Steel Federation. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der deutsche Eisenmarkt im Dezember 1938.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Auch zum Jahresende ist von irgendeiner nennenswerten Aenderung der deutschen Wirtschaftslage nicht zu berichten. Die Mehrzahl der Wirtschaftszweige steht seit langem im Zeichen angespannter Vollbeschäftigung. Das gilt besonders für die eisenschaffende und die eisenerarbeitende Industrie. Im Kohlenbergbau haben vor allem die jahreszeitlichen Einflüsse in Verbindung mit der anhaltenden Nachfrage aus den hauptsächlichsten Kohle verbrauchenden Industrien wieder eine Erzeugungssteigerung herbeigeführt.

Der Wagenmangel der Reichsbahn, der nun schon seit mehreren Wochen anhält, wirkt sich außerordentlich ungünstig auf das Versandgeschäft der Werke und Zechen aus. Die Erwartung, daß nach dem Einbringen der Kartoffel- und Zuckerrübenerte eine Besserung in der Wagengestellung eintreten würde, hat sich nicht erfüllt. Auch die von der Reichsbahn bisher getroffenen verschiedenen Maßnahmen zur Behebung oder Milderung des Wagenmangels waren nur Behelfsmittel und haben keine fühlbare Erleichterung zur Folge gehabt. Die Lage hat sich im Gegenteil in den letzten Tagen noch verschärft. Wenn der Frost anhält und die Schifffahrt, die auf verschiedenen Wasserstraßen bereits eingestellt werden mußte, völlig zum Erliegen kommt, wird dadurch, daß zahlreiche Sendungen auf den Bahnweg zurückkommen werden, eine weitere Verknappung an Eisenbahnwagen eintreten.

Ein vergleichender Jahresüberblick wird erst in unserem nächsten Bericht gegeben werden können, wenn die statistischen Angaben über den Monat Dezember vollständig vorliegen. Man kann aber schon jetzt feststellen, daß das Jahr 1938 in seinem ganzen Ablauf ebenso wie das Vorjahr für die Wirtschaft als Ganzes ein Jahr stetig voranschreitenden Anstiegs gewesen ist. Dabei muß mit allem Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß die politische Sicherung der Grundlagen unserer Wirtschaft durch die entschlossene und zielbewußte Politik der Regierung auch im Berichtsjahr erheblich weiter ausgebaut worden ist.

Ebenso wie für das Jahr 1937 ist aber auch für 1938 festzustellen, daß die Tatsache der binnenwirtschaftlichen Festigung von der Weltwirtschaft her keine spürbare Unterstützung erfahren

hat. Die entscheidenden Schritte für eine gründliche Auflockerung der erstarrten weltwirtschaftlichen Beziehungen müssen noch getan werden.

Die Beschäftigung der Industrie ist im November trotz der vorgeschrittenen Jahreszeit kräftig gestiegen. Nach der Industrieberichterstattung des Statistischen Reichsamts ist die Zahl der beschäftigten Arbeiter von 118,2 (1936 = 100) auf 149 gestiegen, während sie im Vorjahr nahezu unverändert blieb. Noch kräftiger als die Arbeitsplätze hat die Zahl der geleisteten Arbeiterstunden zugenommen, nämlich von 123,1 (1936 = 100) auf 126,8. Die durchschnittliche tägliche Arbeitszeit im November liegt mit 8,04 Stunden erheblich höher als im Oktober (7,85 Stunden); sie hat den höchsten Stand seit der Machtübernahme erreicht.

Nach vorläufigen Berechnungen ist die Zahl der in der Industrie beschäftigten Arbeiter im November weiter um 47 000 auf 7,595 Mill. (ohne Ostmark und Sudetengau) gestiegen. Von der Zunahme entfallen 19 000 Arbeiter auf die Produktionsgüterindustrien und 28 000 auf die Verbrauchsgüterindustrien. Das industrielle Arbeitsvolumen, das ist die Zahl der geleisteten Arbeiterstunden, hat im November um 44 Mill. auf 1466 Mill. Arbeiterstunden zugenommen und liegt um 112 Mill. Stunden über dem des Vorjahres.

Die Zunahme der industriellen Arbeit war im Hinblick auf das Weihnachtsgeschäft in den Verbrauchsgüterindustrien verhältnismäßig am stärksten.

Im Gegensatz zum Vorjahr konnten auch die Erzeugungsgüterindustrien ihr Arbeitsvolumen kräftig erhöhen. Entscheidenden Anteil daran hatten die Investitionsgüterindustrien, die den Anforderungen trotz Gefolgschaftsvermehrung meist nur durch Ueberstunden genügen konnten.

Die Eisen- und Metallgewinnung entfaltete ihre Arbeit weiterhin kräftig. Auch die Gießereien, in erster Linie die Leichtmetall- und Schwermetallgießereien, dehnten ihr Arbeitsvolumen aus. Von den übrigen Investitionsgüterindustrien war der Maschinenbau gut beschäftigt. Das gleiche gilt für den Dampfkessel- und Behälterbau, den Schiffbau und den Eisenbahnwagenbau. Die

Elektroindustrie schritt abermals zu Neueinstellungen. In der Fahrzeugindustrie war der Anstieg erheblich kräftiger als im Vormonat. Die Führung hatten hier die Kraftwagenindustrie, der Karosseriebau und die Bereifungsindustrie. In der Bauindustrie ließ die Beschäftigung angesichts der vorgeschrittenen Jahreszeit weiter leicht nach. Der Rückgang war aber bei weitem nicht so stark wie im Vorjahr.

Dieser Entwicklung entspricht es, daß die jahreszeitliche Rückgangsbewegung in der

Arbeitslosenzahl

bisher noch nicht zum Ausdruck gekommen ist. Nach Mitteilung der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung hat sich im November die Zahl der Beschäftigten im Altreich mit rd. 20,8 Millionen auf der gleichen Höhe gehalten wie im Oktober. Die Zahl der bei den Arbeitsämtern gemeldeten Arbeitslosen hat im November um rd. 12 000 auf 152 000 abgenommen, und die Zahl der offenen Stellen, die unbesetzt geblieben sind, ist gewachsen.

Mit der gleichbleibenden Beschäftigung, mit der Abnahme der Arbeitslosen und mit der Zunahme der unbesetzten offenen Stellen zeigt der Monat November ein Bild, das wohl zum ersten Male in der deutschen Wirtschaft bei Beginn des Winters festzustellen ist. Bisher nahm im November die Beschäftigung und die Zahl der offenen Stellen ab und die Zahl der Arbeitslosen zu. So hatte in den Vorjahren im November die Arbeitslosenzahl wie folgt zugenommen: 1937 um 71 000, 1936 um 121 000, 1935 um 157 000, 1934 um 86 000. Zu dem völlig entgegengesetzten Ergebnis haben der hohe Auftragsbestand fast aller Industriezweige und daneben die sehr milde Witterung im November beigetragen.

Die Bewegung der Arbeiter zwischen den Wirtschaftszweigen und Betrieben pflegte in den vergangenen Jahren im November nachzulassen. Im Berichtsmonat hat sie dagegen ununterbrochen angehalten. Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bergbau, Schifffahrt und Textilindustrie klagen über die Abwanderung zu anderen Industrien. Von den Arbeitsämtern und den Betrieben werden Anstrengungen gemacht, um unerwünschte Bewegungen zu verhindern.

Ein besonders bemerkenswerter Zug in dem veränderten Bilde des Arbeitseinsatzes im November 1938 ist, daß eine starke Nachfrage nach Arbeitern von den Außenberufen kommt, die früher im November ihre Beschäftigung einzuschränken pflegten. So hat die Landwirtschaft offene Stellen in großer Zahl angemeldet. Ferner hat das Baugewerbe zahlreiche Arbeiter, in der Hauptsache Maurer und Zimmerer, angefordert. Neben dem Baugewerbe übt vor allem der Verkehr einen starken Druck auf den Arbeitseinsatz aus. Alle für den Verkehr arbeitenden Industrien, Lokomotiv- und Wagenfabriken, Fahrzeug- und Motorfabriken, meldeten großen Bedarf an. Es mußten Ungerlernte, Berufsfremde und Frauen zugewiesen werden.

In Oesterreich ist die Zahl der Arbeitslosen etwas gestiegen, und zwar um 6200 auf 112 700. In den sudetendeutschen Gebieten wurden am 30. November 1938 196 000 Arbeitslose gezählt, darunter 71 000 Frauen.

Im Außenhandel des Altreichs

waren, wie nachstehende Uebersicht zeigt, im November nach den Steigerungen im Vormonat Einfuhr und Ausfuhr stark rückläufig, ohne daß allerdings die Zunahmen des Oktobers völlig verloren gingen.

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands	
		Gesamt-Waren-ausfuhr	Gesamt-Waren-ausfuhr-ueberschuß
(alles in Mill. <i>R.M.</i>)			
Monatsdurchschnitt 1934	370,9	347,2	— 23,7
Monatsdurchschnitt 1935	346,6	355,8	+ 9,2
Monatsdurchschnitt 1936	351,5	397,5	+ 46,0
Monatsdurchschnitt 1937	455,7	492,6	+ 36,9
Dezember 1937	531,2	552,3	+ 21,1
Januar 1938	483,7	445,9	— 37,8
Februar 1938	453,2	436,2	— 17,0
März 1938 ¹⁾	455,0	466,5	+ 11,5
April 1938 ¹⁾	429,5	422,5	— 7,0
Mai 1938 ¹⁾	456,8	427,1	— 29,7
Juni 1938 ¹⁾	429,5	402,8	— 26,7
Juli 1938 ¹⁾	417,3	439,4	+ 22,1
August 1938 ¹⁾	457,0	419,3	— 37,6
September 1938 ¹⁾	450,1	415,9	— 34,2
Oktober 1938 ¹⁾	475,3	466,5	— 8,8
November 1938 ¹⁾	461,8	429,4	— 32,4

¹⁾ Ohne den Warenverkehr mit Oesterreich.

Die Einfuhr ging um annähernd 3 % zurück. Die Einfuhrverminderung beruht ausschließlich auf einer Abnahme der Einfuhrmenge; die Preise blieben im Durchschnitt unverändert. Die Einfuhr hat im Bereich der gewerblichen Wirtschaft bei Rohstoffen um 8,6 und bei Halbwaren um 3,1 Mill. *R.M.* abgenommen. Die Fertigwareneinfuhr ist geringfügig gestiegen. In der Er-

nährungswirtschaft ist die Einfuhr von pflanzlichen Nahrungsmitteln um 9,3 Mill. *R.M.* gesunken; bei tierischen Nahrungsmitteln wurde das Vormonatsergebnis um rd. 7 Mill. *R.M.* überschritten. Der Rückgang der Einfuhr im November entfällt ausschließlich auf Ueberseeländer. Insgesamt haben die überseeischen Lieferungen um 25,6 Mill. *R.M.* abgenommen, und zwar waren an diesem Rückgang Amerika (besonders die Vereinigten Staaten von Nordamerika) mit 24,1 und Afrika mit 4,5 Mill. *R.M.* beteiligt. Die Einfuhr aus Europa ist gegenüber Oktober um 12,5 Mill. *R.M.* gestiegen.

Die Ausfuhr sank um rd. 8 %. Auch hierfür war vor allem die Abnahme der Mengen maßgebend, jedoch hat die Preisbewegung insofern eine Rolle gespielt, als die Ausfuhrpreise im Durchschnitt niedriger waren als im Oktober. Mit einem Rückgang der Ausfuhr war im übrigen, abgesehen davon, daß sie im Oktober stark zugenommen hatte, deshalb zu rechnen, weil die Ausfuhrumsätze im November aus jahreszeitlichen Gründen regelmäßig zurückzugehen pflegen. In der Ausfuhr hat vor allem der Fertigwarenversand, der um 35 Mill. *R.M.* geringer war, nachgelassen. Auch bei Rohstoffen (Steinkohle) wurde das Vormonatsergebnis nicht erreicht. Von den einzelnen Erdteilen war hauptsächlich Europa an dem Rückgang der Ausfuhr beteiligt (— 23,5 Mill. *R.M.*); jedoch wurde auch bei den überseeischen Erdteilen (insgesamt — 13,3 Mill. *R.M.*) das Vormonatsergebnis durchweg unterschritten.

Da der Ausfuhrückgang stärker war als die Einfuhrabnahme, hat sich der Einfuhrüberschuß wieder erhöht, nämlich auf 32,4 (im Vormonat 8,8) Mill. *R.M.* Dadurch ist der Einfuhrüberschuß des laufenden Jahres auf 204 Mill. *R.M.* gestiegen (gegenüber einem Ausfuhrüberschuß von 422 Mill. *R.M.* in den ersten 11 Monaten 1937).

Im Außenhandel Großdeutschlands

betrug im November die Einfuhr 522, die Ausfuhr 453 Mill. *R.M.* Gegenüber dem Vormonat ist die Einfuhr um 4,2, die Ausfuhr um 37 Mill. *R.M.* gesunken. Die Handelsbilanz des gesamten Reichsgebiets schließt im November mit einem Einfuhrüberschuß von 69 (Oktober 36) Mill. *R.M.* ab. Der Einfuhrüberschuß des gesamten Reichsgebiets erhöht sich dadurch für die Zeit von Januar bis November auf 426 Mill. *R.M.*

Die große Bestelltätigkeit am

deutschen Eisenmarkt

hat im Dezember im vollen Umfang angehalten. Nach wie vor herrschte ein beträchtlicher Eisen- und Stahllunger, so daß die Lieferwerke bei manchen Erzeugnissen für die Auftrags erledigung Fristen bis zu 10 Monaten fordern mußten. Da eine derartige Inanspruchnahme der Lieferwerke nicht mit den Vorschriften der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl in Einklang steht, sah sich der Reichsbeauftragte für Eisen und Stahl veranlaßt, zunächst über die am stärksten geforderten Erzeugnisse Stabstahl und Feinbleche eine Verkaufssperre zu verhängen. Aufträge auf Stabstahl und Feinbleche für den Kontingentsbedarf und den nichtkontingentierten Inlandsbedarf dürfen bis auf weiteres nicht mehr erteilt und angenommen werden. Ausgenommen sind u. a. Aufträge auf Lieferung vom Lager des Eisen- und Stahlhandels. Die näheren Einzelheiten zu dieser Anordnung sollen noch bekanntgegeben werden. Unter den eingegangenen großen Aufträgen traten wieder die Bestellungen auf Baustahl und Konstruktionsmaterial hervor. Auch weiterhin ist mit einem großen Bedarf der Bauwirtschaft zu rechnen. Die Auslieferungen der Werke blieben infolge des fortlaufenden Wagenmangels der Reichsbahn unzureichend. Für das Lagergeschäft gilt weiter das schon im Vormonat Gesagte. Das Streckengeschäft war einigermaßen befriedigend.

Die Erzeugung (einschließlich Ostmark) entwickelte sich bis Ende November wie folgt:

		Oktober 1938	November 1938
		t	t
Roheisen:	insgesamt	1 611 077	1 601 301
	arbeitstäglich	51 970	53 377
Rohstahl:	insgesamt	2 057 138	2 031 958
	arbeitstäglich	79 121	81 278
Walzwerksfertigerzeugnisse:	insgesamt	1 413 655	1 444 288
	arbeitstäglich	54 371	57 772

Ende November waren von 175 (Oktober 176) vorhandenen Hochöfen 145 (143) in Betrieb und 3 (3) gedämpft.

Im

Auslandsgeschäft

trat noch keine grundlegende Besserung ein. Bei einigen Erzeugnissen ging die Nachfragetätigkeit sogar etwas zurück, was zum Teil jedoch auch auf jahreszeitliche Einflüsse und auf die Feiertage zurückzuführen sein dürfte. Wichtige Aufträge kamen noch aus Holland und den skandinavischen Ländern. Im allgemeinen hofft man auf eine Belebung des Marktes im nächsten Frühjahr.

Die Preisentwicklung im Monat Dezember 1938.

Dezember 1938		Dezember 1938		Dezember 1938	
	RM je t		RM je t		RM je t
Kohlen und Koks:					
Fettförderkohlen	14,—	Kupferarmes Stahlisen, Fracht-		S. 131] gewährten Sonder-	
Gasflammförderkohlen	14,50	grundlage Siegen	66,—	vergütungen je t von 3 RM	
Kokskohlen	15,—	Siegerländer Stahlisen, Fracht-		bei Halbzeug, 6 RM bei	
Hochofenkoks	19,—	grundlage Siegen	66,—	Bandstahl und 5 RM für die	
Gießereikoks	20,—	Siegerländer Zusatzisen,		übrigen Erzeugnisse bereits	
		Frachtgrundlage Siegen:		abgezogen.	
Erz:		weiß	76,—	Rohblöcke ²⁾	83,40
Rohspat (tel quel)	13,60	melirt	78,—	Vorgew. Blöcke ²⁾	90,15
Gerösteter Spateisenstein	16,—	grau	80,—	Knüppel ²⁾	96,45
Roteisenstein (Grundlage 46 %				Platinen ²⁾	100,95
Fe im Feuchten, 20 % SiO ₂ ,		Kalt erblasenes Zusatzisen der		Stabstahl	110/104 ³⁾
Skala ± 0,28 RM je % Fe,		kleinen Siegerländer Hütten,		Formstahl	107,50/101,50 ³⁾
± 0,14 RM je % SiO ₂ ab		ab Werk:		Bandstahl ⁵⁾	127/123 ⁴⁾
Grube	10,90 ¹⁾	weiß	82,—	Universal-	
Flußeisenstein (Grundlage 34 %		melirt	84,—	stahl ⁶⁾	115,60
Fe im Feuchten, 12 % SiO ₂ ,		grau	86,—	Kesselbleche S.-M.,	
Skala ± 0,33 RM je % Fe,		Spiegeleisen, Frachtgrundlage		4,76 mm u. darüber:	
± 0,16 RM je % SiO ₂ ab		Siegen:		Grundpreis	129,10
Grube	9,60 ¹⁾	6—8 % Mn	78,—	Kesselbleche nach d.	
Oberhessischer (Vogelsberger)		8—10 % Mn	83,—	Bedingungen des	
Brauneisenstein (Grundlage		10—12 % Mn	87,—	Landampfkessel-	
45 % Metall im Feuchten,		Gießereirohisen IV B, Fracht-		Setzes von 1908,	
10 % SiO ₂ , Skala ± 0,29 RM		grundlage Apach	55,—	34 bis 41 kg Festig-	
je % Metall, ± 0,15 RM je		Temperrohisen, grau, großes		keit, 25 % Dehnung	
% SiO ₂) ab Grube	10,40 ¹⁾	Format, ab Werk	75,50	oder	
Schrott, Höchstpreise gemäß		Ferrosilizium (der niedrigere		Kesselbleche nach d.	
Anordnung 18 der Ueberwa-		Preis gilt frei Verbrauchs-		Werkstoff- u. Bau-	
chungsstelle für Eisen und Stahl		station für volle 15-t-Wagen-		vorschrift. f. Land-	
[vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936)		ladungen, der höhere Preis		dampfkessel, 35 bis	
S. 1465/67]:		für Kleinverkäufe bei Stück-		44 kg Festigkeit .	
Stahlschrott	42	gutladungen ab Werk oder		Grobbleche	161,50
Schwerer Walzwerksschrott	46	Lager):		Mittelbleche	127,30
Kernschrott	40	90 % (Staffel 10,— RM) .	410—430	3 bis unter 4,76 mm	130,90
Walzwerks-Feinblechpakete .	41	75 % (Staffel 7,— RM) .	320—340	Feinbleche	
Hydr. gepresste Blechpakete	41	45 % (Staffel 6,— RM) .	205—230	bis unter 3 mm im Flamm-	
Siemens-Martin-Späne	31	Ferrosilizium 10 % ab Werk .	81,—	ofen geglüht, Frachtgrund-	
Roheisen:		Vorgewalzter u. gewalzter Stahl:		lage Siegen	144,— ⁷⁾
Gießereirohisen		Grundpreise, soweit nicht an-		Gezogener blanker	
Nr. I } Frachtgrundlage	68,50	ders bemerkt, in Thomas-		Handelsdraht	165,—
Nr. III } Frachtgrundlage	63,—	Handelsgüte. — Von den		Verzinkter Handels-	
Hämaitit } Oberhausen	69,50	Grundpreisen sind die vom		draht	195,—
		Stahlwerksverband unter den		Drahtstifte	173,50
		bekanntesten Bedingungen (vgl.			
		Stahl u. Eisen 52 (1932)			

¹⁾ Vom 1. August 1937 an wird auf die Rechnung für Erze von Lahn, Dill und Oberhessen ein Zuschlag von 8 % erhoben. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 RM, von 100 bis 200 t um 1 RM. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Frachtgrundlage Oberhausen oder Homburg-Saar. — ⁶⁾ Frachtgrundlage Oberhausen oder Dillingen-Saar. — ⁷⁾ Abzüglich 5 RM Sondervergütung je t vom Endpreis.

Der Außenhandel in Eisen und Eisenwaren

stieg mengenmäßig bei der Einfuhr von 167 953 t im Oktober auf 211 486 t im November, bei der Ausfuhr von 244 706 t auf 246 060 t; infolgedessen ging der Ausfuhrüberschuß von 76 753 t auf 34 574 t zurück. Die wertmäßige Aenderung geht aus der nachstehenden Uebersicht hervor:

	Einfuhr	Deutschlands Ausfuhr	Ausfuhrüberschuß (in Mill. RM)
Monatsdurchschnitt 1936	7,7	68,1	60,4
Monatsdurchschnitt 1937	9,5	91,6	82,1
Dezember 1937	14,1	108,5	94,4
Januar 1938	13,9	89,2	75,3
Februar 1938	13,9	81,4	67,4
März 1938	14,8	85,4	70,6
April 1938	12,1	70,5	58,4
Mai 1938	13,6	74,6	61,0
Juni 1938	9,9	73,6	63,7
Juli 1938	10,2	74,7	64,5
August 1938	10,9	73,7	62,8
September 1938	11,9	71,7	59,8
Oktober 1938	10,5	83,9	73,4
November 1938	12,6	67,2	54,6

Bei den Walzwerkserzeugnissen allein blieb die Einfuhr mit 26 028 t im Oktober gegen 25 094 t im November fast unverändert. Die Ausfuhr sank geringfügig von 158 400 t auf 157 698 t, und der Ausfuhrüberschuß hob sich gleichfalls unbedeutend von 132 372 t auf 132 607 t. Die Einfuhr von Roheisen nahm erheblich zu, und zwar von 62 300 t im Oktober auf 95 011 t im November; die Ausfuhr stieg demgegenüber nur von 6216 t auf 7843 t, so daß der Einfuhrüberschuß von 56 084 t auf 87 168 t anwuchs.

Die arbeitstägliche Kohlenförderung des Ruhrbergbaues hat sich laut untenstehender Uebersicht weiter erhöht. Mit rd. 430 000 t bleibt sie aber noch spürbar hinter der vorjährigen Förderung (rd. 441 000 t) zurück.

Der arbeitstägliche Gesamtabsatz für Rechnung des Syndikats betrug im November 255 000 t (Oktober 235 000 t). Daran war das unbestrittene Gebiet mit 147 000 t, das bestrittene Gebiet mit 108 000 t beteiligt (Oktober 129 000 bzw. 106 000 t). Da die Verkehrsschwierigkeiten weiter anhielten, mußten im November Abrufe in Höhe von 1 500 000 t unerledigt zurückgestellt werden. Im November des Vorjahres betrug der Gesamtabsatz für Rechnung des Syndikats 292 000 t, wovon das unbestrittene und das bestrittene Gebiet je 146 000 t abnahmen.

	Oktober 1938	November 1938
Verwertbare Förderung	10 704 907 t	10 715 763 t
Arbeitstägliche Förderung	411 727 t	429 662 t
Koksgewinnung	2 936 975 t	2 882 493 t
Tägliche Koksgewinnung	94 741 t	96 083 t
Beschäftigte Arbeiter	309 702	309 945

Im einzelnen ist noch folgendes zu berichten:

Die Wagengestellung der Reichsbahn blieb weiterhin unzureichend. Zwar war zur Mitte des Monats eine geringfügige Erleichterung eingetreten, doch kam es mit Eintritt des Frostes wieder durch Ausbleiben der Leerzüge zu großen Ausfällen und damit zu schweren Störungen bei den Zechen und Kokereien.

Der Schiffsverkehr auf dem Rhein wurde im Dezember stark durch jahreszeitlich bedingte Störungen behindert. Der niedrige Wasserstand erforderte Ableicherungen im Verkehr mit den Oberheinstationen; die kurzen Tage und der Nebel verlängerten die Reisedauer. In der zweiten Monatshälfte brachte der Eisgang eine Erschwerung für den gesamten Schiffsverkehr. Die knappe Wagengestellung der Reichsbahn hemmte die Verfügungen der Unternehmen und beeinflusste Lade- und Löschezeiten sowie den Umlauf der Schiffe. Verladen wurden vor allem Kohlen und Eisen. Ankommend überogen Erz, Schrott und Getreide für die großen Häfen am Niederrhein und an den Kanälen. Bei den noch großen Versandmengen und den erwähnten Schwierigkeiten des Schiffsverkehrs war das Kahnraumangebot sehr knapp. Entsprechend zogen die Schiffsfrachten an. Im Rhein-See-Verkehr ließ das Geschäft nach.

Auf den westdeutschen Kanälen war der Schiffsverkehr in der ersten Dezemberhälfte zum Teil infolge des Güterwagengemangels außerordentlich reger. Der Frost legte in der zweiten Monatshälfte den gesamten Schiffsverkehr auf dem Rhein und auf den Kanälen still, wodurch die Zechen und Hüttenwerke in eine außerordentlich schwierige Lage gerieten.

Der Kohlenabsatz war weiterhin äußerst angespannt. Da in den vergangenen Monaten durch den Wagenmangel große Rückstände bei der Erledigung der Aufträge eingetreten sind, haben sich die Lager bei den Verbrauchern und der Händlerschaft erheblich vermindert, so daß die Brennstoffversorgung trotz der im Anfang des Monats besseren Wagengestellung weiterhin schwierig blieb. Der Hausbrandabsatz ist in den letzten Monaten bei der Zuteilung stark benachteiligt worden, so daß die Nachfrage in sämtlichen Sorten, insbesondere seit Eintritt des

Frostes, immer dringender geworden ist. Für sämtliche Haubrandsorten bestand volle Absatzmöglichkeit. Bei den Eßbunkohlen war die Verknappung so groß, daß die zur Verfügung stehenden Mengen den Verbrauchern zugeteilt werden mußten. Die Versorgung der Industrie reichte knapp aus. Im zweiten Teil des Monats kam es infolge der plötzlich einsetzenden Kälte zu erheblichen Störungen, so daß selbst der dringendste Bedarf nicht immer sofort gedeckt werden konnte. Ebenso hat die Ausfuhr sehr stark unter dem Wagenmangel gelitten. Besonders Italien drängte auf Nachlieferung der rückständigen Kohlen. Ebenso waren die Abrufe der luxemburgischen und lothringischen Hüttenwerke recht dringend.

In Eisenerzen sind während des Berichtsmonats einige Abschlüsse bekannt geworden, die jedoch das allgemeine Bild der Marktlage nicht verändert und vor allem nicht die erwartete Belegung gebracht haben. Es handelt sich meist um die bekannten Sorten, die von Jahr zu Jahr gekauft werden. Man kann also nicht von zusätzlichen Käufen sprechen.

Die englischen Werke verfügen über genügend Vorräte, die ihren Bedarf bei der augenblicklichen Beschäftigung noch für eine längere Zeit decken. Auch scheinen alte Abnahmeverpflichtungen zu bestehen, so daß sie nicht in den Markt gehen können. Man erwartet, daß die kürzlich von der British Iron and Steel Federation beschlossene Herabsetzung der Eisenpreise das Geschäft beleben wird.

Die französischen Gruben leiden natürlich unter der nun schon seit einem Jahre währenden Krise sehr. Der niedrige Stand der Beschäftigung im eigenen Lande und in England auf der einen Seite und das schlechte Arbeiten des deutsch-französischen Abkommens wirkten sich von Monat zu Monat schärfer aus. Die Regierung macht seit einigen Wochen energische Anstrengungen, Ruhe und Ordnung in die Wirtschaft zu bringen und durch Vergabung von Staatsaufträgen eine Besserung der Beschäftigung zu erreichen, aber die private Unternehmungslust und das Vertrauen der Bevölkerung fehlen noch. Es ist auch anzunehmen, daß regierungsseitige Abmachungen mit England und Deutschland, den beiden Hauptverbrauchern französischer Erze, getroffen werden mit dem Ziel, die Ausfuhr nach diesen Ländern zu erhöhen. Deutschland wird zweifellos jede Menge aus dem Mutterlande und seinen nordafrikanischen Kolonien übernehmen können; allerdings hat ein verstärkter Bezug zur Voraussetzung, daß Frankreich zu seinem Teil mithilft, durch eine umfangreichere Abnahme von Brennstoffen die Verhältnisse zu bessern. Frankreichs Eisenerzförderung betrug

im Jahre 1929	rd. 50 731 000 t
im Jahre 1932	rd. 27 599 000 t
im Jahre 1936	rd. 33 302 000 t
im Jahre 1937	rd. 37 850 000 t
von Januar bis einschließlich Oktober 1938	rd. 27 657 000 t

Die Fördermenge des laufenden Jahres wird also schätzungsweise um 5 Mill. t hinter den Zahlen des Vorjahres zurückbleiben. Die Einbuße betrifft allerdings in der Hauptsache das Minettegebiet, das im Jahre 1937 noch etwa 35,4 Mill. t förderte, während im laufenden Jahre kaum 30 Mill. t erreicht werden dürften. Das Bestreben der Minettegruben ist daher verständlich, den Absatz nach Deutschland, besonders nach der Ruhr, wieder zu verstärken. Ob allerdings die deutschen Werke in der Lage sind, Minette in dem früheren Maße abzunehmen, erscheint zweifelhaft. Ihr Möller ist durch den starken Einsatz einheimischer Erze verhältnismäßig arm, und es ist daher verständlich, daß sie den eisenreicheren Erzen den Vorzug geben. Die Möglichkeit eines wenn auch nur beschränkten Minetteabsatzes an der Ruhr kann nur durch eine Besserung des deutsch-französischen Sonderabkommens erreicht werden.

Die spanischen Gruben des Bilbao-Bezirktes scheinen die Einwirkungen des Bürgerkrieges zum größten Teil überwunden zu haben. Die Förderung steigt, und die Verschiffungen nach England und besonders nach Deutschland nehmen zu. Sie erreichten in den ersten neun Monaten des laufenden Jahres rd. 800 000 t gegenüber 353 000 t in der entsprechenden Zeit des Vorjahres. Die Abladungen von Spanisch-Marokko gehen bekanntlich seit längerer Zeit reibungslos vor sich.

Italien baut seine Rohstoffgrundlage mehr und mehr aus und deckt seinen Erzbedarf hauptsächlich aus einheimischen Quellen und in gewissem Maße aus Spanien und Spanisch-Marokko. Das bei Strettoia in der Nähe von La Spezia entdeckte Vorkommen soll von guter Beschaffenheit sein; es sollen etwa 5 bis 6 Mill. t brauchbare Erze anstehen.

Seit einigen Monaten ist eine stärkere Zufuhr griechischer Erze nach Deutschland zu beobachten, und auch die Schweizer Gruben haben ihre Förderung uneingeschränkt in diesem Jahre nach Deutschland absetzen können. Die schwedischen und norwegischen Gruben waren gut beschäftigt, und ihre Erze

fanden eine glatte Abnahme in Deutschland. Der in den letzten Wochen zu beobachtende geringe Rückgang der schwedischen Zufuhren ist auf jahreszeitliche Einflüsse zurückzuführen. In Finnland sind in der letzten Zeit mehrere Erzvorkommen entdeckt worden, über deren Beschaffenheit und Mengen bisher allerdings nur spärliche Nachrichten veröffentlicht wurden.

Die Förderung der deutschen Gruben und der Aufschluß neuer Vorkommen gehen planmäßig vor sich. Mehr und mehr gelingt es den Hüttenwerken, sich auf die Verarbeitung der eisenarmen Erze einzustellen.

Auf dem Manganerzmarkt haben sich die deutschen Werke mit den südafrikanischen Gruben über ein Lieferabkommen verständigt. Nachdem die Zufuhr fast ein halbes Jahr unterbrochen war, werden die Verschiffungen wohl in Kürze wieder beginnen. Die Manganerzgewinnung Südafrikas im ersten Halbjahr 1938 belief sich auf rd. 450 000 t gegenüber 300 000 t in der gleichen Zeit des Vorjahres; es konnten jedoch nur etwa 285 000 t verschifft werden. Wie stark der Rückgang der Ausfuhr an Manganerzen aus Britisch-Indien ist, zeigen nachstehende Zahlen; sie betrug im September 1937 81 000 t und 1938 15 500 t. Es liegen für die nächste Zeit keine Anzeichen für eine nennenswerte Besserung der Lage auf dem Manganerzmarkt vor.

Auf dem Erzfrachtenmarkt ist in den letzten Wochen keine wesentliche Änderung eingetreten. Die Befrachter haben bei reichlichem Angebot Gelegenheit, den Raumbedarf zu günstigen Raten einzudecken. Der aufgelegte Schiffsraum nimmt zu. Es wurden notiert:

	sh		sh
Algier/Glasgow	8/3	Sfax/Vlaardingen	10/3
Benisaf/Rotterdam	7/-	Aghios Joannis/Rotterdam	9/3
Bona/Glasgow	8/1½	Rio de Janeiro/Danzig	11 6 fio.

Trotz den weiterhin bestehenden Schwierigkeiten in der Wagengestellung konnte die Versorgung der Schrottverbrauchenden Werke im bisherigen Umfang durchgeführt werden. Infolge der Feiertage sind Anfang Dezember größere Mengen aus den Beständen bei der verarbeitenden Industrie herausgekommen, so daß der Arbeitstagsausfall im Dezember auf die Gesamtlieferung ohne Einfluß bleiben wird. Die Auslandslieferungen sind ebenfalls in dem bisherigen Rahmen weiter erfolgt. Die Vereisung auf dem Rhein hat dazu geführt, daß erhebliche Mengen süddeutschen Schrotts den Werken im Ruhrgebiet auf dem Bahnwege zugeführt wurden, so daß wesentliche Stockungen im Versand des süddeutschen Schrotts nicht eintreten.

Der Auftragseingang in Roheisen entsprach demjenigen in den vorausgegangenen Monaten. Ueber die den Verbrauchern zustehenden Mengen wurde von diesen restlos verfügt. Die im November infolge von Verkehrsstörungen nicht versandten Mengen wurden im Dezember nachgeliefert. Der eingetretene Frost hat zu erneuten Absatzstörungen geführt. Trotzdem war es bisher möglich, die Roheisenabnehmer befriedigend zu versorgen. Das Auslandsgeschäft liegt, wie in der Regel gegen Ende des Jahres, ruhig. Die Preise haben im Monat Dezember keine wesentlichen Änderungen erfahren.

Die Auslieferungen der Werke in Halbzeug, Stab- und Formstahl erreichten nicht die Höhe der Monate August bis September dieses Jahres, da es infolge des Wagenmangels den Lieferwerken nicht möglich war, die fertiggestellten Erzeugnisse völlig zu versenden. Die Auftrageingänge aus dem Inland sind jedoch derart angewachsen, daß für Stabstahl, dem am stärksten gefragten Erzeugnis, allgemein Lieferzeiten von zehn Monaten für die Auftrags erledigung gefordert werden mußten. Das Ausfuhrgeschäft war unbefriedigend. Abschlüsse kamen vor allem mit Dänemark, Schweden und Italien zustande. Auch erschweren auf den Auslandsmärkten Preisunterbietungen wieder das Geschäft.

Das Geschäft in Oberbauzeug im Inland war recht umfangreich. In der nächsten Zeit kann mit einer weiteren Zunahme durch größere Reichsbahnaufträge gerechnet werden. Für das Ausland wurden in schwerem Oberbauzeug hauptsächlich Aufträge auf Kleineseisenzeug gebucht. Ein größeres Schienengeschäft aus Südamerika mußte amerikanischen Werken überlassen werden, die kürzere Lieferfristen boten. In leichtem Oberbauzeug war das Auslandsgeschäft in der ersten Monatshälfte recht befriedigend, ließ jedoch im weiteren Verlauf des Monats sehr nach.

Nach den außerordentlich starken Anforderungen im November fielen die Inlandsabrufe in Grobblechen im Dezember mengenmäßig ab, hielten sich jedoch noch auf beachtlicher Höhe. Im Ausland machte sich in Kesselblechen der englische Wettbewerb stark fühlbar. Unerfreulicherweise kam es in Südamerika wieder zu Preisunterbietungen durch die Amerikaner. Infolge ihres hohen Auftragsbestandes legten sich die Werke in der Hereinnahme neuer Bestellungen von Mittelblechen aus dem Inland Beschränkungen auf. Hierdurch konnte erreicht werden,

daß die Ablieferungen der Werke nach langem wieder den Zugang überstiegen, so daß der außerordentlich große Auftragsbestand etwas verringert wurde. Das Auslandsgeschäft zeigte in der zweiten Monatshälfte eine leichte Besserung. Bei den Feinblechen haben die Verhältnisse auf dem Inlandsmarkt für Handels- und Qualitätsbleche keine nennenswerte Aenderung erfahren. Verzinkte und verbleite Bleche für den Inlandsbedarf wurden in dem bisherigen Umfange angefordert. Das Auslandsgeschäft lag in allen Blechsorten weiterhin im wesentlichen unverändert.

Aus dem Inland kamen wieder recht bedeutende Röhrenaufträge, besonders in Bohr- und Leitungsrohren. Auch der Auftragseingang aus dem Ausland konnte zufriedenstellen.

Warmgewalzter Bandstahl war im Inland von allen Verbraucherkreisen stark gefragt. In kaltgewalztem Bandstahl gingen dagegen die Aufträge nur schleppend ein. Anscheinend sind die mit der Vollkontingentierung gewisser Wirtschaftsgruppen zu lösenden Fragen noch nicht vollständig geklärt. Im Ausland war die Nachfrage nach Handels- und Sonderbandstahl recht lebhaft und das Geschäftsergebnis zufriedenstellend. Durchweg handelte es sich jedoch um kleinere Aufträge. In verzinktem und kaltgewalztem Bandstahl war das Ausfuhrgeschäft schwach.

Die Auslieferungen von Walzdraht an die verarbeitenden Werke im Inland nahmen ein wenig zu. Die Walzdrahtausfuhr hat sich nicht ganz auf der Höhe des Novembers halten können. Die Verkaufslage für Drahterzeugnisse im Inland blieb unverändert gut. Auch auf dem Auslandsmarkt hielt die bessere Geschäftslage an. Es konnten wieder recht bedeutende Geschäfte hereingeholt werden, darunter größere Bestellungen aus den Vereinigten Staaten und nach längerer Pause wieder aus Rußland.

Beim Auftragseingang in Gießereierzeugnissen machte sich die Ungunst der Jahreszeit für die Verlegungsarbeiten bemerkbar. Das Geschäft ließ auf der ganzen Linie etwas nach, was zum Teil auch auf die Festtage zurückzuführen sein dürfte. Der Auftragseingang in Maschinenguß und Kokillen war nach wie vor befriedigend. Das Walzengeschäft ließ dagegen zu wünschen übrig. Auch der Stahlgußmarkt war weiterhin lebhaft. Das Auslandsgeschäft blieb ruhig.

Bei den Werkstättenenergiezeugnissen zeigten die Eisenbahnweichen ein sehr lebhaftes Geschäft. Auch die starke Nachfrage nach Straßenbahnoberbauzeug hat angehalten. Die Reichsbahn vergab einige größere Aufträge auf Federn. In Schmiedestücken und Stahlformguß entsprach das Geschäft den guten Ergebnissen des Vormonats. Vom Ausland konnten nur kleinere Geschäfte hereingeholt werden.

II. SAARLAND. — Die Kohlenversorgung der Saarwerke war bis zum Einbruch der Kälte normal. Der plötzliche Frost führte jedoch zu erheblichen Störungen sowohl bei den Gruben als auch bei der Eisenbahn, wozu noch der Wagenmangel kam, so daß die Versorgung mit Brennstoffen zu wünschen übrig ließ. Außerdem fehlten jegliche Lagerbestände auf den Hütten und den Gruben.

Die gleichen Verhältnisse waren auch für die Erzzufuhr maßgebend. Das Erz kam gefroren bei den Hütten an, und die Entladung gestaltete sich außerordentlich schwierig, so daß die vorgeschriebenen Zugpläne nicht eingehalten werden konnten. Auch fror der Saarkanal zu und die unterwegs befindlichen Schiffe kamen nicht heran. Wenn auch die Saarwerke die Minette in der Hauptsache in geschlossenen Zügen von Frankreich bekommen, so ist die Schiffszufuhr nicht minder wichtig. So wurden vom 20. November bis 20. Dezember 1938 sechsunddreißig Saarschiffe mit Eisenerz und zwölf Schiffe mit Sintergut angefahren. Die Stilllegung der Saarschiffahrt durch Eis spielt also bei der Erzversorgung der Saarrütten eine nicht unwesentliche Rolle.

Die Marktlage für Minette hat sich nicht wesentlich geändert, jedoch wirken sich die Preisherabsetzungen der spanischen und schwedischen Erze auch auf die Minette aus. Einzelne Gruben versuchen allerdings, die Preise der „Somilor“ von 8/2 sh, Grundlage 32 % Fe, mit ± 5 d Skala aufrechtzuerhalten. Da aber die Hütten nicht gewillt sind, den der heutigen Marktlage entsprechend zu hohen Preis zu zahlen, werden sich die Erzeuger zu Zugeständnissen bequemen müssen, wenn nicht die Erzausfuhr aus Frankreich, die an und für sich schon stark zurückgegangen ist, noch weiter sinken soll. Die inländischen Erze, besonders aus Südbaden, sowie die manganhaltigen deutschen Erze gingen planmäßig ein. Auch aus Spanien und Schweden waren in der Berichtszeit Zufuhren zu verzeichnen.

Die Versorgung mit den übrigen Rohstoffen wie Schrott, Kalk usw. litt selbstverständlich auch unter dem Wagenmangel.

In der Beschäftigung der Werke ist keine Entspannung eingetreten; der Auftragsbestand hat sogar noch zugenommen. In Stabstahl sind die Werke für den größten Teil des nächsten Jahres bereits besetzt. Die Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl hat daher eine gewisse Auftragsperre verfügt, um ein weiteres Anwachsen der Auftragsbestände zu verhindern. Die Versandabrufe für Moniereisen und gewisse Sorten Formstahl sind zwar augenblicklich etwas weniger dringend geworden, weil die Bautätigkeit bei dem winterlichen Wetter ruht. Für Bleche, besonders Feinbleche, trifft das für Stabstahl Gesagte gleichfalls zu. In Formstahl, wo die Lieferfristen kürzer sind als in Stabstahl, herrscht gleichfalls eine lebhaftere Bestelltätigkeit. Die Verladung der Fertigerzeugnisse litt wie die Rohstoffzufuhr gleichfalls unter dem Wagenmangel und den verschiedenen Versandsperrern.

III. SIEGERLAND. — Förderung, Gewinnung und Absatz hielten sich im Siegerländer Eisenerzbergbau im Monat Dezember auf der Höhe des Vormonats. Die vorläufigen Bemühungen um eine Erhöhung der Belegschaftszahl wurden fortgesetzt und hatten insofern Erfolg, als es gelang, im Dezember 70 sudetendeutsche Bergarbeiter einzustellen.

Die Eisenhüttenindustrie berichtete wieder über recht lebhaftes Abrufe auf dem Roheisenmarkt. Sämtliche Roheisensorten fanden in Dezember voll Absatz. In Halbzeug und Stabstahl sowie in Mittel- und Grobblech waren die Werke bemüht, im Rahmen der Erzeugungsmöglichkeiten die dringliche Nachfrage zu befriedigen. Die Verhältnisse auf dem inländischen Markt für Handels- und Sonderbleche haben sich nicht nennenswert verschoben. Verzinkte und verbleite Bleche wurden von inländischen Abnehmern im bisherigen Umfange angefordert. Das ausländische Geschäft lag in allen Blechsorten weiterhin im wesentlichen unverändert. In Schmiedestücken und Stahlguß verfügen die Werke nach wie vor über einen ziemlich bedeutenden Auftragsbestand.

Auf dem Markt für verzinkte Blechwaren konnte wieder nur ein Teil der starken inländischen Nachfrage pünktlich Deckung finden. Die Werke sind daher im Rahmen der Blechzuteilung und angesichts des bestehenden Facharbeitermangels voll beschäftigt. Der Auslandsabsatz ist unverändert ruhig; einzelne Aufträge konnten zu annehmbaren Preisen ausgeführt werden. Für mittelschwere und schwere Eisen- und Blechkonstruktionen bewegte sich das Geschäft im gleichen Rahmen wie im Vormonat. Die Eisen- und Walzengießereien wiesen für den inländischen Markt ebenfalls einen guten Auftragseingang auf. Im Auslandsabsatz zeigte sich gegenüber den Vormonaten keine nennenswerte Aenderung.

Die Geschäftslage der Maschinenfabriken war wieder recht zufriedenstellend. Durch fortlaufend vorgenommene Neu- und Umbauten ist die Leistungsfähigkeit der Werke wesentlich gestiegen. Sie könnte noch weiter erhöht werden, wenn genügend Facharbeiter und Konstrukteure zu erhalten wären. Dem Auslandsmarkt wurde wie bisher besondere Beachtung geschenkt.

IV. MITTELDEUTSCHLAND. — Die Schwierigkeiten in der Verladung hatten auch im Walzzeuggeschäft zur Folge, daß der vorgesehene Versandplan von den Werken vielfach nicht erfüllt werden konnte; die Werke hoffen im Monat Januar einen Ausgleich herbeiführen zu können. Im übrigen erstreckte sich der Auftragseingang in Stabstahl seit Mitte Dezember vielfach auf Auslandsaufträge und für vordringliche Zwecke.

In schmiedeeisernen Röhren konnten dem Handel erheblich größere Mengen zugeteilt werden. In gußeisernen Muffendruckröhren wurde das Geschäft im Einklang mit der kalten Jahreszeit etwas ruhiger. Auch in Röhrenverbindungsstücken hat die Nachfrage nachgelassen. Dagegen lauten die Berichte der Stahlgießereien und Schmieden, ferner auch der Radsatzfabriken recht günstig. Die Umsätze in gußeisernen emaillierten Erzeugnissen wie Badewannen usw. ließen auch im Berichtsmonat zu wünschen übrig.

Am Schrottmarkt war die Umsatztätigkeit recht erheblich. Das stärkere Aufkommen ist in der Hauptsache auf die verschiedenen Sammlungen zurückzuführen. Die Anlieferungen bei den Werken waren ebenfalls sehr umfangreich; zum Teil ist dies auch auf das Eintreffen weiterer Mengen Auslandschrott zurückzuführen. Die Gußbruchversorgung gestaltete sich in Auswirkung der neuen Anordnung 22 günstiger. Die Roheisenlieferungen blieben in einigen Sorten — z. B. bei Hämatit — hinter der Zuteilung zurück.

Die Schifffahrt wurde durch Eisgang behindert, so daß verschiedene unterwegs befindliche Kahnlieferungen eingewintert werden mußten. Infolge bahnsseitiger Maßnahmen erfolgten vorübergehende Zufuhr- oder Liefersperrern.

Die oberschlesische Eisenindustrie im vierten Vierteljahr 1938.

Die allgemeine Arbeits- und Absatzlage der oberschlesischen Montanindustrie entsprach im letzten Viertel des Jahres im wesentlichen dem Stande der Vormonate und kann im großen ganzen weiterhin als zufriedenstellend angesprochen werden. Die bereits im Vorvierteljahr in Erscheinung getretenen außerordentlichen Schwierigkeiten in der Wagenzuführung durch die Reichsbahn konnten im Berichtszeitraum gemildert werden, doch besteht immer noch ein erheblicher Wagenmangel, der besonders die Kohlen- und Koksverladungen stark beeinträchtigte.

Die zur Behebung der Wagenknappheit angeordneten besonderen Maßnahmen, wie Beschleunigung des Wagenumlaufs durch Sonntagsverladungen nach Coselhafen, Entladung an Sonntags- und Feiertagen und Abholung der Kohlen im Landabsatzwege konnten die Absatzaufälle der oberschlesischen Steinkohlengruben nicht ausgleichen. Die Förderleistung der Gruben mußte daher stark gedrosselt werden, außerdem gingen beträchtliche Mengen zur Halde. Der durch die Jahreszeit bedingte größere Bedarf in Hausbrand und Industriesorten wurde nur schleppend und mit großen Lieferungsverzögerungen gedeckt. Die Aufarbeitung der in allen Sorten vorliegenden Aufträge dürfte noch längere Zeit in Anspruch nehmen. Der Auslandsabsatz ist gegenüber dem Vorvierteljahr weiter zurückgegangen.

Der Auftragseingang in Koks war während der ganzen Berichtszeit befriedigend und stieg seit dem Einsetzen der Kälte lebhaft an. Der Versand wurde im Oktober durch den Wagenmangel stark behindert, so daß für alle Körnungen längere Lieferfristen in Anspruch genommen werden mußten. Mitte November besserte sich die Wagenzuführung und ermöglichte eine erhebliche Verkürzung der Lieferfristen. Lediglich in den kleinen Nußkörnungen blieb die Lage durch starke Anforderungen der Wehrmacht weiterhin sehr angespannt. Der starke Wagenmangel beeinträchtigte in gleicher Weise die Wasser- und Bepflanzungsverladungen, da die Verladungen zunächst zurückgestellt werden mußten; leider konnte sich die dann eingetretene Besserung nicht lange auswirken, da gegen Mitte November der Kahnraum knapp wurde. Aus diesem Grunde blieben zahlreiche aus den Vormonaten vorliegende Abrufe für Kahnladungen noch unerledigt. Der Versand nach den Nordstaaten hat erstmalig im Oktober 1938 wieder einen größeren Umfang angenommen und konnte inzwischen weiter verstärkt werden. Die Lieferungen nach den südosteuropäischen Ländern waren vorübergehend durch die Sperrung der tschechischen Grenze behindert. Die Verladungen nach der Tschecho-Slowakei haben aufgehört. Die Oder war ständig vollschiffig. Kahnraum war meist ausreichend vorhanden, konnte aber nur zum Teil ausgenutzt werden. Gegen Ende November wurde der Kahnraum knapp. Infolge der Fortdauer des Frostes wurde die Schifffahrt am 17. Dezember 1938 eingestellt.

Am Erzmarkt war eine gewisse Belebung zu verzeichnen, die teilweise auf die Rüstungsverstärkungen in den verschiedenen Ländern zurückzuführen sein dürfte. Preis- und Frachterhöhungen sind nicht eingetreten. Die deutschen Werke konnten sich noch größere Mengen mittelschwedischer wie auch nordspanischer Erze sichern, außerdem wurden Zukäufe aus der britischen Kolonie Sierra Leone getätigt. Die Abschlußverhandlungen für 1939 mit den nordschwedischen Gruben haben zu einem befriedigenden Ergebnis geführt.

Die Nachfrage nach Roheisen war weiter lebhaft und wurde wie bisher im Rahmen der festgesetzten Mengen befriedigt. Mehrzuweisungen wurden durch ausländisches Roheisen gedeckt. Der Roheisenselbstverbrauch hielt sich in derselben Höhe wie im vergangenen Vierteljahr und wurde der eigenen Erzeugung entnommen. Nach dem Ausland sind Lieferungen nicht erfolgt.

Das Berichtsvierteljahr brachte ein weiteres Ansteigen der Beschäftigung der Walzwerke. Der Eingang an Bestellungen ließ nicht zu wünschen übrig, so daß die weitere Beschäftigung der Werke auf Monate hinaus gesichert ist. Der gute Auftragsbestand in Walzwerkserzeugnissen bedingte die Ausnutzung der Betriebe in voller Besetzung. Der Versand erfolgte im Rahmen des von den Verbänden vorgeschriebenen Lieferplanes.

Infolge der verringerten Zuteilungen an den Röhrenverband war die Beschäftigung der Stahlröhrenwerke für den Inlandsbedarf nicht ausreichend. Die vermehrten Auftragseingänge aus dem Auslande konnten leider keinen genügenden Ausgleich

schaffen. Die Geschäftsentwicklung in Drähten und Drahterzeugnissen hat keine Änderung erfahren. Die Verladungen konnten erheblich gesteigert werden. Auftragseingang und Beschäftigung der Blechwalzwerke war unverändert günstig. Der Auftragsbestand in Eisenbahnzeug hielt sich etwa auf der Höhe des Vorvierteljahres. Die Beschaffung der Stoffe für den Weichenbau verursachte nach wie vor Schwierigkeiten.

Der Auftragseingang in den Eisengießereien stieg infolge erhöhter Reichsbahnbestellungen von Bremsklötzen und Roststäben an; auch der Versand lag über Vorvierteljahreshöhe. Bei den Tempergießereien waren keine nennenswerten Eingänge von Neuaufträgen zu verzeichnen; der Auftragsbestand ging daher zurück, bietet jedoch noch ausreichende Beschäftigung für einige Monate. Auch bei den Maschinenbauanstalten ging der Zufluß an neuen Bestellungen zurück, während der Versand anstieg. Die Beschäftigung war zufriedenstellend. Beim Stahlbau und in den Kesselschmieden blieb die Arbeitslage unverändert gut. Der Auftragsbestand hat sich gegenüber dem Vorvierteljahr beträchtlich erhöht.

Die Schlüsselstellung des deutschen Maschinenbaues.

Die Erzeugung der deutschen Maschinenindustrie hat im Jahre 1938 einen Wert von 5,5 Milliarden *RM* erreicht. Das ist ein neuer Höhepunkt in ihrer bisherigen Entwicklung. Die Höchstleistung vor dem Kriege belief sich auf 2,8 Milliarden *RM*. Es folgt dann das Jahr 1929 mit rd. 4 Milliarden *RM*. Dieses Ergebnis wurde im Jahre 1937 mit 4,5 und im nun zu Ende gegangenen Jahr mit 5,5 Milliarden *RM* weit übertroffen. An dieser Erzeugungszunahme ist vorwiegend der Inlandsabsatz beteiligt. Er betrug 1913: 2 Milliarden *RM*, 1929: 2,5 Milliarden *RM*, 1937: 3,7 Milliarden *RM* und im Jahre 1938: 4,7 Milliarden *RM*.

Die diesjährige Leistungszunahme ist besonders beachtlich, weil bereits Ende des Jahres 1937 im Durchschnitt des gesamtdeutschen Maschinenbaues die Vollbeschäftigung erreicht war. Ende 1938 sind in der für den Maschinenbau in Frage kommenden Gruppe der Arbeiter für die eisen- und metallzeugende und -verarbeitende Industrie, die noch zahlreiche andere Industriezweige außer dem Maschinenbau umfaßt, in ganz Deutschland kaum 1000 voll einsatz- und ausgleichsfähige Arbeiter ohne Beschäftigung. Der Facharbeitermangel bestand in geringerem Umfang auch schon Ende 1937. Im Jahre 1938 gingen die Neueinstellungen in der Maschinenindustrie kaum über die Zahl der neueingestellten Lehrlinge hinaus. Der Beschäftigtenzuwachs enthält also keine voll leistungsfähigen Arbeitskräfte. Trotzdem hat die Erzeugung im abgelaufenen Jahr um rund ein Fünftel zugenommen. Dieses Ergebnis wurde durch den Übergang zu rationelleren Herstellungsverfahren in der Maschinenindustrie selbst erzielt, also auf demselben Wege, den die Erzeugnisse des Maschinenbaues der übrigen deutschen Wirtschaft zur möglichst sparsamen Verwendung der kostbaren deutschen Arbeitskraft und vor allem einer weiteren Leistungsausweitung ebenen sollen. Soll der technische Fortschritt in Gestalt neuer Maschinen für diese Ziele verstärkt eingesetzt werden, so ist eine der grundlegenden Voraussetzungen eine Ausweitung der Maschinenindustrie selbst, damit sich ihre Lieferzeiten verkürzen. Diese Ausweitung ist die Aufgabe des kürzlich ernannten Bevollmächtigten für die Maschinenherstellung, Direktor Karl Lange, dem als geschäftsführendem Präsidialmitglied der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau hierfür ein wohlhingespelter Apparat zur Verfügung steht. Gegenstand seiner Vollmachten wird neben dem Inlandsabsatz auch die Ausfuhr von Maschinen sein.

Die Maschinenausfuhr gewinnt von Jahr zu Jahr steigende Bedeutung. Zwar stößt die Maschinenausfuhr auf dieselben Hemmnisse wie unsere Gesamtausfuhr, die zu einem Rückgang des Auftragseingangs aus dem Ausland geführt haben. Trotzdem ist es der Maschinenindustrie gelungen, ihre Ausfuhr auf der Höhe des Vorjahrs (800 Mill. *RM*) zu halten oder sie voraussichtlich sogar noch um etliche Millionen zu übertreffen. Die deutsche Maschinenausfuhr, die 1913 nur 7,6 % der deutschen Gesamtausfuhr betrug, machte dank erfolgreicher Ausfuhrbetätigung im Jahre 1938 fast 16 % der deutschen Ausfuhr aus. Dieses Ergebnis ist als besonders erfreulich anzusehen, da nach Abzug der vom Maschinenbau benutzten Auslandsrohstoffe und dergleichen von der Maschinenausfuhr des abgelaufenen Jahres rd. $\frac{3}{4}$ Milliarde *RM* der übrigen deutschen Wirtschaft zum Einkauf von Rohstoffen und Nahrungsmitteln zur Verfügung stehen.

Die kanadische Eisen- und Stahlindustrie.

Geschichte und Wirtschaftslage der Eisenindustrie. Der Aufbau einer Eisen- und Stahlindustrie begann in Kanada in größtem Umfange in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts¹⁾. Obwohl Kohle und Eisenerze in den Seeprovinzen

bereits um 1604 entdeckt und der erste Hochofen im Jahre 1737 gebaut worden war, geschah in den nächsten 100 Jahren kaum etwas, um eine Eisen- und Stahlindustrie zu errichten. Wenige Werke waren um 1830 in Betrieb, die geringe Mengen von Roheisen, Stabstahl und Eisenguß herstellten, hauptsächlich für die

¹⁾ Vgl. Iron Coal Tr. Rev. 157 (1938) S. 337.

Ausfuhr. Von der kanadischen Regierung gezahlte Prämien förderten die Erzeugung von Roheisen in der Zeit von 1883 bis 1911 und in gleicher Weise die Stahlerzeugung in dem Zeitraum 1896 bis 1913. Infolge wachsenden Widerspruchs beschloß die Regierung jedoch 1910, die Prämienzahlungen nicht zu erneuern. Zwischen 1883 und 1913 zahlte die Regierung mehr als 17 Mill. \$ an Prämien für die Eisen- und Stahlerzeugung, von denen mehr als 14 Mill. \$ auf die Jahre 1903 bis 1911 entfallen.

Die Entwicklung der Eisenindustrie während der zwei ersten Jahrzehnte des gegenwärtigen Jahrhunderts war stürmisch; die Erzeugung an Stahlblöcken und Stahlguß wuchs von 20 000 t im Jahre 1900 auf über 1,5 Mill. t in den letzten Kriegsjahren. Nach 1920 schwankte die Erzeugung gemäß den wirtschaftlichen Verhältnissen; 1936 betrug sie 1,1 Mill. t und 1937 ungefähr 1,4 Mill. t, oder etwas mehr als im Jahre 1929. 1936 wurden durchschnittlich 11 138 Arbeitskräfte beschäftigt, die an Löhnen und Gehältern rd. 13 800 000 \$ bezogen. Trotz ihrer Ausdehnung im laufenden Jahrhundert war die kanadische Eisen- und Stahlindustrie aber nicht in der Lage, den wachsenden heimischen Bedarf zu befriedigen. Es wurden deshalb beträchtliche Mengen Eisen- und Stahlerzeugnisse eingeführt. Die Nähe großer industrieller Mittelpunkte in den Vereinigten Staaten zu den industriellen Gebieten Kanadas, namentlich im Bereich der großen Seen, gibt den Vereinigten Staaten in der Befriedigung des kanadischen Marktes eine bevorzugte Stellung.

Aufbau der Industrie. In der kanadischen Eisen- und Stahlindustrie war im Jahre 1936 ein Kapital von 92 Mill. \$ angelegt. Die größten Betriebe liegen in Ontario, Neuschottland und Quebec. Vier Werke erzeugen Roheisen; drei davon mit 7 Hochöfen liegen in Ontario und ein Werk mit 3 Hochöfen in Neuschottland. Die 10 Hochöfen haben eine jährliche Leistungsfähigkeit von ungefähr 1,6 Mill. t Roheisen. Ende Februar 1938 waren 6 Hochöfen, gleich 64 % der Leistungsfähigkeit, in Betrieb und 4 gleich 36 % der Leistungsfähigkeit lagen still. Das Werk in Neuschottland verbraucht heimische Kohle und bezieht das Eisenerz von den Wabanavorkommen in Bell Island; die Werke in Ontario sind in Kohle und Eisenerz von der Einfuhr aus den Vereinigten Staaten abhängig. Drei Hochofenwerke sind mit Stahl- und Walzwerken verbunden. Verschiedene kleinere Unternehmungen sind vorhanden, die über keine Hochöfen verfügen. Die kanadischen Werke haben eine jährliche Leistungsfähigkeit von 1,9 Mill. t Stahlblöcken und Stahlguß und ungefähr 1,6 Mill. t warmgewalztem Walzzeug. Die Leistungsfähigkeit der wichtigsten Gesellschaften, im Verhältnis zur Gesamtleistungsfähigkeit der kanadischen Eisen- und Stahlindustrie, geht aus *Zahlentafel 1* hervor.

Zahlentafel 1. Leistungsfähigkeit der wichtigsten Eisen- und Stahlunternehmen in Kanada 1936.

Gesellschaften	Zahl der Hochöfen	Jährliche Leistungsfähigkeit		
		Roh-eisen t	Stahl- blöcke u. Stahlguß t	Warm- gewalzte Fertig- erzeug- nisse t
Algoma Steel Corp., Ltd., Sault Ste. Marie, Ontario	4	675 250	540 000	425 000
Dominion Steel & Coal Corp., Sydney, Nova Scotia	3	450 000	400 000	332 700
The Steel Co. of Canada, Ltd., Hamilton, Ontario	2	340 000	640 000	441 800
Canadian Furnace Co., Ltd., Port Colborne, Ontario	1	102 680	—	—
Sonstige Gesellschaften	—	—	334 000	361 250
Insgesamt	10	1 567 930	1 914 000	1 560 750

Werkserneuerungen beträchtlichen Umfangs wurden in den Jahren 1935 und 1936 vorgenommen. Stab- und Schienenwalzwerke wurden umgebaut, um einen abwechslungsreicheren

Walzplan zu ermöglichen. Betriebe wurden errichtet, um die wachsende Nachfrage nach rollendem Eisenbahnzeug und nach Erzeugnissen für die Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke zu befriedigen. Ende 1936 wurde die Weißblecherzeugung auf der Dominion Foundries & Steel Co., Ltd. (Ontario), aufgenommen, die etwa 1 Mill. \$ für Werkserneuerungen ausgegeben haben soll.

Rohstoffe für die Roheisenerzeugung. Die Hochofenwerke sind sehr stark auf die Einfuhr von Rohstoffen angewiesen. Obwohl ausgedehnte Vorkommen von Zeit zu Zeit entdeckt worden sind, liefert die Eisenerzförderung in Kanada nur recht geringe Mengen. Die gegenwärtigen Vorräte werden auf ungefähr 200 Mill. t geschätzt. In Ontario, Quebec, British Columbia und in St. Lawrence Valley stehen umfangreiche Vorkommen an, aber die Erze gestatten wegen ihrer Unzugänglichkeit oder ihres niedrigen Eisengehaltes keinen wirtschaftlichen Abbau. Es sind jedoch Bemühungen im Gange, bestimmte Erzvorkommen auszubeuten. Die Algoma Steel Corporation schätzt, daß ihre Grube „Neu Helen“ nahe bei Ste. Marie Erzvorräte von mehr als 100 Mill. t enthält mit 30 bis 35 % Fe. Reiche Vorräte hochwertiger Eisenerze gibt es in Wabana und Neufundland, deren Mengen gegenwärtig auf 4 Milliarden t geschätzt werden. In Ontario, wo die Eisen- und Stahlindustrie ihren Hauptsitz hat, stehen hochwertige Eisenerze von Mesabi oder Minnesota zur Verfügung und Kohlen von den Appalachian-Feldern der Vereinigten Staaten. 1935 kamen 50 % der Einfuhr aus den Vereinigten Staaten und 46 % von Neufundland. 1936 stieg der Anteil der Vereinigten Staaten auf 57 % und 1937 auf 67 %, während die Lieferungen aus Neufundland zurückgingen.

Obwohl Kanada über Kohlenvorkommen verfügt, die für die gegenwärtigen und zukünftigen Bedürfnisse ausreichen, so liegen sie doch so ungünstig, daß es wirtschaftlicher ist, beträchtliche Kohlenmengen einzuführen; besonders gilt dies für die Zentralprovinzen. Koks wird gleichermaßen eingeführt, doch ist das Verhältnis der Einfuhr zum Verbrauch weit geringer als bei Kohle. Nur ein geringer Teil der verbrauchten Kohlen- und Koks mengen entfällt auf die Eisen- und Stahlindustrie. Während der Jahre 1929 bis 1936 führte Kanada ungefähr die Hälfte des Gesamtkohlen- und ein Viertel des Gesamtkoksverbrauches ein. Die Ausfuhr an Kohlen und Koks ist unbedeutend. Ungefähr 85 % der Einfuhr an Kohle und 95 % der Einfuhr an Koks stammen aus den Vereinigten Staaten.

Eisen- und Stahlerzeugung¹). Im Jahre 1913 war Kanada zu ungefähr 17 % seines Bedarfes an Roheisen auf die Einfuhr angewiesen, aber seitdem deckt das Land seinen Bedarf selbst, und seit 1932 vermag es sogar Roheisen auszuführen. Die jährliche Erzeugung betrug in den Jahren 1913, 1916 bis 1918 und 1928 und 1929 etwas über 1 Mill. t. Nach 1929 ging die Erzeugung auf ungefähr 146 000 t im Jahre 1932 zurück, stieg aber seitdem wieder ständig an und betrug 1937 913 000 t.

Die Erzeugung an Rohstahlblöcken und Stahlguß erreichte im Jahre 1929 ihren Höchststand, sank jedoch in den nächsten drei Jahren beträchtlich. 1934 trat eine merkliche Besserung ein und 1937 wurde der Stand von 1929 mit ungefähr 1,4 Mill. t wieder erreicht. Von der Gesamterzeugung des Jahres 1937 entfielen rd. 96 % (1,32 Mill. t) auf Siemens-Martin-Stahl, der Rest auf Elektro Stahl (1937: rd. 57 000 t).

Die Herstellung von warmgewalzten Erzeugnissen (1936: 880 000 t; 1937: 1 077 000 t) erreichte im Jahre 1929 ihren Höhepunkt (1,2 Mill. t). In den folgenden Jahren trat ein Rückgang ein, aber seit 1932 stieg die Erzeugung ständig an. Obwohl die Gesamtherstellung im Jahre 1937 geringer als im Jahre 1929 war, so war sie doch in einigen Erzeugnissen, sowohl warmgewalzten als auch weiterverarbeiteten, größer oder gleich groß als 1929. Die Herstellung von Schienen und Röhren war allerdings weit geringer.

¹) Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 659.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Ausbildungsreisen für deutsche Eisenhüttenleute.

Der Stahlwerks-Verband, A.-G., und die Deutsche Rohstahl-gemeinschaft haben dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute aus Anlaß seines 75jährigen Bestehens die Möglichkeit gegeben, jüngeren Fachgenossen zur technischen und wirtschaftlichen Weiterbildung, besonders im Ausland, Reisestipendien zu gewähren.

Die Gewährung der Stipendien, für die in der Regel eine vorübergehende, mindestens zweijährige praktische Tätigkeit in deutschen Betrieben nach der Ausbildung und ein Alter bis etwa

35 Jahre Voraussetzung ist, erfolgt auf Grund von Bewerbungen oder Vorschlägen. Sie sind bis zum 15. Februar des Jahres, in dem die Reise auszuführen beabsichtigt wird, an den Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, zu richten.

Persönliche Bewerbungen müssen folgende Angaben und Unterlagen enthalten:

- Kurzen Lebenslauf;
- Abschriften des Schlußzeugnisses der Schule, des Schlußzeugnisses der technischen Ausbildung und der Zeugnisse über die bisherige Tätigkeit;

Angaben über Sprachkenntnisse;
Zweck und Ziel der Reise, besondere Aufgabenstellung und Reiseplan in großem Rahmen;
in Aussicht genommene Dauer und Zeit der Reise;
Namen von zwei bis drei Paten, möglichst aus dem Kreise des Vorstandes oder der Arbeitsausschüsse der Fachausschüsse des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

Außerdem können Vorschläge, denen die gleichen Sachunterlagen beizufügen sind, gemacht werden:

1. durch die Eisenhüttenwerke, die dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute in seinen Fachausschüssen angeschlossen sind;
2. durch die Fachausschüsse des Vereins.

Die Entscheidung über die Bewerbungen und Vorschläge erfolgt durch einen von dem Vorsitzenden des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute zu berufenden und zu leitenden „Kleinen Ausschuß“, der auch die Höhe des Stipendiums und etwaige besondere Bedingungen festlegt.

Die Stipendiaten haben dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute einen ausführlichen Reiseplan einzureichen, den Tag ihrer Abreise bekanntzugeben sowie vor der Ausreise persönlich auf der Geschäftsstelle vorzusprechen und dort auch ihre Reiseanschrift zu hinterlassen.

Sofort nach Rückkehr ist diese dem Verein anzuzeigen, spätestens sechs Monate danach ein Reisebericht an den Verein zu erstatten, für den dieser das Verfügungsrecht, auch zur Veröffentlichung oder anderweitigen Verwendung, erhält.

Falls nicht eine andere Vereinbarung getroffen wird, ist die Reise spätestens mit Ablauf des Jahres, für das das Stipendium gewährt worden ist, anzutreten; andernfalls wird angenommen, daß der Stipendiat von der Reise Abstand nimmt und auf das Stipendium verzichtet.

Betriebswirtschaftlicher Kursus beim Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Im Auftrag der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie und ihrer Bezirksgruppe Nordwest veranstaltet der Ausschuß für Betriebswirtschaft einen zweitägigen Betriebswirtschaftlichen Kursus für Fachleute zur Einführung in den „Leitfaden für das Rechnungswesen in der Eisen schaffenden Industrie“, Bd. I: Kostenrechnung, Bewertung und Erfolgsrechnung¹⁾, der eine Gesamtdarstellung des betrieblichen Rechnungswesens in der Eisen schaffenden Industrie darstellt.

Teilnehmer: Die Leiter und Sachbearbeiter der Kostenabteilungen, Betriebswirtschaftsstellen, Geschäfts- und Betriebsbuchhaltungen und sonst interessierter Abteilungen der Hüttenwerke.

Zeit: Beginn Montag, den 23. Januar 1939. Ende Dienstag, den 24. Januar 1939.

Ort: Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27.

Anmeldungen: Umgehend, spätestens bis zum 10. Januar 1939.

Einzelheiten über Vortragsfolge, Gebühren usw. durch die Geschäftsstelle, Düsseldorf, Schließfach 658.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bennek, Hubert, Dr.-Ing., Vorstand der Versuchsanstalt der Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Alexanderstr. 6. 28 013
Bruckmann, Heinrich, Direktor, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Abt. Verkauf Qualitätsstahl, Dortmund; Wohnung: Wilhelm-Gustloff-Str. 105. 38 370
Coveas, Herman, Bergingenieur, Oslo (Norwegen), Bygdø Alle 53 (Pension Norum). 22 023
Demar, Josef, Ingenieur, Walzenkalibreur, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Abt. Herminenhütte, Laband (Oberschles.); Wohnung: Peiskretschamer Str. 58. 28 034
Grüner, Paul, Dr.-Ing., Technische Hochschule Aachen, Aachen; Wohnung: Krefelder Str. 41. 36 136
Hartoch, Josef, Betriebsingenieur, Schaffgotsch-Benzin G. m. b. H., Odertal (Oberschles.); Wohnung: Bergstadtstr. 36 155
Hoffmann, Wilhelm, Direktor, Vorstandsmitglied der Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Kaiserstr. 253. 36 172
Lülke, Albert, Gerichtsassessor a. D., Hauptgeschäftsführer, Wirtschaftsgruppe Glasindustrie, Berlin W 35, Großadmiral-von-Koester-Ufer 21; Wohnung: Berlin-Dahlem, Meisenstr. 19. 26 067

Marcus, Franz, Leiter der Betriebswirtschaft der Anergesellschaft A.-G., Berlin N 65, Friedrich-Krause-Ufer 24; Wohnung: Hohen Neuendorf (b. Berlin), Ruhwaldstr. 61. 37 280
Merian, Hans-Rudolf, Dr. rer. oec., Dipl.-Volkswirt, A.-G. der Eisen- u. Stahlwerke vorm. Georg Fischer, Schaffhausen (Schweiz). 35 354
Münker, Theo, Dr.-Ing., Demag A.-G., Duisburg; Wohnung: Moselstr. 38. 37 306
Puppe, Johann, Dr.-Ing., Dr. techn. h. c., Dr.-Ing. E. h., Berlin W 35, Admiral-von-Schröder-Str. 38. 07 086
Rajsky, Karl, Ing., Prag XI (C. S. R.), Zelvského 260/II. 20 091
Retzlaff, Hans Wilhelm, Dipl.-Ing., Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G., Zweigniederl. Hedderheimer Kupferwerk, Frankfurt (Main)-Hedderheim; Wohnung: Frankfurt (Main) 1, Eduard-Rüppell-Str. 4. 36 352
Schneider, Otto, Dr.-Ing., Gewerbeassessor, Wehrwirtschaftliche Abt. beim Regierungspräsidenten, Wiesbaden; Wohnung: Rheinstr. 111. 30 140
Schwinning, Wilhelm, Dr. phil., o. Professor i. R., Babelsberg 2, Stubenrauchstr. 2. 20 116
Telmajer von Przerwa, Alfred, Dipl.-Ing., techn. Direktor, Rimamurány-Salgotarjaner Eisenwerks-A.-G., Budapest II (Ungarn), Ruszti ut 9. 20 128

Gestorben:

Koenig, Carl, Prokurist, Duisburg. * 2. 7. 1875, † 20. 12. 1938.
Windhoff, Fritz, Direktor, Rheine (Westf.). * 4. 11. 1864, † 25. 12. 1938.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

Albedyhl, Karl, Ingenieur, Schloemann A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Grafenberger Allee 122. 39 001
Albers, Willi, Verkaufsdirektor, Rheinmetall-Borsig A.-G., Werk Düsseldorf, Abt. Edelstahlwerk; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruchstr. 110. 39 002
Anjou, Ake, Bergingenieur, Direktor, Ödeborgs Bruks A.-B., Ödeborg (Schweden). 39 003
Asbeck, Fritz, Ingenieur, Klöckner-Werke A.-G., Werk Haspe, Hagen-Haspe; Wohnung: Ernststr. 1. 39 004
Bäcker, Hermann, Ingenieur, Schloemann A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Leuthenstr. 37. 39 005
Backhaus, Johannes, Direktor, Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Malkastenstr. 23. 39 006
Bald, Hermann, Ingenieur, Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Gladbacher Str. 560. 39 007
Baur, Hermann, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Schiess-Defries A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Achenbachstr. 62. 39 008
Blum, Hans, Walzwerkschef, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G., Werk Stahlindustrie, Bochum; Wohnung: Stensstr. 8. 39 009
Bommer, Hans-Georg, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Walzwerk Neu-Oberhausen, Oberhausen (Rhein.); Wohnung: Essen, Delbrückplatz 1. 39 010
Böse, Willy, Ingenieur, Schloemann A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Hoffeldstr. 32. 39 011
Braun, Martin, Betriebsingenieur, Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Gladbacher Str. 549. 39 012
Breitenbach, Paul, Ingenieur, Schloemann A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Wersten, Liebfrauenstr. 39, I. 39 013
Brühl, Ernst, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Gutenbergstr. 20. 39 014
Buchacker, Wilhelm, Ingenieur, Selas-Industrieofenbau Werner Schleber Berlin, Zweigbüro Essen, Haus der Technik; Wohnung: Essen-Rellinghausen, Rüsternmark 35. 39 015
Coltenbach, Josef, Ingenieur, Joh. Kleinewefers Söhne, Krefeld; Wohnung: Roonstr. 97. 39 016
Dedner, Maz, Ingenieur, Schloemann A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Duisburg, Kreuzerstr. 1. 39 017
Dreyer, Karl, Ingenieur, Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Ahornweg 9. 39 018
Droz, Alfred, Dipl.-Ing., Kohle- u. Eisenforschung G. m. b. H., Forschungsinstitut, Dortmund, Aachener Str. 22; Wohnung: Märkische Str. 159. 39 019
Eisenmenger, Friedrich C. L., Dipl.-Ing., Oberingenieur, Industrieofenbau „Fulmina“ Edingen (Neckar); Wohnung: Heidelberg, Maulbeerweg 7. 39 020
Fernau, Erwin, Dipl.-Ing., Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr). 39 021
Figge, Helmut, Stahlwerksassistent, Ruhrstahl A.-G., Stahlwerk Krieger, Düsseldorf-Oberkassel; Wohnung: Düsseldorf 10, Goebenstr. 6. 39 022

¹⁾ Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf 1938.

- Gersdorf, Curt*, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Duisburg, Lippestr. 4. 39 023
- Geßner, Otto*, Dr.-Ing., Oberingenieur, Eisenhüttenm. Institut der Techn. Hochschule, Breslau; Wohnung: Breslau 16, Pfeifferstraße 11. 39 024
- Gockel, Josef*, Inh. der Fa. Gebr. Scholten, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Duisburg, Weseler Str. 29; Wohnung: Mülheim (Ruhr)-Styrum, Schwerinstr. 16. 39 025
- Göhler, Kuno*, Dipl.-Ing., Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G., Abt. Walzwerk, Wetzlar; Wohnung: Siechhof 14. 39 026
- Göhre, Kurt*, Dipl.-Ing., Direktor, Lurgi Gesellschaft f. Chemie u. Hüttenwesen m. b. H., Frankfurt (Main) 1, Gervinusstr. 17. 39 027
- Hager, Heinz*, Dipl.-Ing., Hager & Weidmann A.-G., Bergisch Gladbach; Wohnung: Gronauer Waldweg 21. 39 028
- Hautmann, Alexander*, Dr.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Elektrostahlwerk, Essen; Wohnung: Essen-Altenessen, Hülsenbruchstraße 68. 39 029
- Heinemann, Hermann*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Eberhardstr. 11. 39 030
- Hock, Wilhelm*, Dr. phil., Physiker, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Hörde, Dortmund-Hörde; Wohnung: Dortmund, Oberschlesierstr. 5. 39 031
- Janaschek, Wilhelm*, Vorstandsmitglied der Bandeisenzwalzwerke A.-G., Dinslaken (Niederrhein); Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Columbusstr. 44. 39 032
- Keil, Eberhard*, Dipl.-Ing., Ruhrstahl A.-G., Gußstahlwerk Witten, Witten; Wohnung: Ardeystr. 35. 39 033
- Kirch, Alfons*, Betriebsassistent, Stahlwerke Harkort-Eicken G. m. b. H., Werk Wetter, Wetter (Ruhr); Wohnung: Schöntaler Straße 29, I. 39 034
- Knapp, Emil*, Dipl.-Ing., Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen A.-G., Abt. Burbacher Hütte, Saarbrücken 5; Wohnung: Hochstr. 22. 39 035
- Kreutz, Eugen*, Ingenieur, Schloemann A.-G., Abt. Rohrwalzwerksbau, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Drususstr. 6. 39 036
- Kühn, Bruno*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt; Wohnung: Nonnendammallee 82. 39 037
- Lichte, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Poensgen, Düsseldorf 1; Wohnung: Grafenberger Allee 155. 39 038
- Maschmeyer, Hanns*, Dipl.-Ing., Berlin-Suhler Waffen- u. Fahrzeugwerke G. m. b. H., Suhle; Wohnung: Cecilienstr. 13. 39 039
- Mindermann, Karl*, techn. Direktor, Gebr. Scholten, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Duisburg, Weseler Str. 29. 39 040
- Mohr, Ferdinand*, Dipl.-Ing., München-Obermenzing, Lustheimstraße 11. 39 041
- Moeller, Gerhard*, Dr. phil., Stahlwerke Harkort-Eicken G. m. b. H., Versuchsabt., Hagen (Westf.); Wohnung: Augustastr. 12. 39 042
- Müller, Albert*, Oberingenieur, Germanischer Lloyd, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf 10, Grunerstr. 27/29. 39 044
- Mues, Otto*, Dr.-Ing., Oberingenieur, Klöckner-Werke A.-G., Werk Osnabrück, Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück). 39 045
- Nierlich, Helmut*, Dipl.-Ing., Walzwerksassistent, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Buß, Buß (Saar); Wohnung: Weizenhübelstr. 39 046
- Overbeck, Willy*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Paderborner Str. 105. 39 047
- Pauling, Otto*, Dipl.-Ing., Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Kalvinstr. 16. 39 048
- Pauly, Joseph*, Oberingenieur, Essen, Demrathkamp 23. 39 049
- Pelzer, Joseph*, Ingenieur, Stahl- u. Walzwerke Großenbaum A.-G., Duisburg-Großenbaum; Wohnung: Karlstr. 165. 39 050
- Pfeiffer, Richard*, Dipl.-Ing., Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G., Wetzlar; Wohnung: Bannstr. 42. 39 051
- Reerink, Wilhelm*, Dr.-Ing., Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen, Friedrichstr. 2; Wohnung: Essen-Bredeney, Rüttelskamp 2. 39 052
- Remberg, Willy*, Dipl.-Ing., Leiter der Neubau-Abt. der Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr). 39 053
- Roth, Albrecht*, Dipl.-Ing., Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G., Bochum; Wohnung: Am Gerstkamp 3. 39 054
- Rys, Fredrick W.*, Ingenieur, Pittsburgh, Pa. (U.S.A.), 5463 Aylesboro Avenue; z. Zt. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Bliersheimer Str. 86. 39 055
- Saurbier, Heinz*, Ingenieur, Zimmermann & Jansen G. m. b. H., Düren; Wohnung: Düren-Rölsdorf, Monschauer Str. 80. 39 056
- Schanze, Bernd Franz*, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Forschungsinstitut, Duisburg-Hattingen; Wohnung: Unterstr. 20. 39 057
- Schmid, Bernhard*, Reg.-Baumeister a. D., Direktor, Klein, Schanzlin & Becker A.-G. Frankenthal, Filiale Essen, Essen, Kapuzinergasse 8. 39 058
- Schönhals, Hansheinrich*, Dipl.-Ing., Mitteldeutsche Stahl- u. Walzwerke Friedrich Flick K.-G., Brandenburg (Havel); Wohnung: Große Gartenstr. 65. 39 059
- Schräder, Ernst*, Physiker, August-Thyssen-Hütte A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Baustr. 3. 39 060
- Schuchard, Adolf*, Dr. rer. pol., Dipl.-Kaufm., Preß- u. Walzwerk A.-G., Düsseldorf-Reisholz; Wohnung: Düsseldorf 1, Klosterstraße 144, III. 39 061
- Schuster, Fritz*, Dipl.-Ing., Betriebschef der Elektr. Abt. der Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr). 39 062
- Spahl, Emil*, Ingenieur, Stahl & Droste Industrieofenbau, Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruchstr. 56; Wohnung: Dominikanerstraße 30. 39 063
- Steinröder, Fritz*, Dr. rer. pol., Dipl.-Kaufm., Prokurist, „Brohltal“ A.-G. für Stein- u. Tonindustrie, Burgbrohl (Bz. Koblenz). 39 064
- Stockbauer, Berthold*, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Krefeld. 39 065
- Stöcker, Hans*, Ingenieur, Stahl- u. Walzwerke Großenbaum A.-G., Duisburg-Großenbaum; Wohnung: Bahnhofstr. 70. 39 066
- Stocker, Kurt*, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Grillo-Funke, Gelsenkirchen-Schalke; Wohnung: Gelsenkirchen, Hindenburgstr. 13/4. 39 067
- Tesche, Gustav*, Betriebsingenieur, Gebrüder Knipping, Nieten- u. Schrauben-Fabrik G. m. b. H., Altena (Westf.); Wohnung: Bahnhofstr. 41, I. 39 068
- Ulbrich, Kurt*, Betriebs-Oberingenieur, Louis Soest & Co. m. b. H., Düsseldorf-Reisholz; Wohnung: Oberheider Str. 40. 39 069
- Vogel, Carl*, Handlungsbevollmächtigter, Einsaler Walzwerke Gottl. Ernst Hasenclever, Einsal (Post Nachrodt, Kr. Altena); Wohnung: Hagen (Westf.), Blumenstr. 19, II. 39 070
- Volkenborn, Paul*, Dipl.-Ing., Vorstandsmitglied der J. Pohlig A.-G., Köln-Zollstock; Wohnung: Weiden (b. Köln), Goethestraße 40. 39 071
- Voy, Ernst*, Dr.-Ing., Referent im Reichskriegsministerium, Hæereswaffenamt, Berlin W 35; Wohnung: Berlin-Halensee, Auguste-Viktoria-Str. 117/118. 39 072
- Wallichs, Reinhard*, Dr.-Ing., Direktor, Rhein. Nadelfabriken, Aachen; Wohnung: Nizzaallee 65. 39 073
- Weigelin, Erwin*, Reg.-Baumeister a. D., Geschäftsführer, Großrohr-Verband G. m. b. H., Düsseldorf 1, Bismarckstr. 44/46; Wohnung: Düsseldorf 10, Josef-Hilmerich-Str. 84. 39 074
- Wendt, Heinz*, Dr.-Ing., Oberingenieur, Demag A.-G., Duisburg; Wohnung: Prinzenstr. 35. 39 075
- Wink, Heinrich*, Prokurist, Zimmermann & Jansen G. m. b. H., Düren; Wohnung: Düren-Rölsdorf, Bahnstr. 50. 39 076

B. Außerordentliche Mitglieder:

- Aschemann, Theodor*, Studierender des Eisenhüttenwesens, Duisburg, Freiligrathstr. 17. 39 077
- Barth, Hugo-Ernst*, stud. rer. met., Dülken, Rathausstr. 3. 39 078
- Frehn, Fritz*, Studierender des Eisenhüttenwesens, Duisburg, Kammerstr. 141. 39 079
- Heyden, Herbert*, Ant. ing., Aachen, Diepenbenden 10. 39 080
- Leussing, Carl-Horst*, cand. ing., Mülheim (Ruhr)-Speldorf, Prinzenhöhe 26. 39 081
- Samleben, Werner*, cand. rer. met., Freiberg (Sachs.), Wernerstraße 11, III. 39 082

**Das Inhaltsverzeichnis zum 2. Halbjahrsbande 1938 wird
in einem der Januarhefte beigegeben werden.**