

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 51

19. DEZEMBER 1935

55. JAHRGANG

### Vereinheitlichung des Dauerstandversuchs mit Stahl.

Bericht Nr. 331 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,  
im Auftrage des Unterausschusses für den Zugversuch erstattet von Hans Schmitz in Düsseldorf\*).

*(Zweckmäßigkeit einer einheitlichen Durchführung des Dauerstandversuchs bei Stählen. Festlegung vorläufiger Richtlinien für die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit. Überlegungen über die zweckmäßige Vorwärmzeit, Dauer und Höhe der Vorbelastung der Probe, sowie über die Mindestversuchsdauer beim abgekürzten Dauerstandversuch mit gleichbleibender Prüftemperatur und -belastung. Der Dauerstandfestigkeit zugrunde zu legende Dehngeschwindigkeit. Berücksichtigung der bleibenden Dehnung. Streuung in den Ergebnissen zweier nach den Richtlinien ausgeführter Versuchsreihen. Vergleich der ermittelten Dauerstandfestigkeitswerte mit der Dauerstandstreckgrenze nach E. Siebel und M. Ulrich.)*

Die ständige Steigerung der Betriebstemperaturen einer Reihe von wichtigen Stahlbauteilen bringt die Frage nach Prüfverfahren mit sich, die aus verhältnismäßig kurzen und einfachen Versuchen einen Anhalt für das Betriebsverhalten des Stahles geben. In diesem Sinne hat man sich bisher schon sehr viel mit dem Dauerstandversuch beschäftigt, der das Verhalten von Stahl gegen lang dauernde Zugbeanspruchungen kennzeichnen soll bei Temperaturen, bei denen die Warmstreckgrenze nicht mehr als Berechnungsgrundlage in Betracht kommt, da auch Belastungen unter der Streckgrenze ein stetiges, mehr oder minder schnell abklingendes Dehnen des Stahles herbeiführen. In der Erkenntnis, daß eine Vergleichbarkeit der Versuchsergebnisse untereinander Voraussetzung für die notwendige Sammlung von Erfahrungen über das Verhältnis von Betriebsbewährung zu Prüfwert ist oder sie zumindest sehr erleichtert und beschleunigt, hat sich der Unterausschuß für Streckgrenze — heute Unterausschuß für den Zugversuch — beim Verein deutscher Eisenhüttenleute seit dem Jahre 1929 mit der Aufstellung von Richtlinien für den Dauerstandversuch beschäftigt, nach denen bei Werkstofflieferern und Konstrukteuren ein Wunsch vorlag.

#### I. Die Festlegung von Richtlinien für den Dauerstandversuch.

Unter den drei bisher vorgeschlagenen Grundarten des Dauerstandversuchs — entweder mit gleichbleibender Temperatur und veränderlicher Belastung<sup>1)</sup> oder mit veränderlicher Temperatur und unveränderlicher Belastung<sup>2)</sup> oder mit gleichbleibender Temperatur und gleichbleibender Belastung<sup>3)</sup> — entschied sich der Unterausschuß für die letztgenannte Art, da sie den Bedingungen bei der Betriebsbeanspruchung der Werkstoffe am nächsten kommt und am

einfachsten ist<sup>4)</sup>. Aus diesen Gründen sind auch bisher Dauerstandversuche meist unter der Bedingung unveränderlicher Temperatur und Belastung ausgeführt worden, so daß man sich manche für diese Prüfmethode vorliegende Erfahrungen zunutze machen kann.

Die Erwägung, daß man die Versuchsbedingungen möglichst den Betriebsbedingungen anpassen müsse, solange nicht die Auswirkung jeder Abweichung genau erkannt ist, war auch maßgebend für die Festsetzung der Vorwärmzeit sowie der Höhe und Dauer der Vorbelastung. Der Vorschlag, die Proben vor dem Versuch stets etwa 50° oberhalb der Prüftemperatur genügend lange zu glühen, so daß etwaige Ausscheidungs- und Anlaufvorgänge sowie sonstige Gefügeumwandlungen ausgelöst würden und ein bei der Versuchstemperatur beständiges Gefüge vorläge, wurde aus diesem Grunde nicht für zweckmäßig gehalten. Vielmehr soll die Probe in dem Zustande, in dem der Werkstoff abgeliefert wird oder im Fertigteil in Betrieb kommt, in die Versuchseinrichtung eingebaut und bis zur vollkommenen Einstellung der Prüftemperatur vorgewärmt werden. Bei besonderer Einregelung des elektrischen Ofens, der die Probe enthält, können hierfür 4 bis 6 h ausreichen; bei den üblichen Regelvorrichtungen ist dazu jedoch eine längere Zeit notwendig. Unter Berücksichtigung der Arbeitszeitverhältnisse in den meisten Werkslaboratorien wurde deshalb die Vorwärmzeit zu 18 bis 22 h festgelegt. Höhe und Dauer der Vorbelastung wurden so niedrig, wie es in Hinblick auf die einwandfreie Einspannung der Probe und Anlegung des Dehnungsmeßgerätes möglich ist, vorgesehen, um eine Beeinflussung der Probe vor dem eigentlichen Versuchsbeginn zu vermeiden<sup>5)</sup>.

McGraw-Hill Publishing Co. 1929); L. Guillet, J. Galibourg und H. Samsoën: C. R. Acad. Sci., Paris, 188 (1929) S. 1205/08 u. 1328/30; Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1055/56; W. H. Hatfield: J. Iron Steel Inst. 122 (1930) S. 215/47; Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1684.

<sup>4)</sup> Vgl. Erörterung zu R. Scherer und H. Geipel: Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 99/102 (Werkstoffaussch. 315).

<sup>5)</sup> R. Mailänder: Kruppsche Mh. 12 (1931) S. 242/43; A. Pomp und W. Höger: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 37/57; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 397; weitere Versuchsergebnisse dazu werden demnächst von W. Ruttman veröffentlicht.

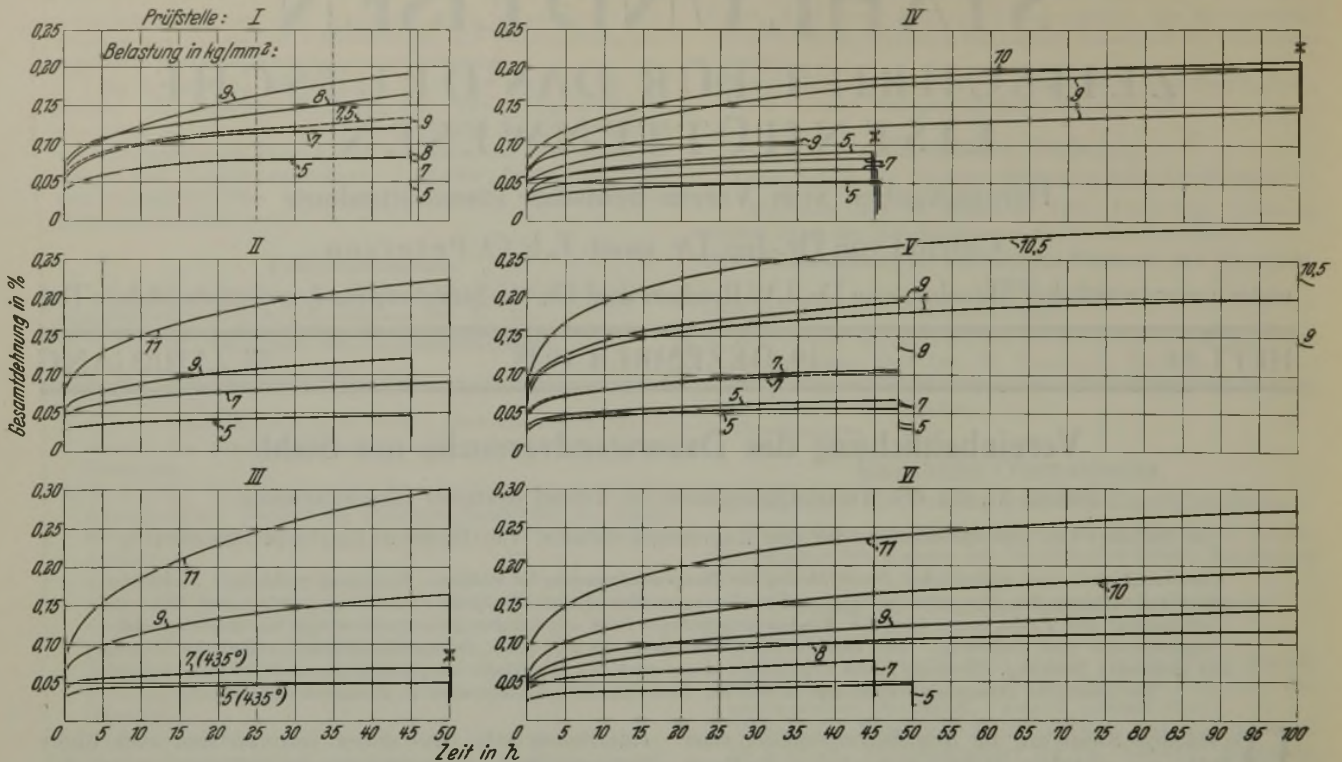
\*) Sonderdrucke dieses Berichts sind vom Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> W. Barr und W. E. Bardgett: Proc. Instn. mech. Engr. 122 (1932) S. 285/97; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1242.

<sup>2)</sup> W. Rohn: Z. Metallkde. 24 (1932) S. 127/31; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1243.

<sup>3)</sup> Vgl. A. Pomp und A. Dahmen: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 9 (1927) S. 30/52; Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 414/15; Report of the National Physical Laboratory for the Year 1927 (London: H. M. Stationery Office 1928); F. H. Norton: Creep of Steel at high Temperatures (New York:





Abbildungen 1 bis 6. Zeit-Dehnungs-Schaubilder für den unlegierten Flußstahl bei 450°. (× Die Versuche sind nach der gleichen Dauer von 45, 50 bzw. 100 h beendet worden.)

Sehr schwierig war die Frage der Prüfdauer unter Vollbelastung zu lösen. Der Unterausschuß war sich klar darüber, daß die wahre Dauerstandfestigkeit, also die Grenzzugbelastung, unter der ein anfängliches Dehnen des Werkstoffes im Laufe der Zeit noch zum Stillstand kommt, bei deren Ueberschreiten aber mit einem dauernden Dehnen bis zum Eintritt des Bruches zu rechnen ist, eindeutig nur in Versuchen wahrscheinlich von mehreren tausend Stunden zu ermitteln ist. Derartige Zeiten sind natürlich in der laufenden Prüfung nicht einzuhalten. Von den verschiedenen Vorschlägen<sup>6)</sup> für den abgekürzten Dauerstandversuch wurde die in Deutschland gebräuchlichste Arbeitsweise mit rd. 50 h Versuchsdauer gewählt, mit der man bisher gute Erfahrungen gemacht hat. Wieder in Anpassung an die Arbeitszeit in den Versuchsanstalten wurde die Belastungsdauer dann auf 45 h beschränkt.

<sup>6)</sup> National Physical Laboratory in England:  $1 \cdot 10^{-3}\%/24$  h am 40. Versuchstage [Report of the National Physical Laboratory for the Year 1927 (London: H. M. Stationery Office 1928)]; F. H. Norton:  $1 \cdot 10^{-4}\%/h$  oder  $1 \cdot 10^{-5}\%/h$  nach 400 h [The Creep of Steel at high Temperatures (New York: McGraw-Hill Publishing Co. 1929)]; A. Pomp und W. Enders:  $50 \cdot 10^{-4}\%/h$  in der 3. bis 6. h oder  $30 \cdot 10^{-4}\%/h$  in der 5. bis 10. h oder  $15 \cdot 10^{-4}\%/h$  in der 25. bis 35. h [Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 12 (1930) S. 127/47]; W. H. Hatfield: Gesamtdehnung in den ersten 24 h  $< 0,5\%$  und in den folgenden 48 h  $< 48/10000\%$  [J. Iron Steel Inst. 122 (1930) S. 215/47; Trans. Amer. Soc. Test. Mat. 22 (1934) S. 482]; P. Grün:  $5 \cdot 10^{-4}\%/h$  in der 25. bis 35. h, bleibende Dehnung nach 70 h  $< 0,2\%$  [Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 205 (Werkstoffaussch. 282)]; W. Ruttman und R. Mailänder:  $5 \cdot 10^{-4}\%/h$  in der 25. bis 35. h, bleibende Dehnung nach 50 h  $< 0,1\%$  [Techn. Mitt. Krupp 1934, S. 154]; A. E. White und C. L. Clark:  $1$  bzw.  $10\%/100000$  h nach 500 h [Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 22 (1934) S. 481/504]; J. Galibourg:  $15 \cdot 10^{-4}\%/h$  nach 24 h [Rev. Ind. minér. 1934, S. 487]; Laurent:  $5 \cdot 10^{-4}\%/h$  in der 25. bis 35. h [Rev. Ind. minér. 1934, S. 488]; I. Musatti und A. Reggiori:  $1 \cdot 10^{-3}\%/h$  in der 80. bis 100. h [Metallurg. ital. 26 (1934) S. 498]; Brown-Boveri:  $1 \cdot 10^{-3}\%/h$  in der 1000. bis 2000. min [Brown-Boveri-Mitt. 22 (1935) S. 60]; P. Chevenard:  $1 \cdot 10^{-3}\%/h$  in der 25. bis 35. h [Métaux, Aciers spéc., 10 (1935) Nr. 115, S. 86].

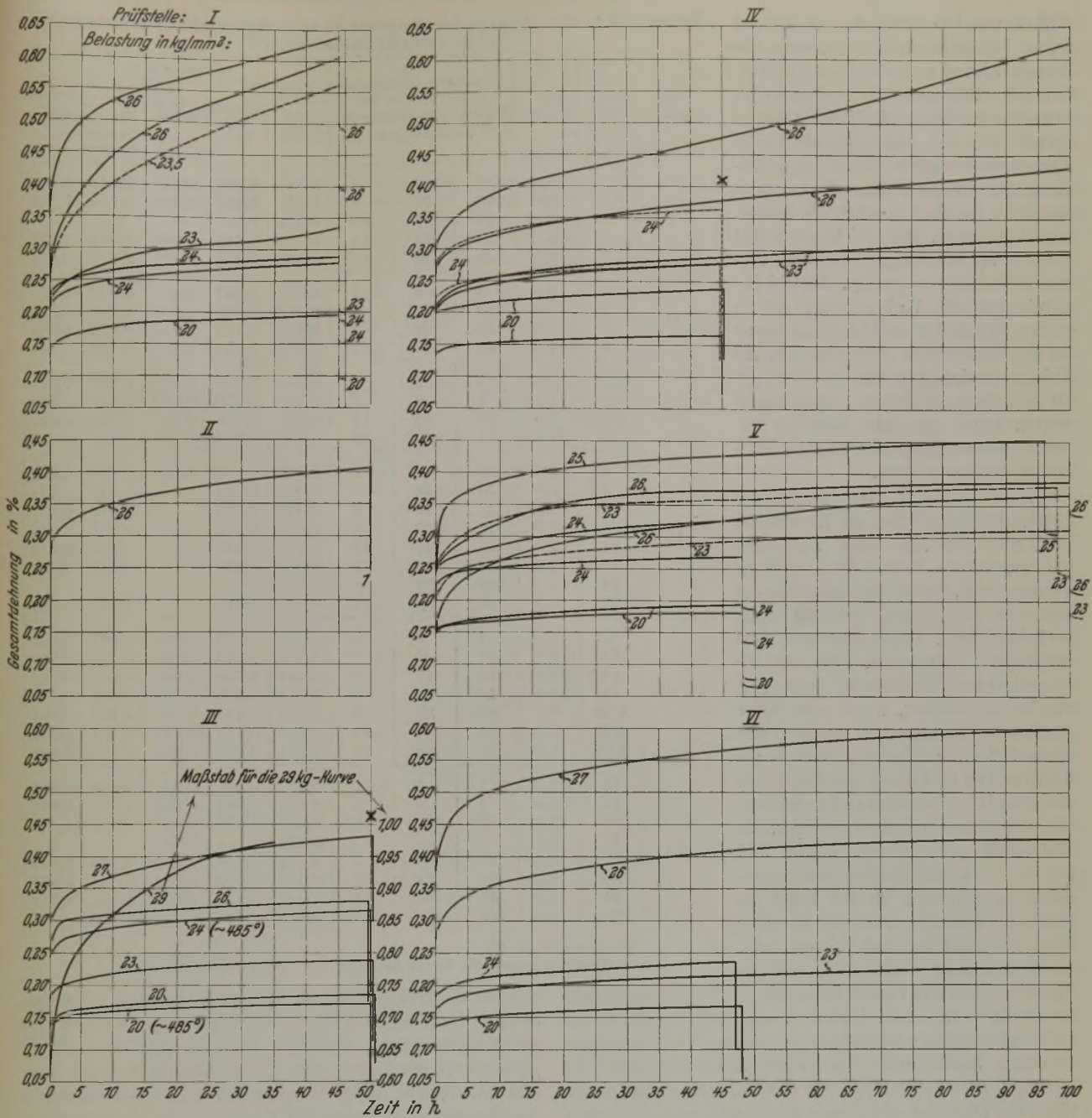
Einzelheiten über die Versuchseinrichtung und -durchführung brauchten, da sie hinreichend bekannt sind<sup>7)</sup>, nicht weiter erörtert zu werden. Es versteht sich von selbst, daß sich die Belastung der Probe während des Versuches nicht ändern darf, daß die Probentemperatur über die Meßlänge und während des ganzen Versuches möglichst gleich sein muß und daß die Längenänderung der Probe während der Belastungszeit genau aufzunehmen ist. Entsprechend den heutigen technischen Möglichkeiten wurde deshalb in den „Richtlinien“ festgelegt, daß die Temperaturschwankungen  $\pm 3\%$  nicht überschreiten dürfen und die Genauigkeit der Dehnungsmeßgeräte mindestens  $0,001\%$  betragen muß. Weiter ist es selbstverständlich, daß die Proben während des Versuches nicht verzundern oder durch das Salzbad in ihren mechanischen Eigenschaften beeinflusst werden dürfen, wie das bei einigen Salzen beobachtet worden ist<sup>7a)</sup>.

Für die Auswertung der im Dauerstandversuch erhaltenen Zeit-Gesamtdehnungs-Kurven wurde vom Unterausschuß für den Zugversuch zunächst nur die Dauerstandfestigkeit in Betracht gezogen. Hierbei handelte es sich darum, die für einen bestimmten Versuchsabschnitt höchstzulässige Dehngeschwindigkeit zu vereinbaren, bei der man entsprechend der Begriffsbestimmung der Dauerstandfestigkeit mit Sicherheit noch ein vollständiges Abklingen des Kriechens der Probe erwarten kann. Eine Ermittlung dieser Dehngeschwindigkeit aus sehr kurzzeitigen Versuchen von 6 oder 10 h wurde für unzumutbar gehalten, da die Zeit-Dehnungs-Kurven dann noch wenig ausgeglichen sind, also eine Auswertung mit starken Streuungen behaftet ist

<sup>7)</sup> Vgl. A. Pomp und W. Enders: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 12 (1930) S. 127/47; A. Pomp und W. Höger: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 37/57; Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 157/60; 52 (1932) S. 397.

<sup>7a)</sup> A. Pomp und W. Höger: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 37/57; W. Schneider und K. Linden: demnächst.





Abbildungen 7 bis 12. Zeit-Dehnungs-Kurven für den Chrom-Molybdän-Stahl.  
 (× Die Versuche sind nach der gleichen Dauer von 45, 50 bzw. 100 h beendet worden.)

und Rückschlüsse auf den Verlauf bei längeren Versuchszeiten sehr unsicher sind. Anknüpfend an die vorhandenen Erfahrungen<sup>8)</sup> wurde dafür die 25. bis 35. Versuchsstunde unter Berücksichtigung des Kurvenverlaufes bis zum Versuchsende nach 45 h vorgesehen. Als höchstzulässige Dehngeschwindigkeit war für diesen Versuchsabschnitt von A. Pomp<sup>9)</sup> zuerst  $5 \cdot 10^{-4} \%$ /h genannt, später<sup>10)</sup> aber aufgegeben worden, da dieser Wert nach weiteren Versuchs-

ergebnissen einer Belastung weit unterhalb der wahren Dauerstandfestigkeit entsprach, und statt dessen  $15 \cdot 10^{-4} \%$ /h vorgeschlagen worden. Daß eine Dehngeschwindigkeit von  $5 \cdot 10^{-4} \%$ /h in der 25. bis 35. h unter den vorgesehenen Versuchsbedingungen zu gering ist, wurde in der Erörterung im Unterausschuß für den Zugversuch allgemein bestätigt. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die vom Dehnungsmeßgerät verlangte Meßgenauigkeit von  $0,001 \%$  die Dehngeschwindigkeit höchstens auf  $\pm 1 \cdot 10^{-4} \%$ /h genau ermitteln läßt. Die Streuung wird damit, zumal da auch die Ablesung und Auswertung der Zeit-Dehnungs-Kurve gewisse Freiheiten läßt, für eine Höchstdehngeschwindigkeit von  $5 \cdot 10^{-4} \%$ /h untragbar groß. Andererseits ist in einigen Fällen beobachtet worden, daß das Fließen der Probe bei einer Dehngeschwindigkeit von  $15 \cdot 10^{-4} \%$ /h in der 25. bis 35. h nicht mehr zum Stillstand kam. Deshalb wurde vereinbart, der Ermittlung der Dauerstandfestigkeit eine Dehngeschwin-

<sup>8)</sup> Vgl. A. Pomp und W. Enders: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 12 (1930) S. 127/47; A. Pomp und H. Herzog: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) S. 141/53; P. Grün: Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 205/11 (Werkstoffaussch. 282); W. Ruttmann und R. Mailänder: Techn. Mitt. Krupp 1934, S. 152/59.

<sup>9)</sup> Vorschlag an den Unterausschuß für Streckgrenze vom 29. November 1929.

<sup>10)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 12 (1930) S. 127/47.



digkeit von  $10 \cdot 10^{-4}\%$ /h zugrunde zu legen, bei der nach den gesamten bisherigen Versuchsergebnissen mit Sicherheit ein Abklingen des Kriechens zu erwarten ist. Bei der Wahl dieses Wertes sprach noch mit, daß einige Werke die Dauerstandfestigkeit bisher als Spannung, bei der die Dehngeschwindigkeit in der 25. bis 35. h  $5 \cdot 10^{-4}\%$ /h betrug, ermittelt haben, aber bei längerer und höherer Vorbelastung der Proben. Versuche<sup>5)</sup> haben nun gezeigt, daß bei Beschränkung der Vorbelastung, wie es in den Richtlinien des Unterausschusses für den Zugversuch vorgesehen ist, die Dehngeschwindigkeit von  $10 \cdot 10^{-4}\%$ /h zu praktisch denselben Dauerstandwerten führt, man also bisherige Erfahrungen und Zahlen durch diese Festlegung verwerten kann.

Neben der Grenzbelastung, bei der ein anfängliches Fließen des Werkstoffes im Laufe der Zeit noch zur Ruhe kommt, muß der Konstrukteur auch die Verlängerung, die bei dem Bauteil in der gesamten Betriebszeit eintreten kann, berücksichtigen. Ueber diese zulässigen bleibenden Dehnungen, die für die verschiedenen Werkstücke sehr weit auseinandergehen<sup>11)</sup>, liegen noch keine genügenden Erfahrungen vor und erst recht nicht über deren Verhältnis zur bleibenden Dehnung am Ende des 45stündigen Dauerstandversuchs. Wenn trotzdem in die Richtlinien die Bedingung aufgenommen wurde, daß bei der als Dauerstandfestigkeit anzugebenden Belastung in der Regel die bleibende Dehnung nach 45 h 0,2 % nicht überschreiten darf, so war dafür die Ueberlegung maßgebend, daß die Dauerstandfestigkeit nicht höher als die Warmstreckgrenze angegeben werden soll. Zudem ist aber mit Absicht in den Richtlinien auf die Möglichkeit besonderer Vereinbarungen zwischen Stahlerzeuger und Stahlverbraucher über die bleibende Dehnung hingewiesen worden. Die Frage, ob die bleibende Dehnung sofort nach Entlastung oder nach einer gewissen Wartezeit ermittelt werden sollte, erwies sich bei Gemeinschaftsversuchen als belanglos; aus Gründen der Arbeitserleichterung wurde dann vorgesehen, daß die Dehnung 10 min nach Entlastung der Probe gemessen wird. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß an sich die Höhe der bleibenden Dehnung mit der Dauerstandfestigkeit entsprechend der Begriffsbestimmung nichts zu tun hat, genau so wenig wie bei Raumtemperatur die Zugfestigkeit etwa durch eine höchstzulässige Dehnung begrenzt wird.

Sehr eingehend hat sich der Unterausschuß mit der Frage beschäftigt, ob man die Auswertung des Dauerstandversuchs auf die Dauerstandstreckgrenze nach dem Vorschlage von E. Siebel und M. Ulrich<sup>12)</sup> in die Richtlinien aufnehmen solle. Bekanntlich soll unter Dauerstandstreckgrenze die Spannung verstanden werden,

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Dauerstandversuche mit dem unlegierten Stahl bei 450°.

Prüfstelle	Probe Nr.	Belastung kg/mm <sup>2</sup>	Dehngeschwindigkeit in 10 <sup>-4</sup> %/h in der Versuchsstunde			Dehnung in %				
			3. bis 6.	5. bis 10.	25. bis 35.	Anfangs-	gesamt nach 50 h	bleibend nach 50 h <sup>2)</sup> sofort   10 min nach Versuchsende abgelesen	federnd sofort	
I		5,0	23	18	4	0,040	0,083	0,047	0,041	0,036
		7,0	36	26	4	0,051	0,122	0,082	0,076	0,040
		7,5	30	22	10	0,058	—	—	—	—
		8,0	31	13	11	0,072	0,163	0,086	0,081	0,077
		9,0	48	40	18	0,065	0,199	0,131	0,127	0,068
II	5	5,0	8	5	2	0,027	0,047	0,021	0,020	0,026
	7	7,0	20	14	5	0,043	0,090	0,051	0,049	0,049
	6	9,0	25	20	9	0,050	0,122	0,074	0,072	0,048
	8	11,0	60	42	17	0,070	0,224	0,167	0,163	0,057
III	25	5,0 <sup>1)</sup>	3	2	2	0,031	0,051	0,023	0,022	0,028
	26	7,0 <sup>1)</sup>	7	6	3	0,040	0,070	0,031	0,030	0,039
	A 28	9,0	39	30	12	0,055	0,166	0,114	0,108	0,052
	29	11,0	64	62	26	0,070	0,303	0,251	0,244	0,052
IV	1	5,0	10	8	2	0,027	0,052	0,016	0,016	0,036
	3	5,0	20	18	6	0,032	0,091	—	0,049	0,041
	2	7,0	13	10	3	0,035	0,073	—	0,016	0,057
	4	7,0	13	10	3	0,052	0,082	—	0,034	0,048
	21	9,0	48	36	13	0,061	0,188	—	0,135	0,053
	22	9,0	23	18	7	0,056	0,116	—	0,058	0,058
	24	9,0	33	22	6	0,049	—	—	—	—
23	10,0	47	36	11	0,068	0,189	—	0,123	0,066	
V	13	5,0	11	8	3	0,024	0,057	0,034	0,032	0,023
	15	5,0	13	9	3	0,030	0,069	0,040	0,038	0,029
	16	7,0	22	17	6	0,041	0,100	0,060	0,057	0,040
	14	7,0	19	14	5	0,044	0,098	0,058	0,054	0,040
	A 26	9,0	40	30	9	0,065	0,191	0,130	0,122	0,061
	A 25	9,0	45	40	11	0,074	0,197	0,144	0,133	0,053
	A 27	10,5	74	54	16	0,091	0,269	0,206	0,198	0,063
VI	18	5,0	7	5	2	0,027	0,037	0,019	0,018	0,018
	19	5,0	7	6	3	0,028	0,037	0,019	0,019	0,018
	20	7,0	13	10	6	0,040	0,080	0,037	0,036	0,043
	17	7,0	—	—	—	0,039	—	—	—	—
	39	8,0	23	18	7	0,043	0,106	0,060	0,060	0,046
	30	9,0	30	21	9	0,052	0,123	0,071	0,068	0,052
	31	10,0	46	33	11	0,057	0,167	0,108	0,105	0,059
33	11,0	66	51	15	0,079	0,244	0,183	0,178	0,061	

1) Prüftemperatur 435°.

2) Extrapoliert, sofern die Versuche nicht nach 50 h beendet wurden.

bei der die Dehngeschwindigkeit nach Erreichen einer bleibenden Dehnung von 0,2 % einen Wert von  $1 \cdot 10^{-4}\%$ /h nicht überschreitet. Einigkeit bestand darüber, daß in Anbetracht des Zieles, dem die Richtlinien dienen sollen, nur ein einziges Auswertungsverfahren in ihnen angegeben werden dürfte, und zwar das Verfahren, das am einfachsten und leichtesten durchzuführen sei, die geringsten Fehlermöglichkeiten habe und dabei das Versuchsergebnis vollständig erkennen ließe. Man entschied sich unter Berücksichtigung dieser für den Betrieb wichtigen Forderungen für die Dauerstandfestigkeit.

II. Ergebnisse von Dauerstandversuchen nach den „Richtlinien“.

Nach der Aufstellung des ersten Entwurfs der „Vorläufigen Richtlinien“ für die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit von Stahl<sup>12a)</sup> entsprechend den vorhergehenden Ausführungen war es wesentlich, zu prüfen, ob nach ihnen in verschiedenen Laboratorien auch gleiche und wiederholbare Werte gefunden werden. Gleichzeitig konnten bei den daraufhin unternommenen Untersuchungen einige Fragen geklärt werden, die sich bei den Beratungen über die Richtlinien erhoben hatten.

0,02% nach 20 000 h, bei Siederohren 0,3% nach 100 000 h, bei Ueberhitzerohren 2% nach 20 000 h.

12) Z. VDI 76 (1932) S. 659/62; Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1244. 12a) Vgl. vorliegendes Heft S. 1535.

11) K. Baumann [Proc. Instn. mech. Engr. 119 (1930) S. 1309] hält z. B. folgende bleibenden Dehnungen für zulässig: bei Turbinenscheiben 0,01% nach 100 000 h, bei Turbinengehäusen 0,1% nach 100 000 h, bei Flanschenverbindungen



Zahlentafel 2. Ergebnisse der Dauerstandversuche mit dem Chrom-Molybdän-Stahl bei 500°.

Prüf- stelle	Probe Nr.	Be- lastung kg/mm <sup>2</sup>	Dehngeschwindigkeit in 10 <sup>-4</sup> %/h in der			Dehnung in %				
			3. bis 6.	5. bis 10.	25. bis 35.	An- fangs-	gesamt nach 50 h	bleibend nach 50 h <sup>2)</sup> sofort   10 min	federnd sofort	
I	12	20,0	21	14	4	0,142	0,193	0,096	0,091	0,097
	C 5	23,0	47	18	9	0,215	0,327	0,200	0,191	0,127
	C 9	23,5	107	84	40	0,254	—	—	—	—
	16	24,0	28	19	7	0,208	0,275	0,153	0,152	0,122
	C 7	24,0	30	18	5	0,223	0,284	0,186	0,184	0,098
	C 6	26,0	210	140	35	0,257	0,608	0,406	0,397	0,202
	C 8	26,0	177	40	30	0,357	0,648	0,510	0,495	0,136
	II	D 13	26,0	50	34	13	0,250	0,407	0,251	0,249
III	3	20,0 <sup>1)</sup>	11	7	3	0,137	0,171	0,052	0,051	0,119
	15	24,0 <sup>1)</sup>	23	17	7	0,244	0,316	0,187	0,186	0,129
	D 12	20,0	14	12	4	0,141	0,185	0,079	0,079	0,106
	D 8	23,0	22	16	4	0,178	0,240	0,114	0,112	0,126
	D 9	26,0	16	10	5	0,253	0,332	0,173	0,172	0,159
	D 11	27,0	47	33	13	0,297	0,432	0,300	0,299	0,132
	D 10	29,0	135	99	27	0,616	1,001	0,833	0,833	0,168
	IV	2	20,0	16	13	5	0,200	0,238	—	0,130
10		20,0	11	7	4	0,134	0,158	—	0,055	0,103
E 6		23,0	33	24	7	0,197	0,280	—	0,147	0,133
E 9		23,0	40	15	8	0,202	0,325	—	—	—
6		24,0	24	16	6	0,220	0,277	—	0,127	0,150
14		24,0	42	28	8	0,265	0,369	—	0,213	0,156
E 7		26,0	43	30	15	0,260	0,383	—	0,230	0,153
E 8		26,0	73	52	24	0,287	—	—	—	—
V	5	20,0	9	7	3	0,130	0,161	0,051	0,050	0,110
	15	20,0	20	14	4	0,132	0,176	0,064	0,060	0,112
	C 3	23,0	60	34	5	0,258	0,363	0,229	0,223	0,134
	C 7	23,0	30	18	7	0,203	0,387	0,155	0,149	0,132
	9	24,0	13	10	5	0,198	0,250	0,116	0,116	0,134
	17	24,0	33	20	7	0,222	0,309	0,178	0,170	0,131
	C 16	25,0	47	30	9	0,249	0,436	0,288	0,283	0,148
	C 2	26,0	67	42	12	0,148	0,344	0,195	0,189	0,149
E 11	26,0	51	42	11	0,249	0,372	0,325	0,318	0,047	
VI	1	20,0	14	11	5	0,136	0,167	0,054	0,054	0,113
	13	23,0	20	15	4	0,166	0,216	0,086	0,086	0,130
	2	24,0	25	14	5	0,181	0,234	0,098	0,098	0,136
	C 11	26,0	56	36	11	0,281	0,412	0,261	0,257	0,151
	C 14	27,0	70	43	15	0,362	0,557	0,402	0,400	0,155

1) Prüftemperatur 485°.

2) Extrapoliert, sofern die Versuche nicht nach 50 h beendet wurden.

Die Gemeinschaftsversuche<sup>13)</sup> wurden mit zwei Stählen durchgeführt, einem unlegierten Stahl mit 0,29% C, 0,3% Si, 0,73% Mn, 0,036% P und 0,03% S, der ½ h bei 860° geglüht, an Luft abgekühlt, 6 h auf 650° angelassen und dann wiederum an Luft abgekühlt worden war, sowie an einem legierten Stahl mit 0,16% C, 0,47% Si, 0,46% Mn, 0,01% P, 0,017% S, 0,87% Cr und 0,49% Mo, der bei 900° geglüht, an Luft abgekühlt, dann auf 700° angelassen und wieder an Luft abgekühlt worden war. Beide Male wurden die Stähle, um möglichst einheitliches Gefüge zu erzielen, in Stäbe von 200 mm Länge und 25 mm Dmr. geteilt, gemeinsam wärmebehandelt.

Die an den sechs Prüfstellen aufgenommenen Zeit-Gesamtdehnungs-Kurven sind in Abb. 1 bis 12 wiedergegeben

<sup>13)</sup> An ihnen waren beteiligt das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf (Professor Dr.-Ing. A. Pomp und Dipl.-Ing. W. Länge), das Forschungsinstitut der Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Dortmund (Dipl.-Ing. P. Hoff und Dr.-Ing. H. Scholz), die Firma Fried. Krupp A.-G., Essen (Dr.-Ing. R. Mailänder und Dr.-Ing. W. Ruttmann), das Forschungsinstitut der Mannesmannröhren-Werke, Huckingen (Dr.-Ing. H. Heßler und Dipl.-Ing. K. Linden), die Staatliche Materialprüfungsanstalt Stuttgart (Professor Dr.-Ing. E. Siebel) sowie die Siemens-Schuckertwerke, A.-G. (Dr.-Ing. F. László und Dr.-Ing. F. Meyer). Die Stähle wurden freundlichst von den Firmen Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum, und Fried. Krupp A.-G., Essen, zur Verfügung gestellt.

und die wesentlichen Werte über Dehnung und Dehngeschwindigkeit in *Zahlentafel 1 und 2* zusammengestellt. Bei einer Auftragung dieser Zahlen aller Prüfstellen in Abhängigkeit von der Belastung stellt man fest, daß die Anfangsdehnung am stärksten streut; das könnte damit erklärt werden, daß das Aufbringen der Last — ob ganz allmählich oder stoßartig — starken Einfluß hat, und daß bei der großen Dehngeschwindigkeit unmittelbar danach schon geringe Unterschiede in der Ablesezeit sich bemerkbar machen. Aber auch die Angaben über die bleibende und federnde Dehnung am Versuchsende streuen sehr. Es hat den Anschein, als ob Unterschiede zu Versuchsbeginn sich erst in längeren Zeiträumen als 50 h ausgleichen würden; es ist aber auch auf Fehlermöglichkeiten durch Umsetzen der Spiegel am Dehnungsmeßgerät hingewiesen worden, das bei hohen Dehnbeträgen notwendig werden kann. Im übrigen zeigen die Versuche, daß die Nachkürzung der Proben nach der Entlastung unwesentlich ist und es fast nichts ausmacht, ob man die bleibende bzw. federnde Dehnung sofort nach der Entlastung oder später abliest. Die Dehngeschwindigkeiten streuen, wie zu erwarten, in den ersten Versuchsabschnitten stärker als in der 25. bis 35. h, die Schwankungen in diesem Zeitraum bleiben aber in erträglichen Grenzen.

Die Dauerstandfestigkeit, wie sie auf der Grundlage einer Dehngeschwindigkeit von 10 · 10<sup>-4</sup>%/h in der 25. bis 35. h für jede Prüfstelle aus der Belastungs-Dehngeschwindigkeits-Kurve ermittelt wurde, ist in *Zahlentafel 3 und 4* (Auswertung A) angeführt. Bei dem unlegierten Stahl liegt der Mittelwert bei 9,1 kg/mm<sup>2</sup>, der tiefste Wert 15% darunter, der höchste Wert 7,5% darüber; vernachlässigt man den unsicheren Wert der Prüfstelle I, so hat man eine Streuung um das Mittel mit 9,5 kg/mm<sup>2</sup> von nur + 3% bis - 5%. Bei dem legierten Stahl beträgt das Mittel aller Werte 25,3 kg/mm<sup>2</sup>, von dem sich die höchste und niedrigste Angabe um 5% unterscheidet; berücksichtigt man auch hier wieder nicht den unsicheren Wert von Prüfstelle I, so verringert sich der Streubereich um das Mittel von 25,6 kg/mm<sup>2</sup> etwas auf ± 4,3%. Jedenfalls ist die Versuchsgenauigkeit zumal im Vergleich mit einfacheren und schon lange eingeführten Prüfverfahren<sup>14)</sup> überraschend gut.

In *Zahlentafel 3 und 4* sind weiter die Werte für die Dauerstandfestigkeit auf der Grundlage einer Dehngeschwindigkeit von 10 · 10<sup>-4</sup>%/h in der 25. bis 35. h angegeben, aber mit der Beschränkung der höchstzulässigen bleibenden Dehnung nach 45 h auf 0,2%. Bei dem unlegierten Stahl ergibt sich nach diesen Versuchsergebnissen in keinem Falle, bei dem Chrom-Molybdän-Stahl in drei Fällen — in 60% — eine Aenderung gegenüber der

<sup>14)</sup> Beispielsweise Streuung bei der Brinell-Härteprüfung [M. Moser: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 16/18 (Werkstoffaussch. 201)].



Zahlentafel 3. Auswertung der Dauerstandversuche am unlegierten Stahl bei 450°.

Prüfstelle	Dauerstandfestigkeit auf der Grundlage einer Dehngeschwindigkeit von							Dauerstandstreckgrenze (Dehngeschwindigkeit 1 · 10 <sup>-4</sup> %/h bei Erreichen einer bleibenden Dehnung von 0,2 %)	
	10 · 10 <sup>-4</sup> %/h in der 25. bis 35. h			5 · 10 <sup>-4</sup> %/h	15 · 10 <sup>-4</sup> %/h	20 · 10 <sup>-4</sup> %/h	33 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> · 10 <sup>-4</sup> %/h		
	ohne Berücksichtigung der bleibenden Dehnung			in der 25. bis 35. h					
	Auswertung A	Auswertung B	bei einer bleibenden Dehnung von < 0,2 % nach 45 h					Auswertung A	Auswertung B
	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>
I <sup>1)</sup>	7,7	8,0	7,7	6,5	8,6	6,0	7,6	7,0	7,5
II	9,5	9,0	9,5	7,0	10,5	9,0	9,1	8,0	8,0
III <sup>2)</sup>		8,5						8,0	8,0(?)
IV	9,8	9,0	9,8	8,0	10,6	8,7	9,3	8,5	9,0(?)
V	9,0	9,0	9,0	6,7	10,3	7,8	8,5	8,0	9,0(?)
VI	9,6	10,0	9,6	6,9	10,6	8,7	9,2	9,0	8,5

- 1) Versuchsergebnisse streuen stark, deshalb Auswertung unsicher.
- 2) Nur je zwei Werte für 435 und 450°, die keine eindeutige Auswertung zulassen.

Zahlentafel 4. Auswertung der Dauerstandversuche am Chrom-Molybdän-Stahl bei 500°.

Prüfstelle	Dauerstandfestigkeit auf der Grundlage einer Dehngeschwindigkeit von							Dauerstandstreckgrenze (Dehngeschwindigkeit 1 · 10 <sup>-4</sup> %/h bei Erreichen einer bleibenden Dehnung von 0,2 %)	
	10 · 10 <sup>-4</sup> %/h in der 25. bis 35. h			5 · 10 <sup>-4</sup> %/h	15 · 10 <sup>-4</sup> %/h	20 · 10 <sup>-4</sup> %/h	33 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> · 10 <sup>-4</sup> %/h		
	ohne Berücksichtigung der bleibenden Dehnung			in der 25. bis 35. h					
	Auswertung A	Auswertung B	bei einer bleibenden Dehnung von < 0,2 % nach 45 h					Auswertung A	Auswertung B
	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>
I	24,0(?)	24,5	24,0 <sup>1)</sup>	21,8 <sup>1)</sup>	24,6 <sup>1)</sup>	23,7 <sup>1)</sup>	?	23,0	24,0
III	26,7	26,5	26,2	23,0	27,5	23,0	26,0(?)	24,5	24,0 <sup>2)</sup>
IV	24,5	24,5	24,5(?)	21,0	25,3	23,2	23,7	23,5	23,0
V	25,5	25,5	24,4	22,4	27,2	23,2	23,4	23,5	23,0
VI	25,7	25,5	25,4	23,0(?)	27,0	24,0	24,8	24,0	25,0

- 1) Die Versuchsergebnisse streuen stark, deshalb unsicher.
- 2) Nach Verlauf der Kurven richtiger 26,5 kg/mm<sup>2</sup>.

nur mit der Dehngeschwindigkeit ermittelten Dauerstandfestigkeit, aber nur in einem Falle eine überhaupt erwähnenswerte Erniedrigung, die nur 4% beträgt.

Aus den Versuchen wurde weiter ermittelt, welche Dauerstandfestigkeit sich ergäbe, wenn man eine Dehngeschwindigkeit von 5 · 10<sup>-4</sup> %/h oder von 15 · 10<sup>-4</sup> %/h in der 25. bis 35. Versuchsstunde zuließe. Es ist klar, daß sich mit geringerer Dehngeschwindigkeit auch eine geringere Dauerstandfestigkeit ergibt. Das Verhältnis der Dauerstandfestigkeitswerte für eine Dehngeschwindigkeit von 5:10:15 · 10<sup>-4</sup> %/h ist im Mittel bei dem unlegierten Stahl etwa 77:100:110, bei dem legierten Stahl 88:100:105. Die Streuung der Dauerstandfestigkeitswerte bei der Dehngeschwindigkeit von 5 · 10<sup>-4</sup> %/h ist beim unlegierten Stahl um das Mittel sämtlicher Prüfstellen von 7 kg/mm<sup>2</sup> + 7% - 14%, bei dem Chrom-Molybdän-Stahl 22,2 kg/mm<sup>2</sup> + 3,5% - 5%; für eine Dehngeschwindigkeit von 15 · 10<sup>-4</sup> %/h ergibt sich beim ersten Stahl 10,1 kg/mm<sup>2</sup> + 5% - 15%, beim zweiten 26,3 kg/mm<sup>2</sup> + 5% - 6,5%. Im Vergleich mit der für 10 · 10<sup>-4</sup> %/h geltenden Dauerstandfestigkeit streuen diese Werte nicht viel stärker, jedoch sind die Zahlenunterlagen zu spärlich, um ein einwandfreies Urteil über die mögliche Streuung der Dauerstandfestigkeitswerte bei den drei Dehngeschwindigkeiten fällen zu können.

Es wurde weiter noch untersucht, welche Dauerstandfestigkeitswerte sich ergeben, wenn man entsprechend früheren Angaben von A. Pomp, A. Dahmen und W. Enders<sup>15)</sup> die zulässige Dehngeschwindigkeit in der 5. bis 10. Versuchsstunde zum doppelten und in der 3. bis 6. h zum 3<sup>1</sup>/<sub>3</sub>fachen der für die 25. bis 35. h angesetzten Dehngeschwindigkeit annimmt. Im Mittel ergibt sich für eine

Dehngeschwindigkeit von	beim unlegierten Stahl	beim legierten Stahl
20 · 10 <sup>-4</sup> %/h in der 5. bis 10. h	8,5 kg/mm <sup>2</sup> + 12,5 % - 25,0 %	23,4 kg/mm <sup>2</sup> + 2,5 % - 1,7 %
33 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> · 10 <sup>-4</sup> %/h in der 3. bis 6. h	8,7 kg/mm <sup>2</sup> + 7,0 % - 12,5 %	24,5 kg/mm <sup>2</sup> + 6,0 % - 4,0 %

Die Streuung ist bei diesen Werten zum Teil erheblich größer als bei den auf Grund der Dehngeschwindigkeit in der 25. bis 35. h ermittelten Werten. Bemerkenswert ist aber, daß die Dauerstandfestigkeit bei den angegebenen Dehngeschwindigkeiten für die 5. bis 10. und für die 3. bis 6. Versuchsstunde kleiner als bei der für die 25. bis 35. h zugrunde gelegten Dehngeschwindigkeit ist. Man müßte also die Frage stellen, welche Dehngeschwindigkeit in diesen Zeitabschnitten der von 10 · 10<sup>-4</sup> %/h in der 25. bis 35. Versuchsstunde entspricht. Obwohl diese Frage nur akademischen Wert hat, da man sich gefühlsmäßig dagegen sträubt, aus solch kurzen Versuchszeiten das Dauerverhalten des Stahles zu beurteilen, wurden sie der Vollständigkeit halber nachgeprüft. Es ergab sich dabei für die

Dehngeschwindigkeit (in 10 <sup>-4</sup> %/h)	beim unlegierten Stahl	beim Chrom-Molybdän-Stahl
in der 3. bis 6. h	39 (Streuung von 34 bis 44)	50 (Streuung von 42 bis 60)
in der 5. bis 10. h	30 (Streuung von 25 bis 35)	35 (Streuung von 22 bis 45)

Die starken Streuungen in diesen Dehngeschwindigkeitswerten zeigen zur Genüge, daß die Zeit-Dehnungs-Kurven

<sup>15)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 9 (1927) S. 33/52; 12 (1930) S. 47/57.



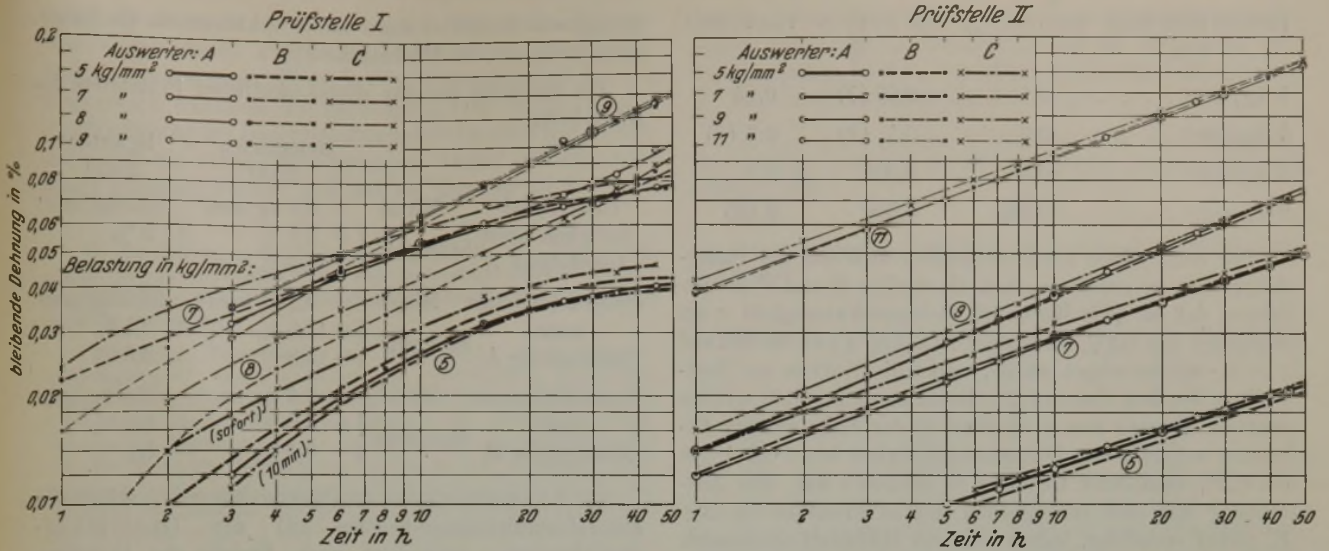


Abbildung 13 und 14. Umzeichnung von Zeit-Dehnungs-Kurven für den unlegierten Stahl bei 450° in das doppellogarithmische System.

zu Beginn des Versuchs noch wenig ausgeglichen sind und keine zuverlässigen Kennzeichen für das Verhalten der Stähle in späteren Versuchsabschnitten geben.

Besonders wurde die Auswertung der Gesamtdehnungs-Zeit-Kurven auf die Dauerstandstreckgrenze geprüft<sup>10)</sup>.

Beispielshalber sind in *Abb. 13 und 14* die Zeit-Dehnungs-Kurven der Prüfstellen I und II in das doppellogarithmische System übertragen. Die Tatsache, daß jeder der drei Auswertenden trotz der gleichen Unterlagen eine eigene Kurvenschar aufzeichnete, ist ein Zeichen dafür, daß schon das Abgreifen der bleibenden Dehnung als Differenz aus der Zeit-Gesamtdehnungs-Kurve und der am Schlusse des Versuchs festgestellten federnden Dehnung sowie deren Uebertragung auf das doppellogarithmische Papier zu Unterschieden führen kann, die in *Abb. 13* groß erscheinen. Von der Stelle C wurde absichtlich die sofort nach Entlastung festgestellte federnde Dehnung eingesetzt, während Stelle B die 10 min nach Versuchsende gemessene federnde Dehnung für die Berechnung der bleibenden Dehnung benutzte. Daraus erklärt sich die Verschiebung der Kurven C dahin, daß sie etwas flacher verlaufen, da eben der gleiche absolute Betrag der Dehnung im Anfang der doppellogarithmischen Kurve mehr ausmacht als zu den späteren Versuchszeiten.

Zur Ermittlung der Dauerstandstreckgrenze soll bekanntlich aus den doppellogarithmischen Kurven deren Neigung  $m$  bestimmt werden<sup>12)</sup>. Theoretisch ist dafür zunächst Voraussetzung, daß die Kurven geradlinig verlaufen. In *Abb. 13* hält es jedoch bei den Kurven für 5 kg/mm<sup>2</sup>

Belastung sehr schwer, ein derartig gerades Stück herauszufinden; Ähnliches trifft auch noch für die Kurve für 7 kg/mm<sup>2</sup> Belastung zu. Bei dieser Kurve ebenso wie bei der für 8 kg/mm<sup>2</sup> Belastung könnte man allenfalls zwei Neigungen feststellen, je nachdem, welches Stück man herausgreift. Für die Auswertung wird man natürlich das Stück gegen Versuchsende nehmen, das ja auch trotz der Verkleinerung in doppellogarithmischer Darstellung

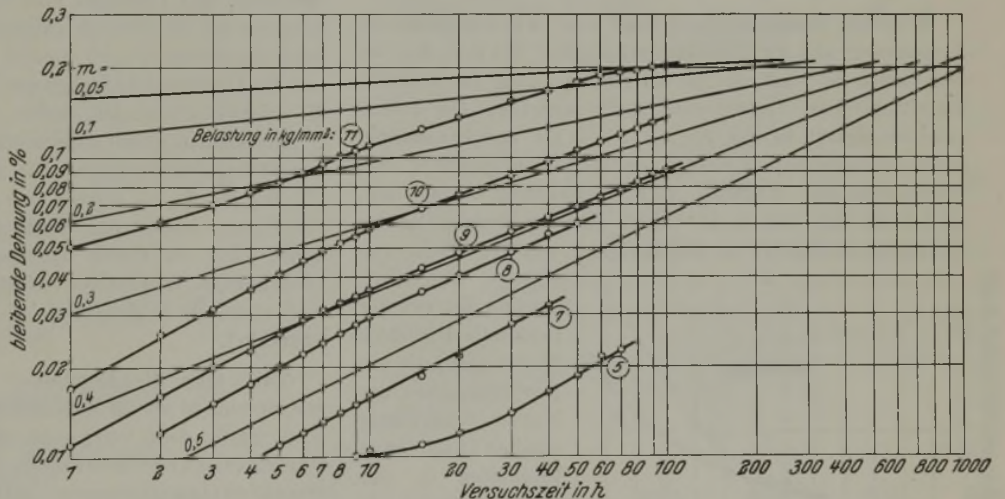


Abbildung 15. Auswertung der doppellogarithmischen Zeit-Dehnungs-Kurven auf die Dauerstandstreckgrenze mit Hilfskurven. (Kurven der Prüfstelle VI für den unlegierten Stahl bei 450°.)

dem größeren Zeitraum entspricht. Bei der Kurve für 9 kg/mm<sup>2</sup> Belastung, ebenso wie bei sämtlichen Kurven der *Abb. 14*, ist die Neigung jedoch ziemlich einwandfrei zu ermitteln. Liegt  $m$  fest, soll nach Siebel und Ulrich so verfahren werden, daß durch den Punkt bleibende Dehnung  $\epsilon = 0,2\%$  und Zeit  $t = 2000$  eine Gerade mit der Neigung  $m$  gelegt wird. Diese soll theoretisch etwa parallel zu den verschiedenen Belastungen entsprechenden Kurven verlaufen, wie das z. B. bei *Abb. 14* der Fall ist. Durch Interpolation ergibt sich dann die gesuchte Dauerdehnungsgrenze, bei *Abb. 14* etwa zu 8 kg/mm<sup>2</sup>. Bei *Abb. 13* ist es jedoch nicht einfach, aus den verschiedenen Kurven die Neigung  $m$  auszuwählen, die dem Mittel der in der Nähe der Dauerdehnungsgrenze liegenden Belastungen entspricht. Als Beispiel seien für *Abb. 13* die  $m$ -Werte angeführt, wie sie gefunden wurden

<sup>10)</sup> Professor Dr.-Ing. A. Pomp und Professor Dr.-Ing. E. Siebel haben sich dieser Arbeit liebenswürdigerweise angenommen.



für eine Belastung von Stelle A von Stelle B von Stelle C von

5 kg/mm <sup>2</sup> . . . .	0,1	0,05 (?)	0,16
7 kg/mm <sup>2</sup> . . . .	0,2	0,1 (?)	0,2 (?)
8 kg/mm <sup>2</sup> . . . .	0,4	0,508	0,5
9 kg/mm <sup>2</sup> . . . .	0,485	0,508	0,485

Um trotz dieser stark streuenden m-Werte die Dauerdehngrenze zu ermitteln, sind die Stellen B und C so verfahren, daß für jede Kurve die Dehngeschwindigkeit v bei Erreichen von 0,2% bleibender Dehnung ε aus der Formel  $v = m \cdot \epsilon / t$  berechnet wurde, wobei die Kurven zur Feststellung der Zeit t bis zu 0,2% Dehnung extrapoliert werden mußten. Danach war zu ersehen, in der Nähe welcher Belastung ungefähr eine Dehngeschwindigkeit von  $1 \cdot 10^{-4} \%$ /h bei 0,2% bleibender Dehnung zu erwarten war. Die Auswertung läßt sich vereinfachen, wie es Professor Dr.-Ing. E. Siebel vorschlug, indem man ein Hilfsblatt verwendet, auf dem die Zeit-Dehnungs-Parabeln mit einer Neigung von m=0 steigend um 0,05 oder 0,1 aufgetragen sind, deren Dehngeschwindigkeit bei Erreichen von 0,2% bleibender Dehnung jeweils  $1 \cdot 10^{-4} \%$ /h ist. Auf diese Weise ist aus den Versuchsergebnissen schnell zu interpolieren, bei welcher Belastung sich gerade die die Bedingung der Dauerdehngrenze erfüllende Kurve ergibt (Abb. 15). Bemerkenswert ist nun das Ergebnis, daß trotz der wenig befriedigenden Uebereinstimmung der Kurven in Abb. 13 die von den drei Stellen gefundenen Dauerstandstreckgrenzenwerte gut zueinander passen (vgl. Zahlentafel 3 und 4).

In diesem Zusammenhang fragt man sich, wie genau die Auswertung auf die Dauerstandfestigkeit bei den Kurven der Prüfstelle I ist, die ja bei Aufzeichnung im doppeltlogarithmischen System sehr stark streuten. Die Dehngeschwindigkeit in der 25. bis 35. h ist verhältnismäßig genau abzugreifen; ein Fehler von 0,5 mm entspricht in dem vorgeschlagenen Maßstab (0,1% Dehnung = 50 mm, 10 h = 50 mm) nur  $1 \cdot 10^{-4} \%$ /h. Bei der Eintragung der Dehngeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Belastung

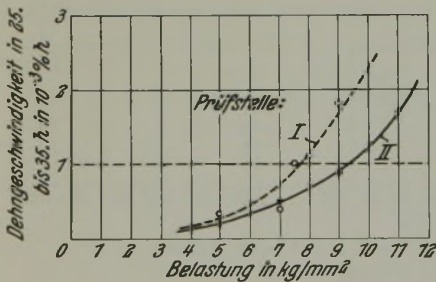


Abbildung 16. Abhängigkeit der Dehngeschwindigkeit von der Belastung beim unlegierten Flußstahl bei 450° nach den Versuchsergebnissen zweier Prüfstellen.

ergeben sich auch bei den Kurven der Prüfstelle I größere Streuungen, die ein Hindurchziehen der Kurve schwierig machen und auch Freiheiten in der Festlegung des als Dauerstandfestigkeit anzusprechenden Wertes lassen (vgl. Abb. 16). Aber auch hier sind die tatsächlichen Unterschiede in den Werten, die man beim Ziehen der einen oder anderen Kurve machen könnte, nicht sehr groß. Versuche, die eine gute Auswertung auf die Dauerstandstreckgrenze zulassen, wie etwa die Werte der Prüfstelle II, ergeben auch in dieser Darstellung eine eindeutige Kurve.

Aus Zahlentafel 3 und 4 geht hervor, daß die Unterschiede zwischen Dauerstandstreckgrenze und Dauerstandfestigkeit nicht sehr groß sind. Im Mittel ist die Dauerstandstreckgrenze bei dem unlegierten Stahl 10% kleiner als die Dauerstandfestigkeit — im Höchsfalle 16% —; bei dem Chrom-Molybdän-Stahl ist die Dauer-

dehngrenze im Mittel sogar nur 6% kleiner als die Dauerstandfestigkeit, im Höchsfalle 8%.

Die Streuung um das Mittel sämtlicher Prüfstellen beträgt beim

		unlegierten Stahl	legierten Stahl
Dauerstandfestigkeit nach Auswertung A	Mittel	9,1 kg/mm <sup>2</sup>	25,3 kg/mm <sup>2</sup>
	Streuung	+ 7,7 % - 15,4 %	± 5 %
Dauerdehngrenze nach Auswertung A	Mittel	8,1 kg/mm <sup>2</sup>	23,7 kg/mm <sup>2</sup>
	Streuung	+ 11,0 % - 13,0 %	+ 3,5 % - 3,0 %
Dauerdehngrenze nach Auswertung B	Mittel	8,3 kg/mm <sup>2</sup>	23,8 kg/mm <sup>2</sup>
	Streuung	+ 8,0 % - 9,0 %	+ 5,0 % - 3,5 %

Die Auswertung der im Dauerstandversuch erhaltenen Zeit-Gesamtdehnungs-Kurven auf die Dauerstandstreckgrenze erfordert nach Ansicht des Unterausschusses für den Zugversuch größeren Arbeitsaufwand als ihre Auswertung auf die Dauerstandfestigkeit, ohne daß man eine bessere Uebersicht über das Dehnverhalten des Werkstoffes erhält. Es leuchtet ein, daß aus der im kartesischen Koordinatensystem aufgezeichneten üblichen Zeit-Dehn-Kurve die Dauerstandfestigkeit schneller und leichter zu bestimmen ist, und daß aus diesen Kurven auch schon ein Urteil über das Abklingen der Dehngeschwindigkeit zu gewinnen ist; außerdem bekommt man in diesen Kurven einen Ueberblick über die Gesamtdehnung, was vielleicht von Vorteil ist. Nach der Uebertragung der im Versuch aufgenommenen Kurve in doppeltlogarithmisches Papier macht allerdings die Auswertung auf die Dauerstandstreckgrenze mit den Hilfskurven, wie sie E. Siebel verwendet, keine Schwierigkeiten. Aus den doppeltlogarithmisch aufgezeichneten Kurven läßt sich auch die Dehngeschwindigkeit für die 30. h — als Mittel der 25. bis 35. h. — schnell aus der Gleichung  $v = m \cdot \epsilon / t$  errechnen, wobei nur noch ε für die 30. h abzulesen wäre. Die so durch Interpolation zwischen den Versuchskurven ermittelten Werte der Dauerstandfestigkeit sind ebenfalls in Zahlentafel 3 und 4 unter Auswertung B angeführt.

Faßt man die Ergebnisse der Gemeinschaftsversuche zusammen, so ist als wesentlichster Schluß hervorzuheben, daß nach den vorgesehenen Richtlinien an den verschiedenen Prüfstellen die gleichen Dauerstandfestigkeitswerte mit einer sehr geringen Streuung gefunden wurden. Bei den beiden untersuchten Stählen unterscheidet sich in dem Temperaturbereich von 450 bis 500° die Dauerdehngrenze nur unwesentlich von der Dauerstandfestigkeit. Ob der Ermittlung der Dauerstandfestigkeit richtiger eine Dehngeschwindigkeit von 5 oder 10 oder  $15 \cdot 10^{-4} \%$ /h in der 25. bis 35. Versuchsstunde zugrunde gelegt wird, ob ein 45ständiger Versuch einen hinreichend sicheren Schluß auf das Dehnverhalten eines Stahlbauteils während seiner ganzen Betriebszeit zuläßt, welche bleibende Dehnung am Ende des Dauerstandversuchs je nach dem Verwendungszweck des Stahles als zulässig anzusehen sind, wie sich eine solche Beschränkung der bleibenden Dehnung auf den anzugebenden Dauerstandwert auswirkt, läßt sich nicht allgemein nach den vorliegenden Versuchsergebnissen sagen. Eine Klärung dieser Fragen können nur Versuche von sehr langer Dauer und Betriebsbeobachtungen bringen. Da aber eine einheitliche Durchführung des abgekürzten Dauerstandversuchs



dringend erwünscht ist, schon um eine Vergleichbarkeit der von verschiedenen Prüfstellen angegebenen Dauerstandfestigkeitswerte zu erhalten, hat der Unterausschuß für den Zugversuch trotzdem die Herausgabe von Richtlinien für die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit für richtig gehalten, diese aber als vorläufig bezeichnet. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, daß weitere Untersuchungen über

das Verhalten des Stahles unter Zugbeanspruchungen bei hohen Temperaturen eine Abänderung der Richtlinien notwendig machen können; vor allem gilt das für Temperaturen im Rekristallisationsbereich der Stähle<sup>17)</sup>.

<sup>17)</sup> Vgl. A. Pomp und H. Herzog: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) S. 141/53; Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1233.

In den Sitzungen des Unterausschusses für den Zugversuch wurde zu den Richtlinien für den Dauerstandversuch und zu den Ergebnissen der Gemeinschaftsuntersuchungen wie folgt Stellung genommen.

wie aus der folgenden Aufstellung für den Chrom-Molybdän-Stahl hervorgeht.

Prüfstelle	Dauerstandfestigkeit	
	ohne Berücksichtigung der bleibenden Dehnung kg/mm <sup>2</sup>	bei einer bleibenden Dehnung von < 0,1% nach 50 h kg/mm <sup>2</sup>
I	24,0 (?)	20,5
III	26,7	22
IV	24,5	21
V	25,5	22
VI	25,7	24

A. Pomp, Düsseldorf: Der Ausdruck „Dauerstandstreckgrenze“ kann leicht zu der irrümlichen Auffassung führen, daß unter dieser Belastung eine bleibende Dehnung von 0,2% nicht überschritten wird, denn unter Streckgrenze (0,2-Grenze) bei Raumtemperatur versteht man die Belastung, bei der eine bleibende Dehnung von höchstens 0,2% erreicht wird. Sinngemäß wäre unter Dauerstandstreckgrenze also die Grenzbelastung zu verstehen, bei der auch nach unendlich langer Zeit eine bleibende Dehnung von 0,2% nicht überschritten wird. In Wirklichkeit wird jedoch bei einer Belastung in Höhe der Dauerstandstreckgrenze eine bleibende Dehnung von 0,2% nach unterschiedlichen, und zwar im Vergleich zum Betrieb kurzen Zeiten erreicht und mit einer Dehngeschwindigkeit von  $1 \cdot 10^{-4}\%$ /h überschritten. Ueber diesen grundsätzlichen und wesentlichen Unterschied zwischen der Streckgrenze bei Raumtemperatur und dem nach dem Vorschlag von Ulrich und Siebel bestimmten Wert bei höheren Temperaturen kann der Konstrukteur jedoch leicht durch den Namen hinwegtäuscht werden.

W. Länge, Düsseldorf: Die Frage, ob man nicht durch Einbeziehung einer Bedingung, die außer der Dehngeschwindigkeit in einem bestimmten Zeitabschnitt noch die auftretende Gesamtverformung oder auch den Verlauf der Zeit-Dehnungs-Kurven berücksichtigt, dem Konstrukteur Dauerstandwerte angeben kann, bei denen er ähnlich wie bei der Streck- oder der 0,2-Grenze bei niedrigen Temperaturen eine Gewähr gegen unzulässige Formänderungen hat, ist nur auf Grund von Versuchen, die sich über die jeweils verlangte Lebensdauer erstrecken, zu entscheiden. Dies ergibt sich zwingend aus den

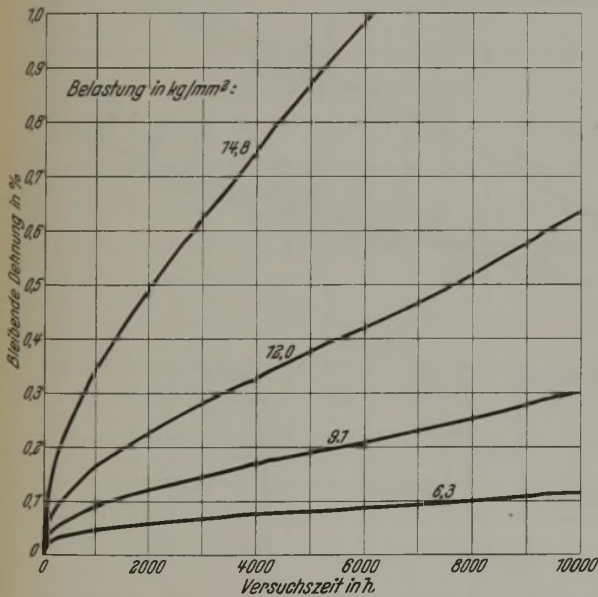


Abbildung 17. Zeit-Dehnungs-Kurven bei 458° für einen Stahl mit 0,37% C, 0,16% Si, 0,55% Mn, 1,78% Ni, 0,77% Cr und 0,36% Mo nach P. H. Clark und J. L. Robinson.

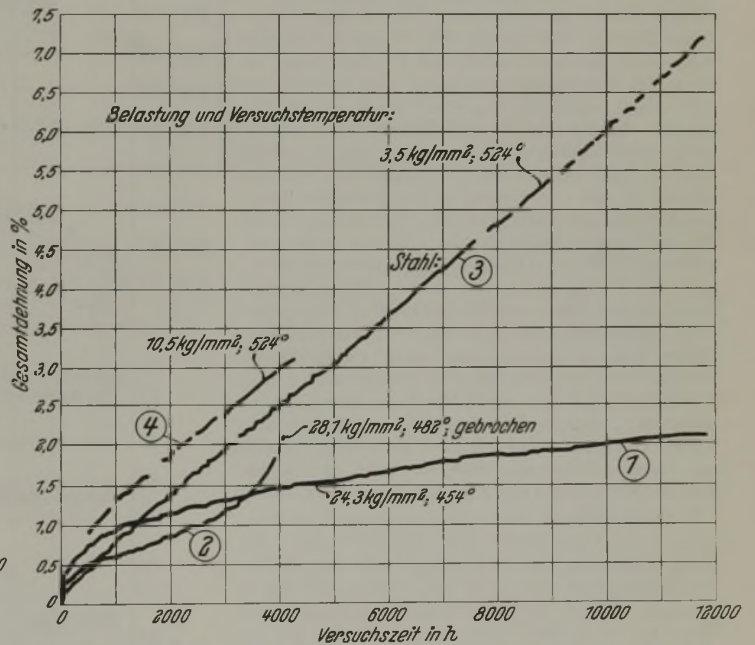


Abbildung 18. Zeit-Dehnungs-Kurven für verschiedene Stähle nach F. B. Foley.

H. Kießler, Krefeld: Die Streuung der bleibenden Dehnung nach dem Entlasten steht wahrscheinlich in ursächlichem Zusammenhang zu den starken Streuungen der Anfangsdehnung. Es ist anzunehmen, daß zwei gleiche Proben, die durch irgendwelche Änderungen in den Versuchsbedingungen unterschiedliche Anfangsdehnung haben, während des Versuches eine praktisch gleiche federnde Dehnung erleiden und die bleibende Dehnung nach dem Entlasten ungefähr verhältnismäßig der Anfangsdehnung ist. Bis zur Klärung der Frage, durch welche Umstände die bleibende Dehnung beeinflußt wird, halte auch ich eine Begrenzung der bleibenden Dehnung in den „Richtlinien“ für unzweckmäßig.

Wie aus *Zahlentafel 4* hervorgeht, werden zwar bei Begrenzung der bleibenden Dehnung nach 45 h auf 0,2% die Dauerstandfestigkeitswerte nur unwesentlich herabgesetzt. Bei einer Begrenzung der bleibenden Dehnung auf höchstens 0,1% tritt jedoch schon eine stärkere Verminderung und vor allem eine stärkere Streuung der Dauerstandwerte auf,

bisher im Schrifttum veröffentlichten Langzeitversuchen, von denen einige Ergebnisse in *Abb. 17 bis 21* wiedergegeben und im folgenden erläutert werden.

*Abb. 17* zeigt die Zeit-Dehnungs-Linien, die P. H. Clark und E. L. Robinson<sup>18)</sup> in Versuchen bis zu 10 000 h Dauer an einem Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl bei 458° erhielten. Bei einer Belastung von rd. 12 kg/mm<sup>2</sup> ist die Dehngeschwindigkeit bereits nach 400 bis 500 h auf  $1 \cdot 10^{-4}\%$ /h gesunken. Bei Ueberschreiten der 0,2-Grenze beträgt sie nur noch  $0,62 \cdot 10^{-4}\%$ /h. Nach 6000 h tritt aber ein Wendepunkt ein, und die Dehngeschwindigkeit steigt von da an langsam an. Nach 10 000 h ist eine Gesamtdehnung von 0,65% erreicht. Bei einer Last von 9 kg/mm<sup>2</sup> wird eine Dehngeschwindigkeit von  $1 \cdot 10^{-4}\%$ /h bereits nach 150 h unterschritten. Die 0,2-Grenze wird mit einer Fließgeschwindigkeit von rd.  $0,2 \cdot 10^{-4}\%$ /h nach 5300 h überschritten. Von da an steigt die Dehngeschwindigkeit wieder, so daß nach 10 000 h die Gesamtdehnung 0,3% beträgt. Selbst bei einer

<sup>18)</sup> Met. & Alloys 6 (1935) Nr. 2, S. 46/49.



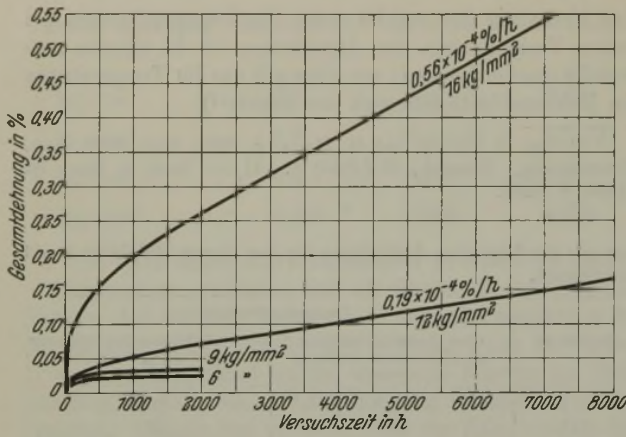


Abbildung 19. Zeit-Dehnungs-Kurven für einen Chromesco-Stahl bei 500° nach Laurent.

Belastung von nur 6,3 kg/mm<sup>2</sup> tritt nach 4500 h, wobei die Dehngeschwindigkeit den geringen Wert von 0,06 · 10<sup>-4</sup> % erreicht, kein weiteres Abklingen mehr ein, und nach 9000 h steigt die Dehngeschwindigkeit wieder an.

Aus Abb. 18, in der Versuche von F. B. Foley<sup>19)</sup> an vier verschiedenen perlitischen Stählen bei verhältnismäßig hoher Belastung wiedergegeben sind, sieht man auch deutlich, wie wenig man aus den ersten hundert Versuchsstunden den weiteren Verlauf der Zeit-Dehnungs-Linien vorhersagen kann. Bis rd. 400 h scheint der Stahl 3 am langsamsten zu fließen, Stahl 1 am schnellsten, bei rd. 600 h überschneiden sich die Linien von 3 und 2, 2 fließt wesentlich langsamer als 3 und 1. Bald steigt jedoch die Kriechgeschwindigkeit von 2 stark an, um bereits nach 3500 h zum Bruch zu führen. Stahl 4, der bis zur 700. Std. die geringste Verfestigung zeigt, verfestigt sich immer weiter. Nach 1440 h wird seine Gesamtdehnung von der des Stahles 3, der von Anfang an die geringste Dehngeschwindigkeit zeigte, erreicht. Von da an nimmt die Dehngeschwindigkeit von 4 immer weiter ab, während 3 mit der Dehngeschwindigkeit, die er bereits nach schätzungsweise 100 bis 200 h erreicht hatte, weiter fließt und nach 11 500 h 7 % gegen 2 % Gesamtdehnung des Stahles 1 erreicht hat. Diese Kurven entsprechen zwar verschiedenen Werkstoffen bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Belastungen. Man kann aber als sicher annehmen, daß verschiedene Werkstoffe bei derselben Temperatur jeder mit der Belastung, die sich aus einem Abkürzungsverfahren ergibt, ebenso unterschiedliche Zeit-Dehnungs-Linien zeigen können.

Die Ergebnisse von mehrtausendstündigen Versuchen von Laurent<sup>20)</sup> gibt Abb. 19 wieder. Bei einer Belastung von 16 kg/mm<sup>2</sup> wird eine Dehngeschwindigkeit von 1 · 10<sup>-4</sup> %/h nach rd. 550 h erreicht. Nach 0,2 % Dehnung beträgt diese 0,77 · 10<sup>-4</sup> %/h, fällt dann noch auf 0,56 · 10<sup>-4</sup> % und scheint damit aber bereits ihren Tiefstwert erreicht zu haben. Bei 12 kg/mm<sup>2</sup> wird bereits nach 100 h 1 · 10<sup>-4</sup> %/h und bald danach eine für den Rest des Versuches gleichbleibende Dehngeschwindigkeit von rd. 0,2 · 10<sup>-4</sup> %/h erreicht. Selbst bei den Versuchen mit Belastungen von 9 und 6 kg/mm<sup>2</sup>, die nach 2000 bis 3000 h abgebrochen wurden, zeigt der Werkstoff nach rd. 150 h keine weitere Verfestigung mehr, sondern dehnt sich mit einer zwar sehr geringen, aber gleichmäßigen Geschwindigkeit weiter.

A. E. White, C. L. Clark und R. L. Wilson<sup>21)</sup> bestimmten bei 538° die Zeit-Dehnungs-Kurven eines unlegierten und eines schwachlegierten Chrom-Silizium-Molybdän-Stahles bis zum Bruch bzw. bis zur 8000. Std. Abb. 20 zeigt die Kurven für den

unlegierten Stahl. Bei 2,8 kg/mm<sup>2</sup> wird eine Dehngeschwindigkeit von 1 · 10<sup>-4</sup> %/h bereits nach 100 h bei rd. 0,1 % Gesamtdehnung erreicht. Die Dehngeschwindigkeit sinkt dann aber nur noch auf einen Tiefstwert von 0,5 · 10<sup>-4</sup> %/h, der nach 4500 h erreicht wird, um dann wieder langsam anzusteigen. Nach 8000 h sind bereits 0,5 % Dehnung erreicht. Bei 4,2 kg/mm<sup>2</sup> ist ein ähnlicher Verlauf bei entsprechend höheren Kriechgeschwindigkeiten festzustellen. Abb. 21 zeigt die Zeit-Dehnungs-Linien des schwachlegierten Chrom-Silizium-Molybdän-Stahles. Dabei sind besonders die Kurven für 12,3 und 9,1 kg/mm<sup>2</sup> Belastung von Bedeutung. Bei 12 kg/mm<sup>2</sup> fließt der Stab bereits nach 100 h nur noch mit 1 · 10<sup>-4</sup> %/h. Die 0,2-Grenze wird mit schätzungsweise 0,3 · 10<sup>-4</sup> %/h überschritten. Die Dehngeschwindigkeit steigt von da an ständig und beträgt nach 8000 h bereits wieder 3,5 · 10<sup>-4</sup> %/h. Die Dehnung in diesem Punkte liegt bei 1 %. Die Linie für 9,1 kg/mm<sup>2</sup> Belastung zeigt ein Abklingen der Dehngeschwindigkeit bereits nach schätzungsweise 100 h auf den geringen Betrag von 0,18 · 10<sup>-4</sup> %/h. Ein weiteres Abklingen tritt aber nicht ein.

Aus diesen wenigen Kurven kann man immerhin sehen, daß es unmöglich ist, auf Grund des Dehnverlaufs in dem Zeitraum, der für ein praktisch brauchbares Prüfverfahren in Frage kommt, nach ein und demselben Auswertungsverfahren für verschiedene Werkstoffe irgendwie zuverlässige Angaben über die in längeren Betriebszeiten zu erwartenden Dehnungen zu machen. Ein abgekürzter Ver-

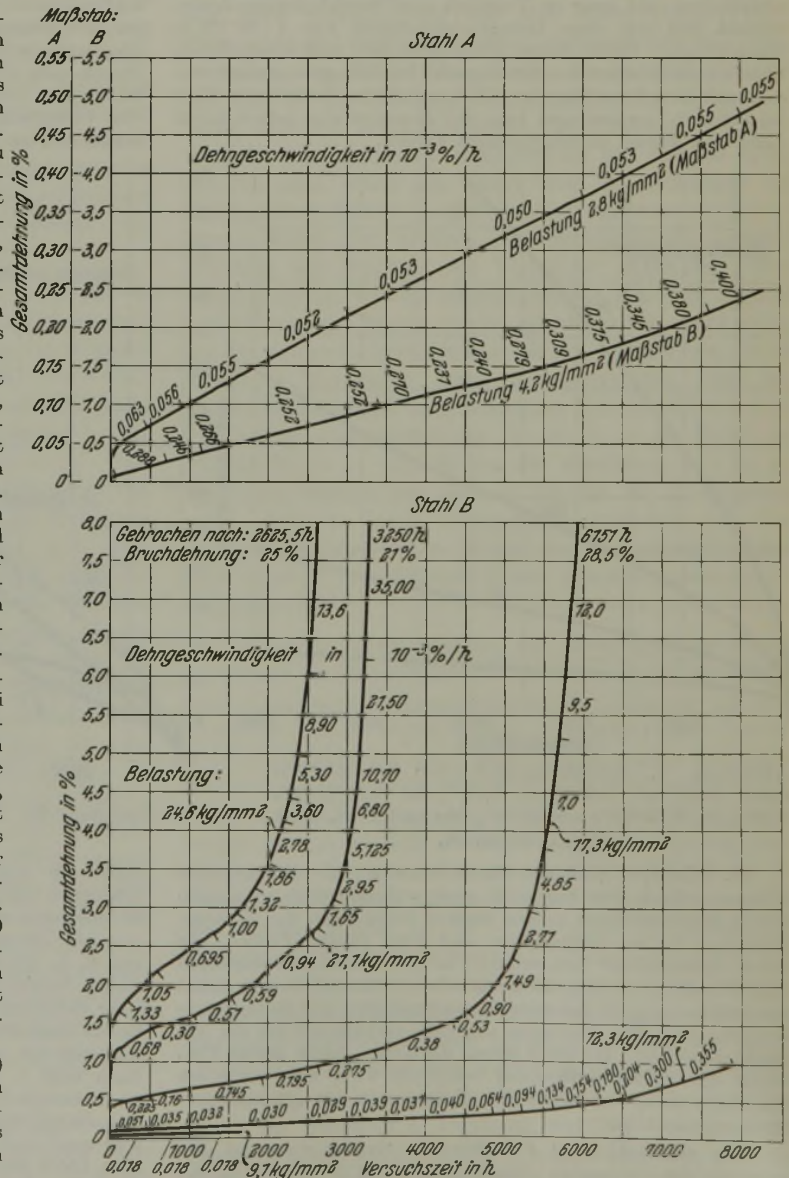


Abbildung 20 und 21. Zeit-Dehnungs-Kurven für zwei Stähle bei 538° nach A. E. White, C. L. Clark und R. L. Wilson.

(Stahl A: 0,15 % C, 0,23 % Si und 0,50 % Mn; Stahl B: 0,07 % C, 0,42 % Si, 0,72 % Mn, 1,25 % Cr und 0,54 % Mo.)

<sup>19)</sup> Met. & Alloys 6 (1935) Nr. 2, S. 50/51.

<sup>20)</sup> Rev. Ind. minér. 1934, S. 485/93; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 448.

<sup>21)</sup> Amer. Soc. Test. Mat. 1935, Preprint 32.



such, wie er jetzt vom Unterausschuß für den Zugversuch vorgeschlagen wird, kann also lediglich eine rohe Vergleichszahl für die bei höheren Temperaturen zu verwendenden Stähle liefern, die auf keinen Fall mit der bei niedrigen Temperaturen gebräuchlichen Streck- oder 0,2-Grenze in Zusammenhang gebracht werden darf.

In Amerika, wo auf dem Gebiete des Kriechens sehr viel und fast ausschließlich mit Versuchen von 500 bis 1000, ja 2000 h gearbeitet worden ist, hat sich darum der zur Festlegung eines einheitlichen Prüfverfahrens gebildete Ausschuß<sup>22)</sup> darauf be-

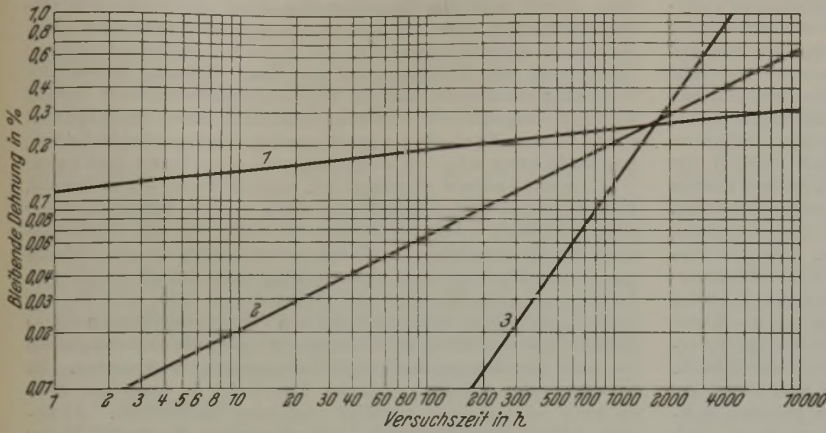


Abbildung 22. Verlauf verschiedener die Bedingungen der Dauerstandstreckgrenze erfüllender Zeit-Dehnungs-Kurven.

schränkt, lediglich für die Durchführung der Versuche und die Darstellung der unmittelbar gefundenen Werte, d. h. des Zeit-Dehnungs-Verlaufs in Tafel- und Kurvenform, vorläufige Richtlinien zu geben, mit der Begründung, daß die Auswertung und Deutung dieser Ergebnisse sich ganz nach der vorgesehenen besonderen Verwendung des Werkstoffes richten müsse. In einem Anhang sind dann die verschiedenen, bisher von amerikanischen Forschern vorgeschlagenen Auswertungsverfahren kurz angegeben.

F. Gentner, Essen: Drei Punkte gefallen an den Siebel-Ulrichschen Dauerdehnungen nicht:

1. Der Name 0,2-%-Dauerdehnung verspricht mehr, als gehalten wird. Man erhält nicht für die Dauer einen Dehnbetrag von 0,2 %, sondern bedeutend höhere Beträge. Abb. 22 zeigt im doppeltlogarithmischen System drei Zeit-Dehnungs-Linien, die alle der 0,2-%-Dauerdehnung entsprechen. Die Zeit-Dehn-Linie 2, die nach 1000 h 0,2 % bleibende Dehnung mit  $4 \cdot 10^{-4}\%$ /h Dehngeschwindigkeit erreicht, liefert nach einem Jahr bereits 0,6 % Dehnung, also das Dreifache, als der Name aussagt.

2. Die Eingrenzung ist bei der gewählten Definition nicht scharf genug. Während wohl bei der Zeit-Dehnungs-Kurve 1 in absehbarer Zeit kein Bruch erfolgt, ist bei der Zeit-Dehnungs-Linie 3 der Bruch schon in endliche Nähe gerückt.

3. Die vorgeschlagene Extrapolation ist nur richtig, wenn die Zeit-Dehn-Linien im doppeltlogarithmischen System tatsächlich geradlinig verlaufen.

W. Schneider, Hückingen: Es wird mit Recht in dem Bericht darauf hingewiesen, daß die Vorwärmzeit die Ergebnisse der Dauerstandversuche beeinflusst. Es ist aber zu beachten, daß trotz gleicher Vorbehandlung der Versuchswerkstoff bei der Anfangs- und Gesamtdehnung große Unterschiede zeigt. Wahrscheinlich tragen die im Forschungsinstitut der Mannesmannröhren-Werke durchgeführten Versuche, deren Ergebnisse demnächst veröffentlicht werden sollen, etwas zur Klärung dieser Beobachtungen bei.

Es geht aus diesen Versuchsergebnissen klar hervor, daß die üblicherweise gebrauchte Salzschnmelze aus einem Teil Kaliumnitrat und einem Teil Natriumnitrat die Dehnung beim Dauerstandversuch stark beeinflusst und diese Beeinflussung um so stärker wird, je länger die Einwirkungsdauer der Salzschnmelze ist. Es konnte festgestellt werden, daß, wenn man den Einfluß der Salzschnmelze z. B. durch Vernickelung der Oberfläche verhindert, die Länge der Vorwärmzeit im umgekehrten Sinne wirkt, wie bisher angenommen. Es tritt nämlich infolge der Weichglühwirkung oder durch Auslösen von Spannungen bei längerer Vorwärmzeit eine Verminderung der Dauerstandfestigkeit ein, während beim ungeschützten Probestab

infolge einer Verstickung der Probe eine Verfestigung eintritt, die nicht nur die Weichglühwirkung aufhebt, sondern auch noch durch eine Verfestigung im entgegengesetzten Sinne wirkt. Es ist möglich, daß auch die starke Streuung der Dehnwerte zum Teil auf den Einfluß der Salzschnmelze zurückzuführen ist, denn die Versuche haben ergeben, daß die Wirkung der Salzschnmelze um so mehr abnimmt, je länger sie bereits in Benutzung ist. Daraus kann man schließen, daß die Zusammensetzung der Salzschnmelze und vor allem der Gehalt an aktivem Stickstoff eine wesentliche Rolle spielt.

R. Mailänder und W. Ruttman, Essen: 1. Nach den Gemeinschaftsversuchen ergeben sich beim Arbeiten nach den „Richtlinien“ mit einer Dehngeschwindigkeit von  $10 \cdot 10^{-4}\%$ /h höhere Dauerstandwerte als nach dem Verfahren von Siebel und Ulrich. Zur Aufklärung muß hierzu folgendes gesagt werden. Der Unterausschuß für den Zugversuch versuchte die durch die Verkürzung der Vorlastzeit entstehende nachgewiesene Beeinflussung der Zeit-Dehnungs-Linien durch eine Erhöhung der früher von vielen Hüttenwerken zugrunde gelegten zulässigen Dehngeschwindigkeit von  $5 \cdot 10^{-4}\%$ /h auf  $10 \cdot 10^{-4}\%$ /h auszugleichen, so daß heute ungefähr die gleichen Dauerstandfestigkeitswerte wie früher ermittelt werden. In dem Verfahren nach Siebel und Ulrich ist trotz der Aenderung der Vorbelastungszeit keine Aenderung im Auswertungsverfahren eingetreten, d. h. Herr Siebel findet heute die Dauerstandstreckgrenze niedriger als früher. Der Hinweis auf diesen Gesichtspunkt ist notwendig, da sonst der Eindruck entstehen könnte, als hätte der Unterausschuß für den Zugversuch eine Definition gewählt, die bewußt höhere Dauerstandfestigkeiten ergibt als das von Herrn Siebel angegebene Verfahren.

Nach unseren Erfahrungen liegen die Verhältnisse stets so, daß die Dauerstandfestigkeit bei den alten Versuchsbedingungen mit  $5 \cdot 10^{-4}\%$ /h rd. 10 % niedriger als die Siebelschen Werte sind. Herr Siebel müßte die Vergrößerung der bleibenden Dehnung, die durch die Verkürzung der Vorlastzeit nachgewiesener-

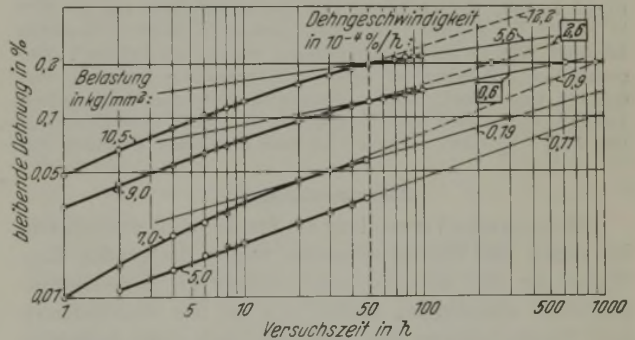


Abbildung 23. Fehlermöglichkeiten bei der Extrapolation doppeltlogarithmischer Zeit-Dehnungs-Kurven auf die Dauerstandstreckgrenze.

maßen entsteht, in irgendeiner Form in seiner Definition berücksichtigen, damit wieder das gleiche Verhältnis der Dauerstandfestigkeitswerte wie früher zustande käme.

2. Das von Siebel und Ulrich angegebene Verfahren ist in seinen Grundgedanken vielleicht richtiger, weil es den Hauptpunkt, die Höhe der Kriechdehnung, offensichtlich berücksichtigt, und weil in der Definition außerdem ebenfalls noch ein Maß für das Abklingen — allerdings nach unbestimmter Zeit — festgelegt ist. Zur Auswertung des Verfahrens ist aber folgendes zu sagen. Es entspricht nicht den besonders bei Langzeitversuchen gefundenen Tatsachen, daß der Zeit-Dehnungs-Verlauf einen so eindeutig mathematischen, d. h. parabolischen Charakter besitzt, wie er der Siebel-Ulrichschen Definition zugrunde liegt. Neuere Versuche der verschiedensten Versuchsstellen ergaben stets, daß die ins doppellogarithmische System übertragenen Zeit-Dehnungs-Kurven wohl Gerade sein können, daß sie es jedoch in vielen Fällen nicht sind.

Weiterhin ist die Art der Uebertragung ins doppeltlogarithmische System sehr stark von dem Auswertenden abhängig, was sich dann bei der Ermittlung der Dehngeschwindigkeit an der 0,2-Grenze auswirkt.

<sup>22)</sup> Report of Joint Research Committee on Effect of Temperature on the Properties of Metals: Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 34 (1934) I, S. 1214/23; Book of A. S. T. M. Tentative Standards 1935, S. 1415/26.



Wie kann sich diese Tatsache bei Abnahmeversuchen auswirken? Die unter Umständen auch nur geringen Abweichungen von der Geraden können bei der Extrapolation der doppeltlogarithmischen Zeit-Dehnungs-Kurve bis zum Schnittpunkt mit der 0,2-Grenze unliebsame und unberechtigte Erörterungen mit den Abnahmebeamten heraufbeschwören. Zum Schnittpunkt mit der 0,2-Grenze ist in der Mehrzahl der Fälle eine Extrapolation von einer Kurve und nicht von einer Geraden aus vorzunehmen. Ein Beispiel für diese Möglichkeiten ist in Abb. 23 dargestellt. Die Dehngeschwindigkeit bei Erreichen der 0,2-Grenze kann je nach der Extrapolation so unterschiedlich sein, daß es unmöglich ist, eindeutige Werte festzulegen.

Man mag einwenden, daß bei der Feststellung der genauen Dauerstandfestigkeit gewöhnlich 4 bis 5 Versuche gemacht werden und somit die Extrapolation vergleichsweise mit mehreren Versuchen leichter vorgenommen werden kann. Das mag stimmen, befreit aber nicht von der der Siebel-Ulrichs'schen Definition zugrunde liegenden falschen Voraussetzung, daß nämlich die Zeit-Dehnungs-Kurven im doppeltlogarithmischen System Gerade seien. Sie sind es nicht oder nur selten, sie können es nur sein. Es ist deshalb gewagt, auf einer Möglichkeit eine Definition für die Auswertung eines Versuches aufzubauen. Für die Normung und für die Abnahme ist ein derartiges Auswertungsverfahren, auf Grund dessen man sich mit einem Abnahmebeamten bereits darüber zu unterhalten hätte, ob er geneigt ist, die Kurve so oder so zu extrapolieren, d. h. ob die Abnahmebedingung erfüllt ist oder nicht, unseres Erachtens von vornherein abzulehnen.

F. László, Berlin: Es ist verständlich, daß man außer der Vereinbarung, die Dehngeschwindigkeit in einem gewissen Zeitabschnitt der Dauerprüfung als maßgeblich zu erachten, auch für die bleibende Dehnung des Prüfstabes — innerhalb einer bestimmten Belastungszeit — eine Beschränkung als Prüfbedingung einführen will. Etwa vor fünf Jahren, als man warmfeste Stähle auch in der Praxis auf Grund der Dauerprüfung zu bewerten begann, lag es nach einem englischen Vorbild nahe, einen Festwert als obere Grenze für die bleibende Dehnung nach 50 h Belastungsdauer einzuführen. Als Werte kamen 0,1 und 0,05 % bleibende Dehnung in Betracht. Im Laufe der Jahre wurden aber besonders warmfeste Werkstoffe entwickelt, bei deren Prüfung und Bewertung man zu der Ueberzeugung kam, daß ein Festwert für die bleibende Dehnung gegebenenfalls unzutraglich ist. Beispielsweise erreichen bestimmte Werkstoffe bei 500° erst bei rd. 35 kg/mm<sup>2</sup> Belastung die Dehngeschwindigkeit von  $5 \cdot 10^{-4}$  in der 25. bis 35. Std. Der Elastizitätsmodul dieses Werkstoffes bei 500° liegt in der Größenordnung von 15 000 kg/mm<sup>2</sup>. Der genannten Spannung ist somit eine elastische Dehnung von 0,233 % zugeordnet. Andere Werkstoffe vertragen bei derselben Dehngeschwindigkeit und Temperatur nur noch eine Belastung von 4 bis 6 kg/mm<sup>2</sup>, entsprechend einer elastischen Dehnung von

0,0266 bis 0,04 %. Eine kurze Ueberlegung läßt erkennen, daß es bereits technologisch gedacht unberechtigt wäre, die Beschränkung der bleibenden Dehnung für beide Arten Werkstoffe mit einem und demselben Festwert vorzunehmen.

Stellt man sich weiterhin auf die Gedankenwelt des Konstrukteurs ein, so wird man sich folgendes sagen müssen: Auch bei den schwierigsten Konstruktionsaufgaben wird jeder Konstrukteur bleibende Verformungen als Folge der Betriebsdauer in gewissem Umfang in Kauf nehmen müssen. Mit den elastischen Verformungen der Konstruktion wird sowieso gerechnet, außerdem sichert man den Maschinenelementen eine zusätzliche Bewegungsfreiheit, die die Größenordnung der elastischen Verformungen sicherlich übertrifft. So dürfte kein Konstrukteur, was bisher noch alle Rücksprachen mit diesen bestätigt haben, den Vorschlag bemängeln, daß als Dauerstandfestigkeit Spannungen angegeben werden, die erst nach mehrjährigem Einwirken eine gleich große bleibende Dehnung herbeiführen wie die zugeordnete elastische Dehnung.

Nun ist es schwer abzuschätzen, welcher Anteil der bleibenden Dehnung einer mehrjährigen Belastung in 50 h Belastungsdauer ausgelöst wird. Dieser Wert braucht weder für alle Werkstoffe noch für die verschiedenen Temperaturen gleich zu sein. Nimmt man diesen Wert zu 0,5 an, d. h. verlangt man, daß die bleibende Dehnung nach 50 h erst ein Drittel der Gesamtdehnung erreicht, und wertet man eine Reihe von Versuchsergebnissen aus, so gelangt man durchweg zu Grenzspannungen, die tiefer liegen als die nach der Dehngeschwindigkeitsbegrenzung bestimmten. Es ist aber wahrscheinlich, daß der Faktor  $\frac{1}{3}$  in manchem Falle zu klein ist und eine unnötige Sicherung herbeiführt. Außerdem zeigten Parallelversuche mit demselben Werkstoff in der Auswertung nach einem Drittel Gesamtdehnung recht große Streuungen. Das läßt annehmen, daß die Versuchsführung mit Rücksicht auf diese Auswertung verfeinert werden müßte. Beispielsweise wird die Möglichkeit der bleibenden Durchbiegung der Meßfeder sorgfältig zu beobachten und auszuschalten sein. Bei diesem Auswertungsverfahren könnte man auch daran denken, nur die Abstandänderung gewisser Meßmarken vor und nach dem Versuch zu verfolgen. Für eine gesicherte Forschung wird natürlich die genaue Aufnahme der Zeit-Dehnungs-Kurve unerlässlich sein.

Die obigen Betrachtungen dürften aber auch für den Zugversuch bei gewöhnlicher Temperatur eine gewisse Beachtung verdienen, und zwar für weichere metallische Werkstoffe ohne ausgeprägte Streckgrenze.

Im Augenblick wird man freilich einen Festwert für die bleibende Dehnung nach 50 bzw. 45 h einführen müssen. Dieser Wert muß aber auf die hochwarmsten Werkstoffe Rücksicht nehmen. Da der Wert von 0,1 % sich als zu klein erwiesen hat, ist der vorgeschlagene von 0,2 % unbedingt zu befürworten.

#### Zusammenfassung.

Mit steigender Verwendung des Stahles bei Temperaturen, bei denen die Warmstreckgrenze wegen des großen Einflusses der Zeit auf das Dehnverhalten als Berechnungsgrundlage ausscheidet, stellte sich bei den Stahllieferern und Konstrukteuren das Bedürfnis nach einer laufenden Prüfung des Stahles auf das Verhalten gegen ruhende, lang dauernde Zugbeanspruchungen bei diesen Temperaturen ein. Der Unterausschuß für Streckgrenze — der heutige Unterausschuß für den Zugversuch — beim Verein deutscher Eisenhüttenleute beschäftigte sich deshalb seit dem Jahre 1929 mit der Aufstellung von Richtlinien für den Dauerstandversuch bei Stahl, die nach längerer Gemeinschaftsarbeit nunmehr vorgelegt werden können<sup>12a</sup>).

Nach diesen Richtlinien, die nur für die Prüfung an sich bekannter Stähle gedacht sind, sollen in 45stündiger Versuchszeit bei gleichbleibender Belastung und Temperatur nach 18- bis 22stündiger Vorwärmung der Proben Zeit-Gesamtdehnungs-Kurven aufgenommen werden, aus denen dann als Dauerstandfestigkeit die Grenzzugbelastung ermittelt wird, bei der die Dehngeschwindigkeit zwischen der 25. und 35. h  $\frac{1}{1000} \%$ /h nicht überschreitet. Neben dem Abklingen der Dehngeschwindigkeit, das hiermit festgestellt wird, ist vom Konstrukteur aber auch die Anfangsdehnung zu berücksichtigen, die für die einzelnen Stähle bei gleicher Dehngeschwindigkeit sehr unterschiedlich sein und nicht für alle Bauteile gleichmäßig festgelegt werden

kann. Deshalb sind über die zulässige bleibende Dehnung nach Versuchsende besondere Vereinbarungen zwischen Lieferer und Verbraucher zu treffen, zumal da bisher noch wenig Erfahrungen über diesen Punkt vorliegen. In der Regel soll allerdings als Dauerstandfestigkeit kein Wert angegeben werden, bei dem die bleibende Dehnung nach 45 h 0,2 % überschreitet. Wie die Gemeinschaftsversuche zeigten, genügen die Angaben der Richtlinien, um die gleichen Dauerstandfestigkeitswerte an verschiedenen Prüfstellen mit hinreichender Eindeutigkeit und Genauigkeit zu finden.

Bei den Beratungen des Unterausschusses für den Zugversuch über die Richtlinien wurde sehr eingehend überlegt, ob man nicht die Dauerstandstreckgrenze nach E. Siebel und M. Ulrich als Prüfwert aufnehmen sollte, d. h. die Spannung, bei der die Dehngeschwindigkeit nach Erreichen einer bleibenden Dehnung von 0,2 % einen Wert von  $\frac{1}{10000} \%$ /h nicht überschreitet, ermitteln sollte. Davon wurde jedoch schließlich abgesehen, da die Bestimmung der Dauerstandstreckgrenze aus den Zeit-Gesamtdehnungs-Kurven umständlicher ist als die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit und stets mit einer Extrapolation verbunden ist, die gerade bei Abnahmeversuchen unerwünscht ist, und da die Dauerstandstreckgrenze keine größere Gewähr als die Dauerstandfestigkeit gegen unzulässig hohe bleibende Dehnungen gibt, also als Berechnungsgrundlage keinen Vorteil bietet.



# Vorläufige Richtlinien für die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit von Stahl.

Aufgestellt vom Unterausschuß für den Zugversuch beim Verein deutscher Eisenhüttenleute im November 1935.

[Bericht Nr. 332 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

## A. Durchführung von Dauerstandversuchen mit Stahl.

Die im Kurzzeitversuch ermittelte Streckgrenze gibt bei unlegierten Stählen nur bis etwa 350°, bei legierten Stählen gegebenenfalls bis etwa 450° genügenden Aufschluß über das Verhalten des Werkstoffes gegen ruhende Zugbeanspruchung<sup>1)</sup>. Bei höheren Temperaturen kommt jedoch die Dehnung, die nach Aufbringen der Last einsetzt, nur langsam zum Stillstand, meist erst nach solch langen Zeiten, wie man sie bei Versuchen in der laufenden Prüfung nicht einhalten kann. Deshalb muß zur Kennzeichnung des Verhaltens des Stahles gegen lang dauernde ruhende Zugbelastung bei erhöhten Temperaturen im Dauerstandversuch unter gleichbleibender Belastung und Temperatur der Dehnverlauf in Abhängigkeit von der Belastungszeit ermittelt werden. Um vergleichbare Zeit-Dehnungs-Schaulinien zu bekommen, ist eine einheitliche Versuchsdurchführung nach den folgenden Richtlinien notwendig.

### 1. Probenform.

Die Proben, die im Zustand der Anlieferung des zugehörigen Werkstoffes zu untersuchen sind, sollen eine Meßlänge von möglichst nicht unter 100 mm haben.

### 2. Erwärmungsvorrichtung.

Zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Temperatur wird ein Salzbadofen empfohlen, wobei darauf zu achten ist, daß das angewandte Salzbad die Probe nicht beeinflusst. Möglichst gleichbleibende Badtemperaturen sind sehr wesentlich. Die Heizvorrichtung soll deshalb eine Temperaturschwankung um höchstens  $\pm 3^\circ$  während der ganzen Versuchsdauer gewährleisten. Ebenso dürfen die Temperaturunterschiede über die Meßlänge  $\pm 3^\circ$  nicht überschreiten.

### 3. Prüfmaschinen.

Die Belastung muß während der Versuchszeit gleichbleiben. Maschinen mit Gewichtsbelastung mit oder ohne Hebelübersetzung sind deshalb zu bevorzugen<sup>2)</sup>.

### 4. Meßeinrichtung.

Die während des Versuchs eintretende Verlängerung der Probe soll mit Vorrichtungen ermittelt werden, die eine Meßgenauigkeit von mindestens 0,001 % haben. Bewährt hat sich hierfür das Spiegelmeßgerät von Martens. Gleichbleibende Temperatur des Meßgeräts ist für die Versuchsgenauigkeit wesentlich; deshalb sind Luftströmungen und Schwankungen der Raumtemperatur zu vermeiden. Eine Einrichtung zur selbsttätigen optischen Aufzeichnung des Dehnungsverlaufs auf einer Schreibtrommel ist zu empfehlen<sup>2)</sup>.

### 5. Versuchsgang.

Die mit den Meßfedern versehene Probe wird unbelastet in den auf der Versuchstemperatur befindlichen Ofen eingebaut. Nach einer Anwärmdauer von 18 bis 22 h wird zum Einstellen der Spiegel eine Vorlast von etwa 10 % der insgesamt aufzubringenden Last, höchstens jedoch von 1 kg/mm<sup>2</sup>, und nach einer Viertelstunde die Gesamtlast aufgebracht. Während der hiermit beginnenden Versuchs-

zeit wird die Zeit-Dehnungs-Schaulinie möglichst genau aufgenommen. Falls diese Schaulinie nicht selbsttätig aufgezeichnet wird, liest man zu ihrer Festlegung die Dehnung in entsprechenden Zeitabständen ab. Nach einer 45stündigen Versuchszeit wird auf die Vorlast entlastet und der absolute Wert der bleibenden Dehnung nach 10 min ermittelt.

### 6. Darstellung der Versuchsergebnisse.

Zur Erleichterung des Vergleichs von Zeit-Dehnungs-Schaulinien ist ihre Darstellung in einheitlichem Maßstabe notwendig, und zwar sollen auf der Abszisse 10 h = 5 cm und auf der Ordinate 0,2 % Gesamtdehnung = 5 cm sein.

## B. Ermittlung der Dauerstandfestigkeit von Stahl.

### 1. Begriffsbestimmung.

Unter Dauerstandfestigkeit versteht man die Grenzzugbelastung, unter der ein anfängliches Dehnen des Werkstoffes im Laufe der Zeit noch zum Stillstand kommt, bei deren Ueberschreitung aber mit einem dauernden Dehnen bis zum Eintritt des Bruches zu rechnen ist. Durch abgekürzte Dauerstandversuche, wie sie im Abschnitt A dieser Richtlinien beschrieben werden, läßt sich nur ein Näherungswert für die Dauerstandfestigkeit bestimmen.

### 2. Auswertung der Zeit-Dehnungs-Schaulinien.

Die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit erfordert die Durchführung von 3 bis 5 Versuchen mit verschiedenen der voraussichtlichen Dauerstandfestigkeit angepaßten Belastungen, für die je ein neuer Probestab zu verwenden ist. Aus den so gewonnenen Zeit-Dehnungs-Schaulinien wird für jede Belastungsstufe unter Berücksichtigung des Schaulinienverlaufs bis zum Versuchsende die Dehngeschwindigkeit zwischen der 25. und 35. Stunde ermittelt. Diese Dehngeschwindigkeit wird alsdann in Abhängigkeit von der Belastung aufgetragen und aus der erhaltenen Schaulinie die Dauerstandfestigkeit als die Beanspruchung ermittelt, die einer Dehngeschwindigkeit von  $10 \cdot 10^{-4} \text{ %/h}$  ( $1/1000 \text{ %/h}$ ) entspricht<sup>3)</sup>.

Außer der Dehngeschwindigkeit ist bei der Angabe der Dauerstandfestigkeit die bleibende Dehnung zu berücksichtigen. In der Regel darf sie, sofern keine besonderen Vereinbarungen zwischen Lieferer und Abnehmer getroffen werden, den Wert von 0,2 % nach 45 h nicht überschreiten.

Die Werte für die Dauerstandfestigkeit sind in kg/mm<sup>2</sup>, auf den ursprünglichen Querschnitt der Probe bei Raumtemperatur bezogen, auf ganze Zahlen nach unten abgerundet anzugeben.

### 3. Abnahmeversuche.

Für Abnahmezwecke, bei denen nur festzustellen ist, ob bei der vorgeschriebenen Belastung die Dehngeschwindigkeit in der 25. bis 35. Stunde den Betrag von  $10 \cdot 10^{-4} \text{ %/h}$  und die bleibende Dehnung nach 45 h den Betrag von 0,2 % bzw. den vereinbarten Wert nicht überschreitet, genügt ein Versuch.

<sup>3)</sup> Von dem vielfach üblichen Wert von  $5 \cdot 10^{-4} \text{ %/h}$  wird abgesehen, da er nur schwer einwandfrei zu ermitteln ist und nach den bisherigen Versuchen keine merkbar größere Sicherheit für das Abklingen der Dehnung gibt. In sehr vielen Fällen kommt die Dehnung auch noch bei einer Dehngeschwindigkeit von  $15 \cdot 10^{-4} \text{ %/h}$  zum Stillstand. Je nach der zugrunde gelegten Geschwindigkeit werden unterschiedliche Dauerstandfestigkeitswerte ermittelt, was bei Festigkeitsberechnungen im Sicherheitsbeiwert zu berücksichtigen ist.

\*) Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Ueber die Ermittlung der Warmstreckgrenze vgl. DIN-Vornorm DVM-Prüfverfahren A 112.

<sup>2)</sup> Vgl. die Anordnung nach Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 12 (1930) S. 127/47; 14 (1932) S. 37/57.



## Die Dillinger Hüttenwerke.

Ein Abriß anlässlich ihres 250jährigen Bestehens<sup>1)</sup>.

Von Hermann van Ham in Koblenz.

(Gründung und Entwicklung. Hochofenwerk, Gießerei, Frischhütte. Weißblechkonzession. Herstellung landwirtschaftlicher Schneidwaren. Revolutions- und Kriegszeiten um 1800. Weißblechherstellung und Kupferverarbeitung. Die Familie Stamm. Entwicklung im 19. Jahrhundert. Ausbau vor dem Kriege. Kriegs- und Nachkriegszeit. Heutiger Stand.)

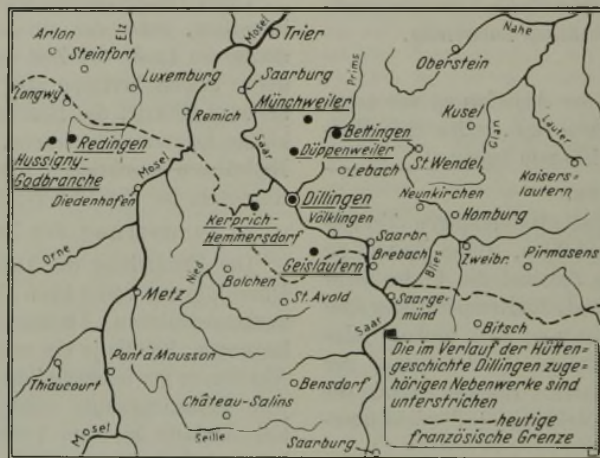
Die Dillinger Hütte ist nahe der Mündung der Prims in die Saar, in einem Gebiet rein deutschen Volkstums, gelegen, das aber politisch ursprünglich zum Herzogtum Lothringen gehört hat. Gleichwohl ist die Genehmigung zu ihrer Errichtung, mit dem Datum des Monats Dezember 1685, nicht vom Herzog von Lothringen, sondern von König Ludwig XIV. von Frankreich erteilt worden, weil diese Gründung in einen kurzen politischen Zwischenabschnitt gefallen ist, in die sogenannte Reunionszeit, in der u. a. auch die Herrschaft Dillingen vorübergehend mit Frankreich vereinigt war. Aus diesem politischen Zusammenhang aber ist auch die Gründung selbst erwachsen. Der französische König baute in diesen Jahren zur Sicherung der reunierten Herrschaften an der Saar die Festung Saarlouis, und der Marquis Charles Henri de Lénoncourt, Seigneur von Dillingen, hat diese Gelegenheit benutzt, durch die ihm für die Zeit nach der Betriebsaufnahme gleich in der Festungsintendantur von Saarlouis ein zahlungsfähiger Großabnehmer der Hüttenzeugnisse gesichert war. So finden sich auch heute noch mehrfach Oefen und Platten, die in dieser ersten Zeit in Dillingen für die Garnison von Saarlouis gegossen worden sind.

Das Werk, das von Arbeitern aus dem Lütticher Gebiet eingerichtet wurde, bestand aus einem Holzkohlenhochofen von 20 Fuß Höhe mit zwei Blasebälgen, einer Gießerei für Lehm- und Sandguß, einer Frischhütte mit einem Luppen- und zwei Reckhämmern zur Herstellung von Stab- und Nageleisen. Die Erzgrundlage bildeten die seit Ende des 16. Jahrhunderts bekannten Brauneisensteinnester bei Dillingen; die Wasserkraft lieferte die Prims, die durch einen Kanal von einer halben Meile Länge mit den Werksanlagen verbunden war, und endlich übernahm der Herrschaftswald von Dillingen die Holzversorgung.

Der Gründer der Hütte entstammte einer alten Eisenhüttenfamilie, in deren Besitz sich zu Anfang des 17. Jahrhunderts die heutigen de Wendelschen Werke in Hayningen sowie die heutige Mariahütte bei Nonweiler im Hunsrück befunden hatten. Sein erster Betriebsleiter war der Jesuitenpater Rénard. Vom Jahre 1697 an wurde das Werk jeweils auf neun Jahre verpachtet unter Einschluß der land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen. Auf Grund von Versuchen, die auch nach der Verpachtung der Hütte weitergeführt wurden, erhielt am 7. Dezember 1720 der Sohn des Erstbesitzers, Charles Louis, auf den 1743 das Unternehmen übergegangen war, vom Herzog von Lothringen eine Weißblechkonzession, die mit einer Befreiung von der Eisensteuer verbunden war, in der Absicht, dadurch die Einfüh-

rung der Weißblecherzeugung zu erleichtern. Indessen dürfte man damals wohl kaum Weißblech hergestellt haben. Die Schwierigkeit der Einführung lag hauptsächlich bei den Arbeitern; denn Kräfte, die Blech schlagen konnten — Blechwalzwerke gab es damals noch nicht — und im Verzinnen Erfahrung hatten, waren selten und teuer.

Nach dem Tode des Marquis Charles Louis (1734) hat die Hütte, zusammen mit einer im Anfang des 18. Jahrhunderts im oberen Primstal als Nebenwerk gegründeten Bettinger Schmelze, durch Verkauf häufiger den Besitzer gewechselt, wobei auch (1754) die Herrschaft und die Hütte Dillingen in verschiedene Hände gelangten. Für die Betriebsgeschichte ist



Die Lage Dillingens im deutsch-französischen Grenzgebiet.

unter diesen wechselnden Besitzern Jean Claude Pierron von besonderer Bedeutung geworden. Unter ihm wurde eine örtliche Zerlegung der Erzeugung nach Stufen eingerichtet. Im Hunsrück, in Bettingen, nahe bei dem besseren Erz aus den Lebacher Schichten und bei den holzreicheren Hochwäldern, wurde jetzt allein gehütet; in Dillingen dagegen wurden nur noch aus dem Bettinger Roheisen einmal das Halbzeug (das Schmiedeeisen) hergestellt und zum andern die Fertigwaren, wie Oefen, Platten und andere Gegenstände der „Poterie“, gegossen. Das Hauptwerk wurde also aus einem „gemischten“ in ein nur eisenverarbeitendes Werk umgewandelt. — 1757 hat sich Pierron von Stanislaus Leszczyński, vormals König von Polen, dem damaligen Herzog von Lothringen, die Weißblechkonzession erneuern lassen; aber wieder beschränkte auch er sich auf diese Sicherstellung der Berechtigung, ohne sie in die Praxis umzusetzen, und zwar wohl aus derselben Furcht vor dem Wagnis, das auch seine Vorgänger zur Zurückhaltung bestimmt hatte.

Einen anderen neuen Betriebszweig aber führte er doch praktisch in den Erzeugungsplan der Hütte ein, nämlich die Herstellung von landwirtschaftlichen Schneidwaren und Kleineisenzeug nach der bergischen Art, wie Sensen, Sichel, Strohmesser, Spaten, Aexte, Sägen und Hobelmesser, auch Ambosse und Schraubstöcke. Die notwendigen Einrichtungen wurden durch bergische Arbeiter geschaffen; der Stahl wurde von Bendorf bezogen. Hauptsächlich in der Umgebung, bei der Lothringer Landbevölkerung, haben diese Erzeugnisse guten Absatz gefunden, wie auch inzwischen für die Gießereiwaren der Hütte bereits holländische und französische Seeplätze als Umschlagsort üblich geworden waren.

Die Betriebsanlagen in Dillingen wurden zu jener Zeit um eine neue Gießerei, sechs Frischfeuer und einen Stabhammer vermehrt. Aber damit wurde auch die Holzkohlennot vergrößert, die Pierron dadurch zu beseitigen suchte, daß er mehr Holz im Herrschaftswald schlug, als ihm vertraglich erlaubt war. Die Folge hiervon waren nun wieder Strafen und störende polizeiliche Eingriffe in den Betrieb.

<sup>1)</sup> Die Abhandlung beruht auf den für die Jubiläumsschrift der Dillinger Hütte angestellten Forschungen, deren Gesamtergebnis demnächst mit den genauen Quellenbelegen vorgelegt werden wird.



Von Pierron ging die Hütte 1765 an zwei Stahlindustrielle, Mathias Soller und Peter Gouvy<sup>2)</sup>, über, die das Dillinger Eisen, weil es sehnig war, für ihre an der Saar in Remeldorf und Goffontaine gegründeten Stahlwerke verwendeten. Auch lieferten umgekehrt diese Werke jetzt der Hütte den Stahl für ihre Sensen und Spaten, deren Herstellung einen weiteren Aufschwung nahm. Die Erben Soller und Gouvy haben aber dann die Hütte auch in den Krisenzeiten, die durch die Französische Revolution und ihre Inflationswirtschaft (Assignaten) hervorgerufen worden waren, leiten müssen. Der erste Koalitionskrieg veranlaßte eine Umstellung auf Heereslieferungen. Statt der Sensen und Klinnen wurden Säbel hergestellt und geschliffen und in der Gießerei Kanonenrohre und Munition auf Bestellung der nordfranzösischen Festungen und der Kriegsmarine in Brest gegossen. Am 21.

Februar 1794 aber setzte der Krieg der Arbeit der Hütte vorerst überhaupt ein Ziel. Bei einem erfolgreichen militärischen Vorstoß der Oesterreicher wurde sie genommen und ihre Werkseinrichtungen zerstört. Zwar ist der Betrieb nach Abzug der Angreifer mit behelfsmäßig wiederhergestellten Maschinen noch einmal aufgenommen worden, aber das Roheisen konnte von Bettingen nicht mehr herangebracht und auch die fertigen Erzeugnisse nicht mehr sicher nach Saarlouis, ihrem Verladeplatz, gebracht werden, so daß es doch zum Stillstand kam. Erst im Jahre 1799 war eine erneute Betriebsaufnahme möglich, und zwar zunächst für kurze Zeit wieder als Heeresbetrieb. Dann aber erfolgte in der nunmehr Napoleonischen Zeit eine Reihe weitreichender Umgestaltungen in den verschiedensten Richtungen.

Infolge des durch die Kriegszeiten bedingten Stillstandes hatten die letzten Eigentümer den Betrieb nicht halten können. Am 5. Mai 1801 erwarben die Brüder Vincent Thomas und Louis Guérin, Charles Louis Desnoyers, Nicolas De France<sup>3)</sup> und Lecour die Hütte für 120000 Fr. Kurz darauf wurde auch die Gesellschaftsform geändert; die Hütte wurde aus einer Handelsgesellschaft mit persönlich haftenden Gesellschaftern in eine anonyme Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 500000 Fr umgewandelt, das im Dezember 1806 auf 900 000 Fr erhöht worden ist. 1807 ist diese Gesellschaftsform auch in der Firma zum Ausdruck gekommen, sie hieß jetzt „Société des Intéressés à la manufacture de Dilling“.

<sup>2)</sup> Angehörige dieser Familie sind noch als Hüttenbesitzer in Dieulouard bei Pont-à-Mousson in Lothringen tätig.

<sup>3)</sup> Ein Mitglied dieser Familie ist noch zur Zeit Mitarbeiter im Aufsichtsrat der Hütte.

Vor allem aber erfolgten jetzt wesentliche Aenderungen und Erweiterungen im Erzeugungsplan und dementsprechend in den Werkseinrichtungen, die durch die ausgeprägt protektionistischen Bestrebungen der bonapartistischen Regierungsform erleichtert worden sind. Diese äußerten sich zunächst für die Hütte in der Facharbeiterfrage. Von seinem italienischen Feldzug hat der General Bonaparte selbst ihr Facharbeiter für die Herstellung von Stahlwaren aus Graz zugeschickt. Für bergische Arbeiter gleicher Fachrichtung mit ihrem Betriebschef, dem Hüttendirektor Brink, erwirkte die Regierung beim Militärkommandanten in Düsseldorf eine Ausreiseerlaubnis, und schließlich hat Marschall Berthier als Kriegsminister noch den englischen Kriegsgefangenen N. Page der Hütte zur Verfügung gestellt, der sich besonders auf das Blechwalzen verstand. Neben diesen Bemühungen

in der Facharbeiterfrage sorgte Lucian Bonaparte, der Bruder Napoleons, als Minister des Innern in der Zeit des Konsulats für die Erneuerung der Erzkonzessionen bei Lebach, und endlich sind später auf Grund der Bewährung der Hütte auch noch geldliche Unterstützungen hinzugekommen.

Welche Gründe bewogen nun die Regierung zu diesen

Maßnahmen? Im Erzeugungsplan wurde zunächst auf ihren besonderen Wunsch die Sensen- und Sichelherstellung wieder aufgenommen, und zwar, weil Frankreich sich in dieser Zeit des Krieges mit England und später der Kontinental Sperre unbedingt für seinen Bedarf an landwirtschaftlichen Geräten von den englischen Erzeugnissen unabhängig machen mußte. Erneut blühte daher dieser Betriebszweig bedeutend auf. 15 000 Sicheln und 36 000 Sensen wurden um 1805 jährlich erzeugt, und eine Reihe öffentlicher Anerkennungen und Ehrenbriefe von Ausstellungen — erteilt seit dem Jahre 1800 — legt auch Zeugnis für die Güte der verfertigten Werkzeuge ab. 1809 wurde die Sensen- und Sichelherstellung in ein von dem Großaktionär Savoye im Pulvertal bei Saarbrücken errichtetes Zweigwerk verlegt<sup>4)</sup>. Das zweite wichtige Erzeugnis, das Dillingen nach Fühlungnahme mit der Regierung jetzt herstellte, waren Bleche. Gestützt auf die Erfahrungen einer Studienreise der Besitzer nach England, wurde jetzt endlich die Erzeugung der gewalzten Bleche, Schwarz-, Weiß- und Kupferbleche, aufgenommen. Nach einer Erneuerung der ganzen Anlagen mit einem Aufwand von 500 000 bis 700 000 Fr kamen um die Jahreswende 1804/1805 die ersten Blechstraßen in Betrieb, die Bleche von

<sup>4)</sup> Nach den Konzessionsbedingungen in der Verfügung Napoleons vom 29. April 1809 aus Schönbrunn durfte dieses Tochterwerk als erstes an der Saar nur noch Steinkohlen verwenden; die Erzeugung konnte hier, in den neuen Anlagen, auf 600 000 Stück jährlich gesteigert werden.



Dillinger Ofenplatte aus dem Jahre 1706.



22, 42 und 66 Zoll lieferten. Auch bei dieser Erzeugung befriedigte die Güte vollauf, wie die in den Jahren 1806 und 1809 der Hütte auch hierfür erteilten Ehrenbriefe und Preise ausweisen. Allmählich gelang es auch dem Dillinger Weißblech, sich gegenüber dem englischen in Metz und in Frankreich Eingang zu verschaffen. Eigentümlich berührt uns heute die Einfachheit des ersten Verfahrens bei seiner Verzinnung: In dem großen hierzu bestimmten Raume, der dauernd auf der Temperatur von 20° R gehalten wurde, befanden sich zwölf große hölzerne Bottiche mit gut schließenden hölzernen Deckeln. Die Bottiche waren mit angefeuchtem grobem Kornschrot gefüllt, das durch die Wärme in Gärung überging. Die Blechtafeln steckte man 24 bis 48 h vor der Verzinnung hinein. Die durch die Gärung entwikelte schwache Säure scheint auf die Bleche dieselbe Wirkung gehabt zu haben wie heute die Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure; nur hatte man Tage dazu nötig, und

lich noch die Entwicklung der Betriebsstoffe in der Napoleonischen Zeit anbetrifft, so gesellten sich zu den alten, Wasserkraft und Holzkohlen, damals langsam steigend die Steinkohlen. Die Eigentümer selbst hatten von ihrer Studienreise nach England ein Verfahren für die Umwandlung des Roheisens in Schmiedeeisen mit Steinkohlen mitgebracht, das ihnen von der französischen Regierung patentiert wurde<sup>5)</sup>, und das in den Frischhütten als ein Vorläufer des Puddelverfahrens längere Zeit zur Anwendung gebracht wurde, während sie in den Hochöfen noch ausschließlich Holzkohlen verwendeten.

Mit dem Jahre 1812 war die damalige Blütezeit der Saarrhütten, die Dillingen den Rückkauf des Grundbesitzes der ehemaligen Herrschaft Dillingen ermöglicht hatte, und die auf dem riesigen Eisenbedarf infolge der vielen Kriege beruhte, zu Ende. Die Gründe lagen in dem Eindringen des billigen schwedischen Eisens auf den mitteleuropäischen



Das Eisenwerk zu Dillingen um 1850.

das Verfahren war reichlich unzuverlässig und kostspielig. In jeder Woche waren zwei Bottiche bestimmt, die sich zur Aufnahme des Bleches in der richtigen Gärung befinden sollten, was aber häufig nicht zu ermöglichen war. Die großen und teuren Neuanlagen hatten aber doch eine nochmalige Erhöhung des Aktienkapitals auf 1 000 000 Fr nötig gemacht, wobei die Firma in „Société des fonderies de cuivre et manufacture de fer blanc“ und die Rechtsform in eine Kommandit-Aktiengesellschaft geändert wurde.

Die in der neuen Firma voranstehende Bezeichnung führt uns auf den dritten neuen Betriebszweig in der Napoleonischen Zeit, auf die Kupferverarbeitung, an der die französische Regierung die stärkste Anteilnahme gezeigt hat. Zur Ermöglichung dieser Betriebserweiterung wurde der Hütte einmal 1807 eine Genehmigung für die Ausbeutung der nördlich von Dillingen gelegenen Kupfererze von Düppenweiler erteilt. Sie erhielt aber auch durch die Heeresverwaltung noch auf eine zweite, eigenartige Weise reichlich Kupfer zugewiesen. Tausende der in den Napoleonischen Kriegen erbeuteten, unbrauchbar gewordenen und zu verschrottenden Kanonen, aber auch anderes Altmaterial kamen auf der Saar bis Pachten und wurden von da mit Fuhrwerken zur Hütte gebracht. Dort wurden sie umgeschmolzen und sowohl der ungefähr 9 % betragende Zinngehalt für die Weißblechherstellung als auch vor allem das Kupfer gewonnen und neu verarbeitet. Der Hauptbesteller der gewalzten Kupferbleche aber war die Marine, der diese als Bodenbeschlag der hölzernen Kriegsschiffe dienten, um den Anwuchs der Meermuscheln zu verhindern. Zeitweise ist diese 1808 beginnende Kupferplattenlieferung das wichtigste Erzeugnis der Dillinger Hütte gewesen. Was schließ-

Markt, dann im Arbeitermangel als Folge der steigenden Rekrutierungen für die Napoleonischen Kriege; ferner in steuerlichen Neubelastungen und endlich in einer gesetzlichen Einschränkung des Erzbezuges aus den Hochwaldgruben. Dillingen mußte infolgedessen eine Frischhütte in Münchweiler, die es in einer Zeit guter Wirtschaftslage von dem Baron von Zandt gepachtet und später gekauft hatte, stilllegen. Die Krise verschärfte sich noch in den Freiheitskriegen, durch die die Hütte besonders in Mitleidenschaft gezogen wurde. Beim Einmarsch der Verbündeten kam Dillingen sowohl 1814 als auch 1815 in den Belagerungsring, der um die Festung Saarlouis gezogen wurde, so daß der Betrieb eingestellt werden mußte<sup>6)</sup>.

Der zweite Pariser Frieden vereinigte Dillingen mit der preußischen Monarchie; erste Aufgabe war jetzt die Anpassung an die neuen Verhältnisse. Der bisherige lothringische Absatz war durch den französischen Zollschatz völlig verloren, und ein neues Absatzgebiet konnte, frachtlich erreichbar, nur in Rheinpreußen und in Süddeutschland gefunden werden. Da die Sensen- und Sichelherzeugung aber dort ohne den bisherigen Zollschatz mit den Solinger und Remscheider Schneidwaren in Wettbewerb kam, wurde sie aufgegeben. Ebenso trat die Kupfererzeugung alsbald ganz zurück<sup>7)</sup>, da eine neue Inbetriebnahme der Düppenweilerer Grube mißlang. Die Blecherzeugung aber

<sup>5)</sup> Brevet d'Invention vom 19. nivôse an XII de la République = 10. 1. 1804.

<sup>6)</sup> Ihre Verluste berechnete die Hütte in den beiden Jahren auf 168 000 Fr.

<sup>7)</sup> Die Hütte erzeugte 1823 bis 1827 jährlich neben 9000 Zentnern Schwarzblech und 4000 Zentnern Weißblech nur noch 200 Zentner Kupferblech.



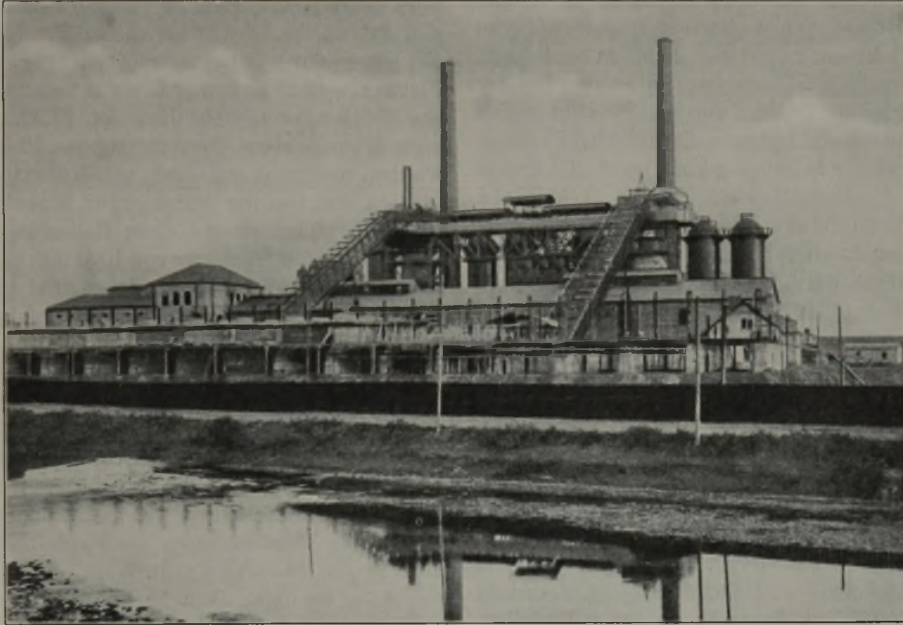
hat die preußische Regierung, um diesen wichtigen Betriebszweig zu erhalten, tatkräftig unterstützt. Aus den staatlichen Forsten erhielt sie das fehlende Kohlholz und auf Steinkohlen von der Saargrubenverwaltung einen Nachlaß von 25 % bewilligt. Der König selbst versicherte sie seiner besonderen landesväterlichen Fürsorge und sandte den Staatskanzler Fürst Hardenberg zu persönlichem Besuch, an dem die Hütte dann auch dauernd einen treuen Freund besessen hat. Gleichwohl waren die ersten Schwierigkeiten groß. Nach Aufhebung der Kontinentalsperre strömten die englischen Blechvorräte, die lange aufgespeichert worden waren, fast zu jedem Preis auf den festländischen Markt. Die Staatsregierung konnte Dillingen nun wohl in der preußischen Rheinprovinz durch Zollschutz vor dieser Unterbietung schützen; aber sie hatte vorerst keine Möglichkeit, auch die süddeutschen Staaten zu zwingen, die Ueberschwemmung mit den billigen englischen Erzeugnissen einzudämmen. Der Abschluß des Zollvereinsvertrages, der Süddeutschland vom 1. Januar 1834 an mit Preußen zu einem einheitlich gegen das Ausland geschützten Wirtschaftsgebiet zusammen-

faßte, war daher für den Absatz der Hütte von größter Bedeutung. Von da an setzte der neue große Aufschwung ein, der die „Dillinger Blechlehre“ zu dem allgemeinen Maßstabe für die handelsübliche Stärke der Bleche in ganz Deutschland gemacht hat.

Der Eintritt in den preußischen Staatsverband bedingte den Uebergang von zwei Fünfteln des Aktienkapitals aus französischem Besitz im Jahre 1818 auf die Brüder Friedrich Philipp, Ferdinand und Christian Stumm von dem bekannten Neunkirchener Eisenwerk, und ferner wurde der Sitz der Gesellschaft nach Preußen, von Metz nach Dillingen, verlegt. Aus der neuen Stummschen Beteiligung ist der Hütte in der Folge ein wichtiger unmittelbarer Vorteil dadurch erwachsen, daß die Stumms das staatliche, mitten im Steinkohlengrundgebiet gelegene Geislauterner Eisenwerk, das sie vom preußischen Staat für 450 000 Fr erworben hatten, 1828 der Hütte zum Selbstkostenpreis überließen. Diese Steinkohlengrundlage aber war für die Anwendung des Puddelverfahrens, das in diesen Jahren endgültig an der Saar zur Einführung kam, sehr wichtig. So war auch das erste Puddelwerk des Unternehmens mit sechs Oefen in Geislautern errichtet worden, dem aber alsbald auch ein Antrag auf Genehmigung für ein in Dillingen mit vier Oefen zu erbauendes Puddelwerk gefolgt ist. Mit dem Bau desselben wie auch mit einer Ausgestaltung der maschinellen Anlagen des Hauptwerks überhaupt wurde damals Karl Ludwig Althans betraut, während anschließend zur Verbesserung

des ganzen Betriebsverfahrens vier Walzwerksmeister aus England geholt wurden. Diese verbesserten besonders auch das Verfahren bei der Verzinnung, das in Akten des preußischen Handelsministers B. VII. 3 d Nr. 103 wie folgt beschrieben wird: „Die Bleche werden einige Minuten in verdünnte Salpetersäure gelegt, um alsdann 10 Minuten geglüht zu werden; das ist die letzte Manipulation, die mit dem Schwarzblech vorgenommen wird. Diejenigen Bleche aber, die zum Verzinnen bestimmt sind, werden weiter bearbeitet, und zu dem Ende nochmals in eine Säure eingetaucht. Woraus diese bestehe, bezeichnen die Betriebsinhaber als ihr Betriebsgeheimnis. Die Berichterstatter glauben aber, daß die dazu gebrauchte Säure bloße verdünnte Salpetersäure sei, in welche die Bleche nochmals 10 Minuten getaucht werden. Sobald dies geschehen ist, werden die Bleche mit bloßem

Wasser abgewaschen und alsdann mit Kolophonium stark gerieben, um sie zur Aufnahme des Zinns geeignet zu machen. Die Verzinnerei selbst geschieht in der Art, daß die Bleche in eine Art von Nachenperpendiculaire und immer eins vom anderen genau getrennt nebeneinander gestellt und sodann drei verschiedene Male in fließendes



Hochofenanlage zu Dillingen im Jahre 1904.

Zinn, dessen Oberfläche zur Verhinderung der Oxydation mit Fett bedeckt ist, langsam eingetaucht werden. Zum sogenannten Brillantblech wird nach der Versicherung des Direktors blos Banca Zinn genommen; daß aber alles zur Anwendung kommende Zinn zuvor einer Verfeinerung unterworfen wird, leugneten die Eigentümer nicht, wollten sich darüber aber auch nicht auslassen, welche Procedur man mit demselben vornehme.“ — Gegenüber dem schon vorher beschriebenen ersten Verfahren ist der Fortschritt unverkennbar. Auch nach der Fertigstellung der Althansschen Bauten war aber der Betrieb noch an die Wasserkraft der Prims standortlich gebunden, bis gerade die dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Unzulänglichkeit dieses Betriebsmittels unabweisbar zeigten. Trockene Sommer mit ihrem Mangel an Aufschlagwasser erzwangen Stilllegungen bei reichem Auftragsbestand, und sie ließen den Entschluß reifen, zum Dampf als Antrieb überzugehen. Ende 1835 ist die erste Dampfmaschine von 40 PS, von Nellessen in Aachen geliefert, in Dillingen aufgestellt worden, deren sämtliche Teile einschließlich der drei schweren Dampfkessel noch von Mainz aus mit Pferdefuhren durch die Pfalz nach Dillingen gebracht werden mußten.

Diesem wichtigen Fortschritt in der Kraftwirtschaft ist im nächsten Jahrzehnt ein weiterer, noch grundlegenderer gefolgt, der Uebergang zur Koksverhüttung. Der älteste Kokshochofen des Saargebiets ist 1840 für Dillingen in Geislautern angeblasen worden, und 1861 war im gesamten



Betrieb das Holzkohlenroheisen bis auf 17 % verdrängt. In den drängenden Fluß des nunmehrigen Hineinwachsens in die neuzeitliche großbetriebliche Wirtschaftsweise durch neue technische Fortschritte fällt in der Mitte des Jahrhunderts dann auch die Umwälzung der verkehrswirtschaftlichen Lage der Hütte. Seit 1851 konnte sie auf der Eisenbahn Saarbrücken—Mannheim verfrachten, und 1858/60 bekam sie auch selbst Bahnanschluß an die Saartallinie nach Trier, für deren Bau sie auch selbst eine größere Menge von Eisenbahnschienen geliefert hatte. Noch eine dritte Umstellung, ja Umwälzung fällt in diese Jahre: die Erzversorgung mußte bei der fortschreitenden Erschöpfung der Hunsrücklager neu gesichert werden. Zunächst geschah dies 1845 durch den Erwerb der bei Niederlahnstein gelegenen Hohenrheiner Hütte, die über zahlreiche Erzkonzessionen an der Lahn bis hinauf nach Wetzlar verfügte. Die vielfach sehr hochwertigen Erze (Manganerze) kamen zuerst mit Schiffen und dann, als die Eisenbahnfrachten billiger geworden waren, mit der Bahn nach Dillingen; ein Teil des dortigen Besitzes gehört der Hütte auch heute noch. Indessen die eigentliche Lösung der Erzfrage brachte der Lahnbezug noch nicht. Diese war vielmehr erst gelöst, als die Fortschritte der Technik den Uebergang zur Verhüttung der Minette ermöglichten. Und da dieses Erz in den lothringisch-luxemburgischen Feldern frachtnahe beim Hauptwerk gelagert war, so schloß diese Umwälzung im Rohstoffbezug in Verbindung mit der Koksverhüttung die weitere Möglichkeit in sich, neben Geislautern auch wieder in Dillingen selbst zu verhütten. 1865 ist dort der Bau eines Hochofenwerkes in Angriff genommen worden, das 1869 zur Betriebsaufnahme fertig war. Die weitere Folge dieser Umstellung auf die Minette aber war, daß jetzt die anders versorgten Nebenwerke als unwirtschaftlich, ja zum Teil nach Erschöpfung der Hochwalderzlager als gegenstandslos stillgelegt werden mußten. 1868 ist dies bei Bettingen und Münchweiler geschehen, und dann hat auch der Hochofen in Hohenrhein dies Schicksal geteilt. Vor einer näheren Betrachtung der stürmischen Weiterentwicklung der Hütte auf Grund der erwähnten industriellen Fortschritte sei noch abschließend ein Blick auf den Betriebsumfang zu Ende dieses jetzt abgeschlossenen Zeitabschnitts geworfen, also vor der Inbetriebsetzung der neuen Hochöfen in Dillingen.

Im Jahre 1868 wurden in Geislautern verbraucht: 30 000 Zentner Kohlen, 648 000 Zentner Koks und 290 000 Zentner Eisenstein und Minette. Ferner 3000 Zentner Bruchstein und 63 000 Zentner Kalksteine aus Bous. Erzeugt wurden 106 600 Zentner Roheisen, die ganz für das Werk in Dillingen bestimmt waren. In Dillingen wurden verbraucht 89 348 Zentner Erze aus eigenen Gruben, 1 097 608 Zentner Kohlen und Koks aus den Saarbrücker Kohlengruben und 398 833 Zentner eigenes und gekauftes Roheisen. Hergestellt wurden dort damals 353 982 Zentner Halberzeugnisse, 223 242 Zentner Schwarzblech, 34 326 Zentner Weißblech und 12 710 Zentner Bleiblech. An Arbeitern wurden in Dillingen 1349, in Geislautern 80 beschäftigt.

Die erste betriebswirtschaftliche Sorge der Hütte im neuen Wirtschaftszeitraum, der mit der Reichsgründung beginnt, mußte die Sicherung und die höchstmögliche Auswertung der Minette sein. Nachdem Dillingen schon 1869 die ersten eigenen Minettefelder, Katzenberg und Sonnenberg, in Luxemburg angekauft hatte, konnten auf Grund des Ausgangs des Krieges 1870/71 jetzt umfangreiche Gerechtsame in Deutsch-Lothringen erworben werden;

1881 wurde dann in Redingen, also auf der Minette selbst, auch ein Hochofen angeblasen und 1884 dorthin die ganze Verhüttung verlegt. Es hatte sich als zweckmäßig erwiesen, anstatt das Erz zur Kohle, diese zum Erz zu fahren. Daher wurden in Geislautern, wie im Hauptwerk — hier nach nur stark 15jähriger Betriebsdauer — die neuen Koks-ochöfen wieder stillgelegt. Erneut war Dillingen ein lediglich eisenverarbeitendes Werk geworden.

Neben dieser örtlichen Umstellung vollzog sich in den Jahren nach der Reichsgründung aber auch im Erzeugungsplan der Hütte eine wesentliche Aenderung, ein Zuwachs, der dem Werk im neuen Reiche eine außerordentlich wichtige wehrpolitische Aufgabe zuwies. Die Hütte ging auf Veranlassung des Admirals von Stosch im Jahre 1877 zur Herstellung von Panzerplatten für die deutsche Kriegsmarine über, deren ausschließlicher Versorger sie zunächst, später in den Jahren des Flottenvereins und der Flottenvermehrung auf Grund eines Gemeinschaftsvertrages zusammen mit der Firma Friedrich Krupp in Essen gewesen und bis zum Ende des Weltkrieges geblieben ist. Am 10. Oktober 1877 ist die erste schweißeiserne Panzerplatte von 40 cm Stärke gewalzt worden, und zwar auf einem von Heinrich Erdmann geplanten und von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. gebauten Walzwerk mit einer Ballenlänge von 3500 mm, einem Walzendurchmesser von 1000 mm und einer Antriebsmaschine von 3000 PS. Im Jahre 1881 ging man von der schmiedeeisernen zur Compoundpanzerplatte über; diese bestand aus einer Deckplatte von hartem Siemens-Martin-Stahl und einer Grundplatte aus weichem Stahl. 1892 sind diese Compoundplatten dann wieder abgelöst worden durch homogene Nickelstahlplatten, die man endlich seit 1898 nach dem Kruppschen Vorbild als einseitig gehärtete Nickelstahlplatten herstellte. Für den Wirtschaftserfolg dieser Panzerplattenherstellung war die eigene Erzeugung von Stahl eine unbedingte Voraussetzung. So wurde denn in den Jahren 1880/81 ein Siemens-Martin-Werk — das erste im Saargebiet — errichtet, dem 15 Jahre später — im Februar 1896 — die Inbetriebnahme eines Thomaswerkes, beide in Dillingen, folgte. Für und durch diese umfangreichen Betriebsausweitungen wurde das Augenmerk der Hütte auf eine eigene Kohlenversorgung gelenkt, wofür an der Ruhr längst Hüttenzechen erworben worden waren. Zu dem Zweck erwarb auch Dillingen in Lothringen eine eigene Kohlengrundlage in einem zweigeteilten Felde bei Möhringen, zu dessen Abbau man allerdings vor Ausbruch des Weltkrieges nicht mehr gekommen ist.

Nach der Jahrhundertwende haben weitere Fortschritte in der Hüttentechnik eine nochmalige letzte, einschneidende Umstellung des Betriebes notwendig gemacht. Die Erfindung des Roheisenmischers und der Ausnutzbarkeit der Hochofengichtgase als Kraftquelle für einen Großteil aller Maschinen eines Hüttenwerkes machte die zuletzt in Dillingen durchgeführte Trennung des Hochofenwerkes vom Stahlwerk und von den Walzenstraßen gegenüber dem Arbeiten in einer Hitze wieder unwirtschaftlich. Und so wurde in den Jahren 1903 bis 1905 erneut der Standort der verschiedenen Glieder des Unternehmens geändert und abermals in Dillingen selbst eine Hochofenanlage geschaffen, während das Geislauterner Werk zwischenzeitlich abgestoßen worden war. — In dieser Werks- und Betriebsform ist die Hütte im wesentlichen geblieben und auch in den Weltkrieg eingetreten, in dem ihre Panzerplattenherstellung aufs äußerste angespannt war. Wie alle saarländischen Werke, ging auch Dillingen zur Geschoßerzeugung über, und daneben hat die Hütte endlich als eine weitere Sonderaufgabe noch Schutzbleche für das Landheer angefertigt.



Hier sei kurz der Männer gedacht, deren Namen unauslöschlich mit der neuzeitlichen Entwicklung der Dillinger Anlagen verbunden sind: Hugo Dowerg, Fritz Saefel, Fritz Sellge und Otto Friedrich Weinlig. Der hohe Stand der technischen Einrichtungen des Werkes und seine großen Leistungen im Weltkriege sind ihr unbestrittenes Verdienst. Nach dem Kriege leitete der 1930 tödlich verunglückte Generaldirektor Bompard das Werk.

Schwer traf das Unternehmen der unglückliche Kriegsausgang. Er nahm ihr nicht nur wie den anderen Saarwerken den lothringischen Erzbesitz, der vom französischen Staat beschlagnahmt und in seinen Hauptbestandteilen einem französisch-lothringischen Eisenkonzern zugeschlagen wurde. Er beendete auch die berühmte Panzerplattenherstellung, für die — ganz abgesehen von den Entwaffnungsvorschriften — das Saargebiet und die entmilitarisierte Zone nicht mehr in Betracht kommen konnten. Die durch den Friedensvertrag bedingte Aenderung im Aufbau der Gesellschaft wirkte sich dahin aus, daß die Mitglieder des eben erwähnten französischen Konzerns als Aktionäre in das Hauptwerk Dillingen eintraten, nachdem sich ihnen auch die alten französischen Aktionäre Dillingens angeschlossen hatten. Das Aktienkapital der Hütte wurde zu diesem Zwecke von 25 312 500 *M* auf 36 000 000 *M* erhöht. Diese Erhöhung übernahmen die neuen französischen Aktionäre, die damit 60% des Aktienkapitals der Hütte vertraten. Langfristige Verträge mit ihnen haben der Hütte dann den Fortgang des bisherigen Minettebezuges gesichert.

Wirtschaftspolitisch bestimmte das Saarstatut die Zugehörigkeit des Saargebiets und damit der Hütte von 1925 an uneingeschränkt zum französischen Zoll- und Wirtschaftsgebiet; jedoch erwies sich diese Bestimmung für die Saareisenwerke wegen der nicht genügenden Aufnahmefähigkeit des französischen Marktes weitreichend als undurchführbar, so daß auf Grund der Eingliederung der Saarwerke in die deutsche Rohstahlgemeinschaft im Jahre 1926 im Saarlaborabkommen den Hüttenwerken ausreichende zollfreie Einfuhranteile in das Reich bewilligt wurden. Infolgedessen konnte sich die Hütte,

die daran mit 21,18 % beteiligt war, ihr bisheriges Liefergebiet im Reiche größtenteils erhalten, und dies hat wieder die allerletzten Schwierigkeiten der abermaligen Umstellung gemildert, mit der die Hütte jetzt nach der Rückgliederung des Saargebiets in das Reichswirtschaftsgebiet befaßt ist. Bei ihrer Wirtschaftskraft kann sie dieselben leicht und ohne alle Schwächung meistern. Diese Wirtschaftskraft aber, wie die heutige Bedeutung des Werkes überhaupt, macht ein Ueberblick über ihre heutigen Werksanlagen deutlich.

Im Jahre 1935 verfügt die Hütte über vier Hochöfen, fünf Batterien Koksöfen mit Nebenerzeugnisse-Gewinnung, Benzolfabrik usw., ein Thomasstahlwerk mit 4 Birnen, ein Siemens-Martin-Stahlwerk mit 6 Oefen, eine Stahl- und Eisengießerei, ein Blockwalzwerk, eine Grob- und eine Mittelstraße, ein Grobblechwalzwerk mit Straßen von 3,6 m, 2,5 m und 1,8 m sowie eine Universalstraße, vier Feinblechwalzwerke, eine Weißblechfabrik, ein Schlackemahlwerk, einen Kumpelbau, Preßbau, Blechschweißerei und sonstige Neben- und Hilfsbetriebe.

Auf der Hütte werden nach dem Stand vom 1. Oktober 1935 5333 Arbeiter und 478 Angestellte beschäftigt. Die höchste Ziffer der Belegschaft hat im Jahre 1920 9098 Köpfe betragen; aber dies war damals kein Ausdruck eines ganz besonderen Aufblühens des Betriebes, sondern ein Zeichen der allgemein gesunkenen Arbeitskraft und Arbeitsmoral der revolutionären ersten Nachkriegsjahre.

Zusammenfassung.

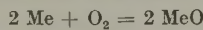
Die Gründung und die Entwicklung der Hütte werden geschildert und die Einrichtungen des Werkes, ihr Ausbau und ihre durch den jeweiligen Erzeugungsplan bedingten Veränderungen beschrieben. Die Entwicklung im 19. Jahrhundert und die Einführung der neuzeitlichen Stahlerzeugungsverfahren, die Aufnahme der Panzerplattenherstellung und ihre Bedeutung sowie der Ausbau der Werksanlagen bis zum Kriege ergeben ein Bild stetiger Entwicklung. Zum Schluß wird der Einfluß der Veränderungen in der Nachkriegszeit sowie der heutige Stand der Einrichtungen kurz umrissen.

Umschau.

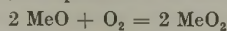
Die Sauerstoffdrücke flüssiger Eisenoxyd-Eisenoxydul-Schmelzen.

Auf der diesjährigen Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft besprach W. Krings eine mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft gemeinsam mit H. Schackmann ausgeführte Arbeit über obiges Thema<sup>1)</sup>. Zusammenfassend ist darüber folgendes zu berichten:

Die Affinität des Sauerstoffs (oder eines beliebigen anderen Gases) zu einem Metall entsprechend der schematischen Reaktionsgleichung:



oder zu einem Oxyd, entsprechend



ist nach der klassischen Thermodynamik gegeben durch den Ausdruck  $A = -RT \ln p_{\text{O}_2} + RT \ln p_{\text{O}_2^0}$ , wobei  $p_{\text{O}_2}$  den Ausgangs- und  $p_{\text{O}_2^0}$  den Gleichgewichtsdruck des Sauerstoffs bezeichnet, solange die Drücke so niedrig bleiben, daß der Sauerstoff als ideales Gas angesehen werden kann. Bei gleichbleibender Temperatur und gegebenem Ausgangsdruck ist also  $A$  eindeutig mit dem Gleichgewichtsdruck gegeben. Derartige Messungen des Sauerstoffdruckes oder der Affinität sind sehr zahlreich ausgeführt worden für den Fall, daß zwei feste, definierte, stöchiometrisch zusammengesetzte Oxyde oder ein solches und reines praktisch sauerstoffreies Metall vorlag<sup>2)</sup>. Der Fall, daß die beiden Oxydationsstufen eine homogene Phase darstellen, Oxydmischkristall oder gemischte Oxydschmelze, oder auch, was praktisch

in nennenswerten Konzentrationsbereichen kaum angetroffen wird, homogene feste oder flüssige Metall-Oxyd-Mischung, ist bisher weder rechnerisch noch versuchsmäßig geprüft worden.

In diesem Fall ist für die Affinität der gleiche Ausdruck wie vorher gültig. Die Affinität aber, die in dem ersten Fall eine gleichbleibende nur von der Temperatur und der Art der reagierenden Stoffe abhängige Größe war, wird nunmehr mit der Konzentration der homogenen Mischphase veränderlich. Ueber diese Abhängigkeit der Affinität von der Zusammensetzung ist von vornherein aus theoretischen Ansätzen keine Aussage zu machen. Es ist daher von Belang, diese Affinitätsmessung an einem geeigneten Beispiel einmal versuchsmäßig durchzuführen.

Da hierbei das ganze Konzentrationsgebiet von dem reinen

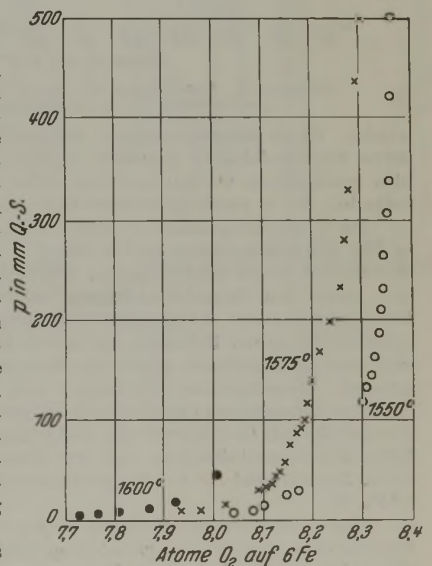


Abbildung 1. Sauerstoffdrücke reiner Eisenoxyd-Schmelzen.

<sup>1)</sup> Z. Elektrochem. 41 (1935) S. 479/87.

<sup>2)</sup> Eine umfangreiche Schrifttumszusammenstellung z. B. in Landolt-Börnstein: Physikalisch-chemische Tabellen, Bd. II und Ergänzungsbände.



höheren Oxyd bis zu dem reinen niederen Oxyd, für welche reinen Stufen die Affinitätswerte in der oben erwähnten Weise festliegen, gleichmäßig zu berücksichtigen ist, wird eine solche Untersuchung auch einen nützlichen Beitrag zur Kenntnis des Ver-

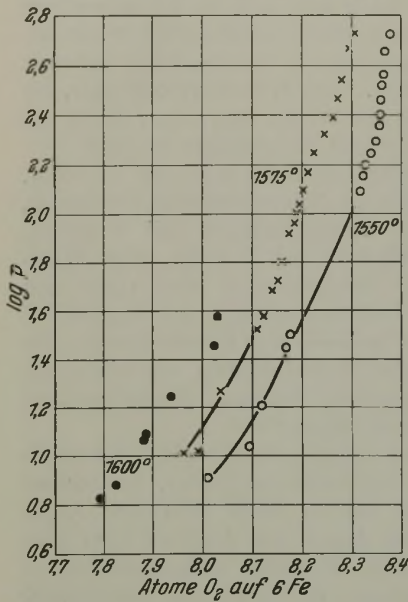


Abbildung 2. Logarithmen der Sauerstoffdrücke reiner Eisenoxydschmelzen.

haltens konzentrierter Lösungen liefern. Diese Aufschlüsse werden vor allem dann gewisse lehrreiche Aussagen gestatten, wenn zwischen den oben schematisch eingeführten Oxydstufen MeO und MeO<sub>2</sub> noch Zwischenstufen bekannt sind. Es müßten sich dann gegebenenfalls Anzeichen für das Vorhandensein von Molekülen dieser Zwischenstufe innerhalb der homogenen Mischphase MeO/MeO<sub>2</sub> (fest oder flüssig) finden lassen.

Diese Fragestellung ergibt sich z. B. bei dem hier gewählten Beispiel der flüssigen Eisenoxydmischungen, bei dem Mischungen von Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und FeO zur Untersuchung kommen und daher die Frage nach dem Vorhandensein von Molekülen Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> = FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in dieser Schmelze auftritt.

Die Versuche wurden in einem nach dem Grundgedanken des Tensi-Eudiometers nach Hüttig und Biltz entworfenen Gerät durchgeführt. Wegen der Versuchseinzelheiten und der genauen zahlenmäßigen Ergebnisse muß auf die Hauptarbeit verwiesen

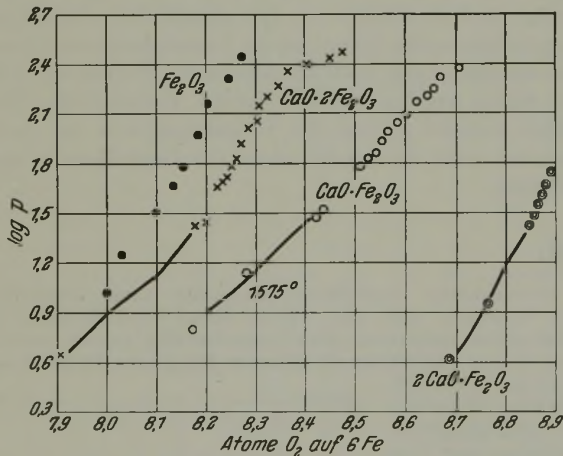


Abbildung 3. Logarithmen der Sauerstoffdrücke von Eisenoxydschmelzen mit verschiedenem Kalkgehalt.

werden. Es sei hier nur erwähnt, daß die Eisenoxydmischungen, deren Sauerstoffdrücke gemessen wurden, in einem Tammanofen geschmolzen wurden und sich dabei in einem Platintiegel befanden, der in einem gasdichten Rohr aus Sinterkorund stand.

Die Versuchsergebnisse an reinen Eisenoxydmischungen sind in Abb. 1 in gewöhnlichem und in Abb. 2 in logarithmischem Maßstab für den Druck wiedergegeben. Die Isothermen ähneln äußerlich stark den Dampfdruckkurven reiner Stoffe [p = f(T)]. Die logarithmische Abhängigkeit, aufgetragen gegen die Zusammensetzung der Schmelze, ist nahezu geradlinig, die Kurven sind nur ganz schwach gegen die Konzentrationsachse durchgebogen. Messungen an Mischungen von Eisenoxyd mit Kalk und Kieselsäure zeigen grundsätzlich das gleiche Bild, bei gleichem Sauerstoffgehalt (herrührend vom und bezogen auf das Eisen) aber fallen die Sauerstoffdrücke mit der Kalkzumischung stark ab (Abb. 3), während sie bei Kieselsäurezumischung stark steigen (Abb. 4).

Durch die Zusammensetzung Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> = 2 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gehen zwei Kurven ohne jede Richtungsänderung hindurch, so daß zu vermuten ist, daß Moleküle dieser Zusammensetzung in der Schmelze im Gegensatz zum kristallisierten Zustand keine wesentliche

Rolle spielen. Die Extrapolation auf die Zusammensetzung Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ergibt Drücke in der Größenordnung von mindestens 10 000 at bei 1575°, also um Zehnerpotenzen höher, als sich aus den im kristallisierten Zustand gemessenen Drücken extrapolieren läßt. Auch ergibt sich aus der Temperaturabhängigkeit der Kurven für die Wärmetönung der Sauerstoffabgabe aus den Schmelzen ein weit höherer Wert als im kristallisierten Zustand, z. B. für die Abgabe von 1 Mol O<sub>2</sub> aus einer sehr großen Menge Schmelze der Zusammensetzung Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> etwa 250 kcal gegen etwa 148 kcal beim gleichen Vorgang im kristallisierten Zustand. Diese Unterschiede sind aber verständlich, wenn man bedenkt, daß es sich dabei um zwei ganz verschiedene Vorgänge handelt, im kristallisierten Zustand um den sprunghaften Uebergang von Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> u. ä., in der Schmelze aber um die Abgabe von 1 Mol O<sub>2</sub> aus einer im Grenzfalle unendlich großen Menge der Schmelze ohne Aenderung

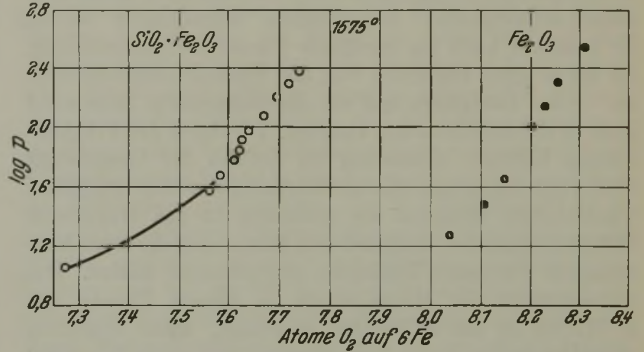


Abbildung 4. Logarithmen der Sauerstoffdrücke von kieselsäurehaltigen Eisenoxydschmelzen.

von deren Zusammensetzung, mathematisch ausgedrückt, um den Unterschied z. B. für die Wärmetönung U von U = U<sub>1</sub> - U<sub>2</sub> und ∂U/∂x, wo x die Konzentration an Sauerstoff in der Schmelze bedeutet.

Die Form der Kurven in Abb. 1 ist nicht ganz leicht verständlich. Aus Abb. 1 folgt jedenfalls, daß die Sauerstoffdrücke viel schneller steigen als der Sauerstoffgehalt des Bodenkörpers. Aus Abb. 2 folgt, daß sogar die Logarithmen der Drücke noch

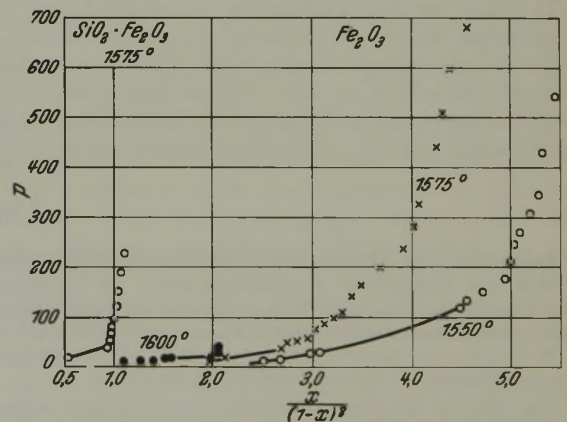


Abbildung 5. Beziehungen zwischen Sauerstoffdruck und Gehalt der Schmelze an freiem Sauerstoff.

etwas schneller steigen als proportional dem Sauerstoffgehalt. Wenn man den Sauerstoff als echt gelöst betrachten dürfte, so wäre nach dem Henryschen Gesetz wenigstens als erste Annäherung zu erwarten gewesen, daß der Sauerstoffdruck dem Sauerstoffgehalt proportional steigen müsse. Nun ist ja der größte Teil des Sauerstoffs sicher nicht echt gelöst, sondern chemisch gebunden. Versuchsweise wurde nun der Molenbruch an FeO bzw. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> aus der Zusammensetzung der Schmelze unter der Annahme berechnet, daß die Menge freien Sauerstoffs in der Schmelze sehr klein und gegen FeO und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zu vernachlässigen sei. Bei dieser näherungsweise Annahme müssen sich dann die Molenbrüche FeO und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zu 1 ergänzen. Die Auftragung von p<sub>O<sub>2</sub></sub> oder log p gegen x = [Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>] gab aber ebenfalls keine leicht übersehbaren Kurven, jedenfalls keine Proportionalität. Wenn man dagegen die Annahme macht, daß Proportionalität bestehen müsse mit [O<sub>2</sub>], dem freien Sauerstoffgehalt der Schmelze, so muß sich eine gerade Linie ergeben, wenn man gegen

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \frac{[\text{Fe}_2\text{O}_3]}{[\text{FeO}]^2}$$

aufträgt. Denn das Massenwirkungsgesetz verlangt:



$$\frac{[\text{FeO}]^2[\text{O}_2]}{[\text{Fe}_2\text{O}_3]} = k,$$

also Proportionalität von  $p_{\text{O}_2}$  mit obigem Ausdruck. Abb. 5 zeigt, daß die erwartete Proportionalität nicht vorhanden ist, wogegen Abb. 6 wenigstens ungefähr eine theoretisch nicht ohne weiteres erklärbare Proportionalität mit  $\log p_{\text{O}_2}$  erkennen läßt. Auch die annähernde Proportionalität geht übrigens nach Ausweis der Abb. 7 bei den Versuchen mit höherem Kalkgehalt verloren.

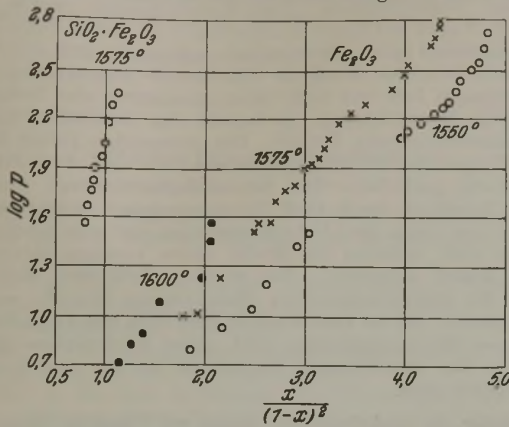


Abbildung 6. Logarithmische Darstellung der Beziehungen zwischen Sauerstoffdruck und Gehalt der Schmelze an freiem Sauerstoff.

Unabhängig von der Form der Kurven läßt sich aber nach der Formel  $\Delta \mu = RT \ln \frac{p'_{\text{O}_2}}{p_{\text{O}_2}}$  die Änderung des thermodynamischen Potentials  $\mu$  des Sauerstoffs gegenüber der Schmelze bei Mischung von Kalk oder Kieselsäure ausrechnen.  $p_{\text{O}_2}$  ist dabei der Sauerstoffdruck der zuzatzfreien Schmelze,  $p'_{\text{O}_2}$  der der Schmelze mit Zusatz bei gleicher Sauerstoffkonzentration. Das thermodynamische Potential  $\mu$  ist gegeben als  $\partial A / \partial x$ ,  $x$  wie oben definiert.  $\mu$  spielt also für Phasenveränderlicher Zusammensetzung (Schmelzen) ungefähr dieselbe Rolle wie die Affinität  $A$  für reine Stoffe. Es ergibt sich an der Stelle  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ :

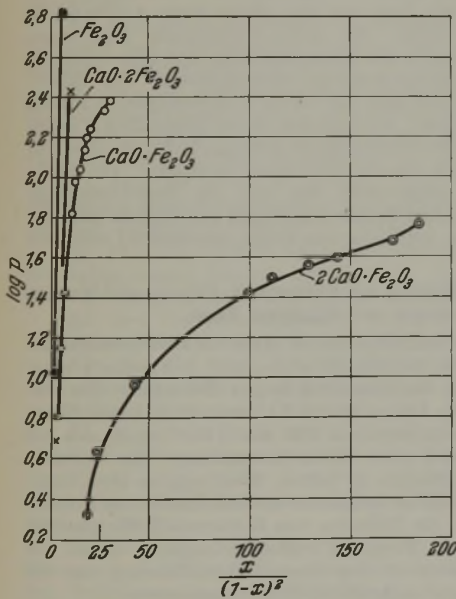


Abbildung 7. Beziehungen zwischen Sauerstoffdruck und Gehalt der Schmelze an freiem Sauerstoff bei Schmelzen mit verschiedenem Kalkgehalt.

Zusatz auf 4 Mol $\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\Delta \mu$ in cal
1 $\text{SiO}_2$	+ 20 000
$\frac{1}{2}$ CaO	- 1 750
1 CaO	- 7 130
2 CaO	- 41 000

$\Delta \mu$  ändert sich nicht allzustark, wenn man es an Stellen anderen Sauerstoffgehaltes ausrechnet.

Ein Vergleich der Ergebnisse mit denen einer Arbeit von H. Salmang und W. Kaltenbach<sup>1)</sup>, der sich in gewissen Grenzen durchführen läßt, obwohl die Fragestellung dort eine andere war, ergibt qualitative Übereinstimmung in bezug auf die Richtung des Einflusses von Kalk und Kieselsäure, dagegen zahlenmäßig beträchtliche Unterschiede.

Für den Betrieb dürfte bemerkenswert sein, daß die thermodynamischen Kennwerte von Schmelzen sich in diesem Falle, der als Beispiel für viele angesprochen werden kann, als erheblich verschieden von denen der entsprechenden kristallisierten Stoffe ergeben haben.

Walter Krings.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 9/13.

### Weihnachtsplakette des Lauchhammerwerks.

Wenn in der vorjährigen Eisenkunstgußplakette der Wille des deutschen Volkes nach Ehre und Frieden zum Ausdruck kam, so sagt uns die Plakette für 1935 unter starker Betonung des Weihnachtlichen, daß dem deutschen Volke — dank seinem Führer — dieses Wollen in der Wehrfreiheit erfüllt worden ist. Die Schöpferin der Plakette, die Bildhauerin Grete Goehle, Potsdam, hat diesem Gedanken in eindrucksvoll schlichter Weise Ausdruck gegeben, wie aus nebenstehender Abbildung hervorgeht. Unter dem Kennwort „Im Schutz unsrer Wehr“ wird sich die Plakette gerade zum Weihnachtsfest besonders viele Freunde erwerben. Sie wird in einer Größe von 140 × 87 mm hergestellt und ist zum Preise von 2,25 RM vom Lauchhammerwerk der Mitteldeutschen Stahlwerke in Lauchhammer, Provinz Sachsen, zu beziehen.



### Rösten und Sintern von Erzen im Wirbelofen.

Im Zuge der neuesten Entwicklung der Erzröstung und -sinterung verdient das Saint-Jacques-Verfahren, über das Marcel Fourment<sup>1)</sup> berichtet, besondere Beachtung. Bei diesem Verfahren versucht man, eine noch innigere Berührung zwischen den heißen Ofengasen und dem Feinerz herbeizuführen, als es bei der Herdröstung oder Saugzugsinterung zum Zwecke der Oxydation und Sinterung geschieht. Der grundlegende Gedanke ist, die Erzkörner im freien Fall einem heißen Gasstrom entgegenzuführen, der sie eine kurze Zeit in der Schwebe hält und so die Röstung und Sinterung rasch und vollständig in einer wenig Raum beanspruchenden Einrichtung durchführt.

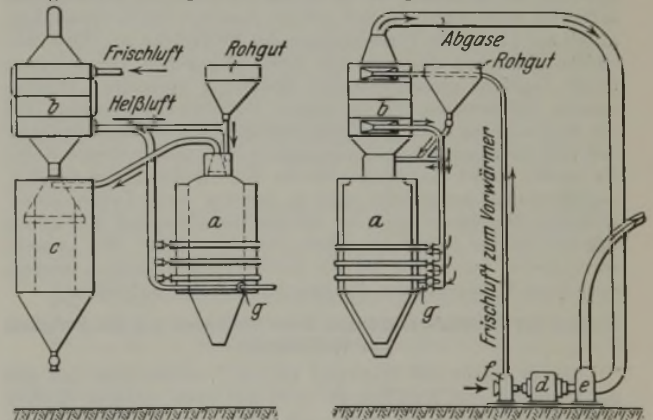


Abbildung 1. Darstellung des Saint-Jacques-Verfahrens.

a = Ofenkörper, b = Luftvorwärmer, c = Wirbler mit Wärmeschutz, d = Motor, e = Gassauger, f = Gebläse, g = Brenner.

Beim Saint-Jacques-Ofen (Abb. 1) wird das Feingut kreisförmig von oben in eine senkrechte zylindrische und feuerfest zugestellte Kammer mit Heißwind eingeleitet. Im unteren Teil der Kammer sind mehrere Tangentialbrenner angeordnet, wodurch eine schraubenförmige Bewegung der Gase erzielt wird, die durch einen in der Kammerachse angeordneten Stutzen abgeführt werden. Über den Brennern sind mehrere Düsenreihen angeordnet, durch die nach Bedarf Heißwind zur Verlängerung der Flamme oder zur Steigerung der Oxydationswirkung einge-

<sup>1)</sup> Rev. Métallurg., Mém., 32 (1935) Nr. 6, S. 245/47.



führt werden kann. Dadurch, daß das Feingut auf Gaswirbel trifft und auf seinem Wege durch den Ofen eine Spirale beschreift, wird ebenso eine sehr schnelle Erwärmung der einzelnen Erzkörner erreicht wie auch eine oxydierende und sinternde Wirkung. Nachteilig ist dabei nur, daß die abziehenden Gase einen gewissen Anteil feinsten Rohguts in der Schwebel erhalten und mitreißen. Deshalb ist die Einrichtung vervollständigt durch einen Röhrenwinderhitzer und eine Flugstaubkammer, die als Wirbler mit feuerfester Auskleidung ausgeführt sein kann.

Das Verfahren wird in Ostfrankreich zur Sinterung von Gichtstaub und Feinerz angewandt. Der Kostenaufwand ist gering. Der Saint-Jacques-Ofen wird mit Koksofengas geheizt, wobei man eine Temperatur von etwa 1400° erreicht. Gichtstaub, der sehr leicht fließt, durchwandert den Ofen in einigen Sekunden und wird auf Weißglut erhitzt. Im unteren Sammelraum des Ofens backen die einzelnen Teilchen zusammen, wodurch man ohne Anwendung von Druck einen harten und porigen Sinter erhält, der für den Hochofenbetrieb sehr geeignet ist. *Hans Schmidt.*

## Archiv für das Eisenhüttenwesen.

### Beurteilung der Stahlreinheit nach Tiefätzung.

Für eine Beurteilung der Verunreinigung von Stahl sowohl mit Einschlüssen als auch von Phosphorseigerungen durch Tiefätzen erweist es sich nach Eduard Houdremont und Hans Schrader<sup>1)</sup> als erforderlich, die Prüfung grundsätzlich nach Vergütung auszuführen, da im unbehandelten Zustand ein bevorzugter Angriff der Korngrenzen, besonders bei grobem Korn, eine Ueberdeckung zur Folge haben kann. Nach entsprechender Vorbereitung spricht die Tiefätzprobe im Längsschnitt vorwiegend auf Phosphorseigerungen, im Querschnitt hauptsächlich auf Sulfideinschlüsse an. Der tiefgeätzte Querschnitt eignet sich infolgedessen besser zur Unterscheidung von Stählen verschiedener metallurgischer Herstellung. Das Auftreten einzelner Poren im Vergleich zu einer gleichmäßig faserig ausgefressenen Fläche ist begründet durch die Auslösung einzelner Einschlüsse im ersten, zahlreicher dicht nebeneinanderliegender im letzten Fall, so daß es abwegig wäre, bei einem derartig einzelnen örtlichen Angriff auf Werkstoffgleichmäßigkeiten zu schließen. Für die Bewertung der Stahlreinheit ist im allgemeinen die Tiefätzprobe nur unter Berücksichtigung der geschilderten möglichen Einflüsse und nur bei Vorsicht, also zweckmäßig bei Unterstützung durch andere Werkstoff-Prüfverfahren, anwendbar.

### Einfluß der Federung der Zerreißmaschine auf das Spannungs-Dehnungs-Schaubild.

Wie Wilhelm Späth<sup>2)</sup> ausführt, stellt eine Zerreißmaschine eine Aufeinanderfolge von Federungen und Massen dar. Bei statischen Belastungsversuchen hängt daher der Verlauf des Spannungs-Dehnungs-Schaubildes ausschlaggebend von der Eigenfederung der Maschine ab. Je härter die Federung der Maschine selbst ist, desto empfindlicher spricht diese mit einem Spannungsabfall auf plastische Verformungen des Prüfstücks an. Eine sehr weiche Federung dagegen läßt einen plastischen Dehnvorgang unter ungefähr gleichbleibender Spannung verlaufen. Hieraus werden Folgerungen für die untere Streckgrenze gezogen. Bei der Beobachtung schneller Fließvorgänge spielt die Eigenfrequenz der verschiedenen Schwingungssysteme eine entscheidende Rolle. Es werden ferner Richtlinien für die Weiterentwicklung der Zerreißmaschinen aufgestellt, und es werden zwei Typen unterschieden, Maschinen mit sehr weicher Eigenfederung und solche mit sehr harter Federung. Diese letzten müssen eine „untere Streckgrenze“ nicht nur bei sehr groben Fließvorgängen, sondern auch beim Ueberschreiten der Elastizitätsgrenze aufzeigen.

### Einfluß der Arbeitsbedingungen beim Verzinnen auf die Porigkeit von Weißblechen.

Fritz Peter und Georges Le Gal<sup>3)</sup> stellten fest, daß sich die Porigkeit von Weißblechen nicht auf einen einzigen Einfluß zurückführen läßt. Sie hängt vor allem von der Oberflächenreinheit des unverzinneten Bleches und von der Dicke der Zinnschicht, weiter von dem Beizverfahren und der Reinheit des Flußmittels u. a. ab. Wasserstoff, der vom Blech bei der Herstellung und vor allem beim Beizen aufgenommen wird und im Zinnbad zum Teil wieder entweicht, spielt nach den Versuchsergebnissen für die Entstehung von Poren im Zinnüberzug nicht die überragende Rolle, die ihm häufig zugeschrieben wird. Bei der

heute üblichen Zinnaufgabe der Weißbleche in Handelsgüte läßt sich trotz Anwendung aller Verminderungsmaßnahmen keine Porenfreiheit erzielen. Erst bei einer Zinnaufgabe von ungefähr 100 g/m<sup>2</sup> erhält man porenfreie Bleche, aber nur dann, wenn alle Mittel angewendet werden, die zur Verminderung der Porigkeit führen.

### Das System Eisen-Kobalt-Kobaltsilizid-Eisensilizid.

Das Dreistoffsystem Eisen-Kobalt-Silizium wurde von Rudolf Vogel und Kurt Rosenthal<sup>1)</sup> im Gebiet Fe-Co-CoSi-FeSi thermisch und mikroskopisch untersucht und mit Hilfe von sechs Schnitten durch die Siliziumecke ausgearbeitet. Die Verbindungen FeSi und CoSi bilden miteinander eine lückenlose Reihe von Mischkristallen. Es besteht eine Dreistoffverbindung der Zusammensetzung FeCoSi. Das untersuchte Gebiet ist in zwei Teilgebiete (Fe-Co-Co<sub>2</sub>Si-FeCoSi-FeSi und FeSi-FeCoSi-Co<sub>2</sub>Si-CoSi) gegliedert. Die Kristallisationsvorgänge sind im ersten Teilgebiet durch fünf Vierphasenebenen wesentlich bestimmt, von denen zwei Uebergangsebenen und zwei eutektische Ebenen sind, während die fünfte einem ternären eutektoidischen Zerfall entspricht. Im zweiten Teilsystem sind die Paare der gegenüberliegenden Randsysteme einander weitgehend ähnlich. Da die Randsysteme FeSi-CoSi und Co<sub>2</sub>Si-FeCoSi lückenlose Mischkristallreihen sind, gehen die Dreiphasengleichgewichte des Randsystems Co<sub>2</sub>Si-CoSi in die des Systems FeSi-FeCoSi über.

### Ueber die Reaktionen des Eisens mit flüssigem Zink.

Nach Untersuchungen von Wilhelm Püngel, Erich Scheil und Robert Stenkhoff<sup>2)</sup> kann der Angriff des Eisens durch flüssiges Zink nach zwei verschiedenen Gesetzen erfolgen, je nachdem, ob die Kristallart FeZn<sub>3</sub> gebildet wird oder nicht. Bleibt die Entstehung von FeZn<sub>3</sub> aus, so ist der Angriff sehr stark; in diesem Falle bildet sich ein lockeres Kristallgerippe von FeZn<sub>3</sub>, so daß ständig Zink mit dem Eisen unter Auflösung in Verbindung treten kann. Die dabei entstehende Legierungsschicht wächst senkrecht zur Eisenoberfläche und gibt damit zu merkwürdigen Wachstumskörpern Veranlassung. Die Nichtbildung von FeZn<sub>3</sub> wird aber nur bis zu einer bestimmten oberen Temperatur beobachtet. Die Bildung dieser Eisen-Zink-Verbindung ergibt eine dicht abschließende Schutzschicht, die den Angriff des Stahls durch das Zinkbad stark herabsetzt. Die Beobachtungen reichen noch nicht aus, um die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung des Stahles oder des Zinkbades und dem Auftreten von FeZn<sub>3</sub> einwandfrei erkennen zu lassen.

### Versuche über die Diffusion von Kohlenstoff, Silizium und Mangan in festem und flüssigem Eisen.

Max Paschke und Alexander Hauttmann<sup>3)</sup> ermittelten nach der Arbeitsweise von Th. Graham und J. Stefan<sup>4)</sup> sowie nach dem Verfahren der unendlich langen Hohlräume den Diffusionsbeiwert für die Diffusion von Kohlenstoff im festen Eisen. Für die Temperaturen zwischen 900 und 1250° ergab sich bei beiden Verfahren eine gute Uebereinstimmung. Die Versuche über Diffusion von Mangan in festem Eisen zeigten trotz ungenauer Bestimmung, daß sie langsamer verläuft als die von Kohlenstoff. Die Versuche, die Diffusion von Kohlenstoff, Mangan und Silizium im flüssigen Eisen zu verfolgen, ergaben wegen der großen Schwierigkeiten in der Versuchsdurchführung nur für Mangan und Silizium angenäherte Diffusionsbeiwerte.

### Wirkungsweise der Karbidätzmittel.

Versuche von Roland Mitsche<sup>5)</sup> an verschiedenen legierten Stählen zeigten, daß für eine brauchbare Karbidätzung das Vorhandensein eines Oxydationsmittels neben Hydroxylionen notwendig ist. Als besonders zweckmäßig erwies sich eine Lösung von Kaliumpermanganat in Kali- oder Natronlauge. Wahrscheinlich wirken die Karbidätzmittel so, daß unter der Einwirkung der Lauge von dem unedleren Ferrit Ferroionen in Lösung gesandt werden und die entstehenden Wasserstoffionen am edleren Zementit entladen werden. Durch das Oxydationsmittel wird nun der Wasserstoff zu Wasser und das aus den Ferroionen sich zunächst bildende Ferrohydroxyd zu Ferrihydroxyd oxydiert, das sich auf dem Zementit niederschlägt und diesem eine je nach der Aetzdauer verschieden starke Dunkelfärbung gibt.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 273/75 (Werkstoff-aussch. 327).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 277/83 (Werkstoff-aussch. 328).

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 285/91 (Werkstoff-aussch. 329).

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 293/99 (Werkstoff-aussch. 330).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 301/04.

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 305/09.

<sup>4)</sup> Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss., Wien, 79 (1879) S. 161 (Math.-Naturwiss. Klasse).

<sup>5)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 311/12.



### Richtlinien für den Entwurf und die Ausgestaltung von Vordrucken und Berichtsblättern auf Hüttenwerken (mit besonderer Berücksichtigung der Betriebsberichte).

Bei Entwurf und Ausbau eines Vordrucks sind nach Hans Euler<sup>1)</sup> gewisse allgemeine Richtlinien zu beachten, die, gleichgültig, welchen Zwecken dieser dienen soll, für jeden Vordruck gültig sind und daher nicht außer acht gelassen werden dürfen. Als besonders beachtliche Punkte werden herausgestellt: Ueberwachung des gesamten Vordruckwesens von einer Hauptstelle

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 313/18 (Betriebsw.-Aussch. 98).

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 50 vom 12. Dezember 1935.)

Kl. 7 a, Gr. 5/01, M 127 159. Walzwerk zum fortlaufenden Walzen in zwei hintereinanderliegenden Gerüststufen. Fritz Möller, Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 17/02, M 126 229. Vorrichtung zum Drehen oder Umsetzen des Walzgestänges bei Pilgerschrittwalzwerken. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 18, N 37 324. Rollenlager für Walzwerke. August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Kl. 7 b, Gr. 5/01, K 135 084. Wickelvorrichtung für bandartiges Walzgut. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 10 a, Gr. 4/15, O 21 362. Heizwand für rekuperativ beheizte Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 18 a, Gr. 5, D 69 394. Blasform für Schachtöfen, insbesondere Hochofen. Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Dortmund.

Kl. 18 b, Gr. 2, B 159 983. Vorrichtung zum Entschwefeln, Entgasen und Entschlacken von Eisen und Verfahren zu ihrem Betriebe. Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar.

Kl. 18 c, Gr. 2/28, E 42 520. Vorrichtung zum Erhitzen von Schnellstahl-Hacksägeblättern zwecks anschließenden Härtens. Alexander Havelock Evans, Cheadle, und Charles Norman Fletcher, Cheadle Hulme Cheshire (England).

Kl. 18 c, Gr. 8/80, H 138 485. Herstellung einer Schutzatmosphäre für das Blankglühen von kohlenstoffhaltigen Stählen. Heraeus Vacuumschmelze, A.-G., Hanau.

Kl. 18 c, Gr. 8/80, H 142 743. Verfahren zum Blankglühen von kaltgewalzten Blechen und Bändern. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, R 88 574. Gasdichte Deckelabdichtung für Glühtopfföfen. Luise Ruß, geb. Delnhorst, Köln-Marienburg.

Kl. 18 c, Gr. 9/01, P 65 931. Glühtrommel zur Wärmebehandlung von kleinstückigem Glühgut. Pose & Marré, Ingenieurbüro, Erkrath b. Düsseldorf.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, St 52 200. Stahllegierung für Spritzguß- und Preßformen. Steirische Gußstahlwerke, A.-G., Wien.

Kl. 31 c, Gr. 18/01, D 68 849. Gießrinne zum Herstellen von Schleudergußhohlkörpern. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Kl. 42 k, Gr. 20/02, M 126 381. Dauerbiegemaschine zur Erzeugung eines über die Länge des feststehenden, nicht umlaufenden Prüfkörpers genau gleichbleibenden Biegemoments. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, A.-G., Mannheim.

Kl. 48 b, Gr. 13, S 116 243. Verfahren zum Schutz von Gußeisen und Stahl gegen Oxydation bei hohen Temperaturen. Société Anonyme des Hauts-Fourneaux de la Chiers, Longwy (Frankreich).

Kl. 84 c, Gr. 2, W 87 678; Zus. z. Pat. 611 277. Eiserne Spundbohle Z-förmigen Querschnitts. Dipl.-Ing. Kurt Willner, Verden (Aller).

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 50 vom 12. Dezember 1935.)

Kl. 7 a, Nr. 1 356 868. Walzwerk zum Auswalzen von Rohrluppen zu Rohren von kleinerem Durchmesser und geringerer Wandstärke. „Kronprinz“, A.-G. für Metallindustrie, Solingen-Ohligs.

Kl. 18 c, Nr. 1 356 976. Sandtassenverschluß mit Keilwirkung für Glühtöpfe, Glühkasten, Glühhauben od. dgl. A. und B. Müller, G. m. b. H., Weidenau (Sieg).

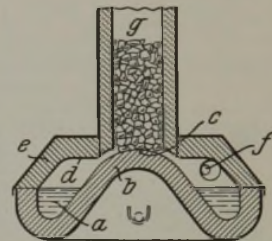
<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

aus, übersichtlicher und planmäßiger Aufbau, Vermeidung doppelseitiger Beschriftung, Berücksichtigung des Vervielfältigungsverfahrens und der Herstellungsmöglichkeiten. Darüber hinaus sind eine Reihe formaler Anforderungen zu beachten. Neben normgerechter Größe sind zu berücksichtigen Papiergüte und äußere Gestaltung, Heftrand, Zeilenabstand, Spaltenbreite, Werkszeichen, Überschrift, Leitleiste und Schreibrichtung. Im letzten Abschnitt werden die vordrucktechnischen Anforderungen an Betriebsberichte, besonders an Tagesberichte, behandelt, sowohl ihrem Zweck nach als auch im Hinblick auf die nachfolgende statistische Auswertung.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 a, Gr. 1<sub>10</sub>, Nr. 611 120, vom 12. November 1932; ausgegeben am 20. September 1935. Peter Marx in Hennef, Sieg. *Mit flüssigen, gasförmigen oder staubförmigen Brennstoffen befeuerter Kupolofen mit unter dem Schacht eingebautem ringförmigem Brenn- und Veredlungsraum und einem in den Kupolofenschacht ragenden Träger für die Ofenbeschickung.*

Die ringförmige Rinne a zur Aufnahme des geschmolzenen Metalls und der Träger für die Beschickung bestehen aus einem absenkenden Stück, indem die Innenwand der Rinne a zu einer geschlossenen, die Beschickung tragenden Haube b mit schräg ansteigender Wand ausgebildet ist. Dabei liegt die Oberkante c der Haube höher als die Unterkante d der Brennraumdecke e. Die Rinne a ist unten enger als oben, so daß ihr größter Querschnitt dem Brennraum am nächsten liegt. Die tangential durch den Brenner f in den Brennraum mit bestimmtem Druck eintretenden Flammengase versetzen das Bad im Veredlungsraum in kreisende Bewegung und ziehen dann zwischen Haube und Schachtwand in den Schmelzraum oder Schacht g.



Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 612 996, vom 19. Dezember 1930; ausgegeben am 26. August 1935. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. *Verfahren zur Herstellung von phosphorhaltigen Stählen mit niedrigem Chromgehalt.*

Beim Thomasverfahren wird der Stahl bis zu einem Phosphorgehalt von über 0,08% verblasen, worauf das Chrom, z. B. als Ferrochrom, in der Birne zugesetzt und anschließend das Bad zum Durchmischen noch einmal ganz kurz durchgeblasen wird.

Kl. 18 b, Gr. 3, Nr. 615 782, vom 22. November 1930; ausgegeben am 23. August 1935. Gewerkschaft Alte Herdorfer Hütte, Bergbau- und Hütten-A.-G. Friedrichshütte und Heinrich Sieler in Herdorf. *Heizbarer Rollenmischer.*

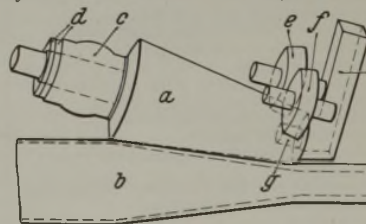
Der Mischer zur Aufnahme des in Massen zu vergießenden Roheisens hat eine zur Mischerachse außenmittig liegende Drehachse, die die Zuleitung der Heizgase und Ableitung der Abgase enthält. Die Ein- und Ausgussöffnungen werden in Ebenen angeordnet, die durch die Mischerachse gehen und einen möglichst kleinen Winkel miteinander bilden, um einen großen Kippwinkel zu erhalten.

Kl. 48 d, Gr. 4<sub>02</sub>, Nr. 617 024, vom 12. Juni 1929; ausgegeben am 10. August 1935. Dr.-Ing. Karl Daeves in Düsseldorf. *Verfahren zur Verhinderung der Bildung weißen Rostes bei verzinkten Waren.*

Die Waren werden mit Schwefeldioxyddämpfen angeblasen, und zwar vorzugsweise beim Aufsteigen aus dem Zinkbade.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 617 216, vom 9. Oktober 1931; ausgegeben am 15. August 1935. Dr.-Ing. Fritz Kocks in Düsseldorf. *Schrägwalzwerk zum Aufweiten von Rohren mit doppelseitig gelagerten Walzen.*

Jede Walze a liegt an der Austrittsseite des Hohlkörpers b in einem üblichen Querlager c und wird gegen axiale Verschiebung durch die Muttern d gesichert. Die andere Seite der Walze stützt sich auf der Eintrittsseite des Walzgutes gegen die Stützwalzen e und f, die auf der Arbeitsfläche der Walze a abrollen und auf der dem Walzgut abgekehrten Seite fest gelagert angeordnet werden. Die Walze a wird durch die mit dem Zapfen g versehene Stange h gegen die Stützwalzen e und f gezogen.





# Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im November 1935<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rooblöcke					Stahlguß				Insgesamt		
	Thomasstahl-	Bessemerstahl-	basische Siemens-Martin-Stahl-	saurer Siemens-Martin-Stahl-	Tiegel- und Elektro-stahl-	Schweißstahl- (Schweiß-eisen-)	Bessemer- <sup>2)</sup>	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	November 1935	Oktober 1935
November 1935: 25 Arbeitstage; Oktober 1935 <sup>4)</sup> 27 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	421 170		546 548 <sup>3)</sup>	12 660	20 096		4 819	13 852	3 252	2 629	1 023 872	1 077 274
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		34 479	—	—			451	—	—	35 745	32 923
Schlesien . . . . .	—		—	—	—		763	—	931	—	160 238	171 294
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .	—		108 457	—	—			3 449	—	2 737	45 150	45 823
Land Sachsen . . . . .	61 525		41 746	—	2 096			1 717	—	—	26 661	25 680
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz	—		6 816	—	—		1 426	667	371	—	191 653	198 598
Saarland . . . . .	147 459		42 261	—	—			110	—	832	—	—
Insgesamt:												
November 1935	630 154	—	780 307	12 660	22 192	—	7 008	20 246	4 554	6 198	1 483 319	—
davon geschätzt	—	—	—	—	1 030	—	—	—	70	120	1 220	—
Insgesamt:												
Oktober 1935	658 601	—	815 569	13 576	23 840	—	7 469	21 344	5 048	6 145	—	1 551 592
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											59 333	57 466
Januar bis November <sup>4)</sup> 1935: 280 Arbeitstage; 1934: 280 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	4 146 163		5 551 868 <sup>3)</sup>	159 818	208 968		52 605	150 729	27 455	21 308	10 306 135	8 565 145
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		306 587	—	—			3 702	—	—	320 668	301 557
Schlesien . . . . .	—		—	—	—		8 089	—	8 970	—	1 667 591	1 349 058
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .	—		1 111 226	—	—			39 795	—	28 489	465 889	360 564
Land Sachsen . . . . .	656 408		425 465	—	33 911			16 539	—	—	274 390	270 142
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz	—		63 045	—	—		14 336	7 499	5 935	—	1 614 835	—
Saarland . . . . .	1 227 331		364 330	—	—			1 179	—	7 758	—	—
Insgesamt:												
Januar/Nov. 1935 <sup>5)</sup>	6 029 902	—	7 822 521	159 818	242 879	—	75 030	219 443	42 360	57 555	14 649 508	—
Davon geschätzt	—	—	—	—	1 030	—	—	—	70	120	1 220	—
Insgesamt:												
Januar/Nov. 1934 <sup>6)</sup>	4 026 524	—	6 291 066	106 466	155 676	—	—	157 050	80 467	29 217	—	10 846 466
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											52 320	38 737

1) Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — 2) Ab Januar 1935 neu erhoben. — 3) Einschließlich Nord-, Ost-, Mitteldeutschland und Sachsen. — 4) Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis Oktober 1935. — 5) Einschließlich Saarländern ab März 1935. — 6) Ohne Saarland.

## Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im November 1935.

1935	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rooblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
	Hämatit-	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		sonstiges	zusammen	darunter Stahlguß	
							saurer	basisch				
Januar . . . . .	125,9	266,3	120,7	7,8	529,5	94	147,2	589,8	32,9	769,9	15,7	17,8
Februar . . . . .	113,2	259,6	101,6	8,5	490,8	97	151,3	585,6	44,9	781,8	15,6	16,0
März . . . . .	139,2	289,6	114,1	11,7	563,1	98	163,6	640,1	51,7	855,4	16,8	17,2
April . . . . .	124,7	271,2	122,4	8,4	534,7	96	152,5	619,5	49,6	821,6	16,0	13,0
Mai . . . . .	115,6	322,3	107,1	8,3	567,8	97	165,1	646,3	55,6	867,0	17,3	16,6
Juni . . . . .	107,7	300,0	106,4	10,2	537,8	97	142,7	589,2	50,4	782,3	14,9	13,7
Juli . . . . .	106,9	320,1	104,3	10,2	556,1	98	155,4	606,3	54,5	816,2	16,3	14,0
August . . . . .	130,3	271,8	124,1	13,9	552,1	98	154,6	568,5	49,0	772,1	15,3	14,2
September . . . . .	124,9	280,3	117,4	8,4	538,1	97	164,7	643,4	61,5	869,6	17,2	15,0
Oktober . . . . .	133,1	289,1	106,8	10,7	553,0	100	177,2	678,1	66,5	921,8	18,4	—
November . . . . .	126,1	275,5	109,7	10,5	533,5	102				917,8		

## Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im September 1935<sup>1)</sup>.

	July 1935 <sup>2)</sup>	August 1935 <sup>2)</sup>	Sept. 1935
	1000 t zu 1000 kg		
<b>Flußstahl:</b>			
Schmiedestücke . . . . .	23,3	18,5	20,8
Kesselbleche . . . . .	7,8	9,3	6,6
Grobbleche, 3,2 mm und darüber . . . . .	78,5	78,5	84,1
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt . . . . .	53,4	52,9	57,3
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche . . . . .	62,0	54,8	64,8
Verzinkte Bleche . . . . .	33,1	29,8	29,3
Schienen von rd. 20 kg je lfd. m und darüber . . . . .	20,5	17,3	25,4
Schienen unter rd. 20 kg je lfd. m . . . . .	3,3	2,7	2,9
Rillenschienen für Straßenbahnen . . . . .	5,7	4,0	2,5
Schwellen und Laschen . . . . .	5,6	7,1	4,6
Formstahl, Träger, Stabstahl usw. . . . .	205,5	185,9	212,0
Walzdraht . . . . .	39,4	37,8	38,8
Bandstahl und Röhrenstreifen, warmgewalzt . . . . .	44,7	42,8	43,3
Blankgewalzte Stahlstreifen . . . . .	8,1	6,2	7,5
Federstahl . . . . .	7,0	5,8	6,3
<b>Schweißstahl:</b>			
Stabstahl, Formstahl usw. . . . .	9,9	9,4	10,3
Bandstahl und Streifen für Röhren usw. . . . .	2,3	2,3	2,8
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl . . . . .	0,1	—	0,1

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

## Spaniens Außenhandel im Jahre 1934<sup>1)</sup>.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1933 t	1934 t	1933 t	1934 t
Mineralische Brennstoffe . . . . .	724 672	1 025 020	3 518	11 384
Koks . . . . .	61 315	82 199	59	53
Briketts . . . . .	11 964	17 389	—	—
Eisenerz . . . . .	7	12 353	1 411 156	1 778 451
Manganerz . . . . .	8 412	17 124	—	693
Eisen und Eisenwaren aller Art . . . . .	83 975	178 438	11 089	13 668
darunter:				
Roheisen und Eisenlegierungen . . . . .	1 655	1 270	395	100
Alteisen . . . . .	69 175	106 552	131	19
Rohstahl und Halbzeug . . . . .	25	34	—	—
Stabeisen . . . . .	2 822	1 716	44	41
Schienen . . . . .	499	848	8 362	13 313
Bleche . . . . .	2 311	2 041	1	—
Weißblech . . . . .	954	867	1 884	41
Draht . . . . .	616	665	78	119
Röhren . . . . .	1 536	1 530	140	6
Band Eisen . . . . .	619	608	1	—
Achsen und Räder . . . . .	133	471	—	—

Von der Eisenerzausfuhr gingen u. a. nach: den Niederlanden 369 384 t, die höchstwahrscheinlich zum großen Teil für Deutschland bestimmt sind, Großbritannien 1 235 407 t, Deutschland 61 968 t, Frankreich 72 712 t, den Vereinigten Staaten 4111 t und Belgien 25 191 t.

1) Nach Comité des Forges de France, Bull. 4295 (1935).



**Die russische eisenschaffende Industrie, getrennt nach Erzeugungsgeländen, im zweiten Vierteljahr und ersten Halbjahr 1935.**

	Zweites Vierteljahr 1935				
	Süden	Mitte	Ural	Sibirien	Zusammen
	in 1000 t				
Basisches Roheisen	1571,1	2,9	536,1	242,5	2352,6
Gießereiroheisen	368,7	154,3	45,0	100,6	668,6
Spiegeleisen	76,6	0,4	—	—	77,0
Ferromangan	27,0	6,5	—	—	33,5
Ferrosilizium	7,7	—	7,1	—	14,8
<b>Insgesamt</b>	<b>2051,1</b>	<b>164,1</b>	<b>588,2</b>	<b>343,1</b>	<b>3146,5</b>
Flußstahl:					
Siemens-Martin	1290,2	451,0	627,5	253,6	2622,3
Bessemer	250,9	0,3	—	—	251,2
Thomas	42,8	—	—	—	42,8
Tiegel- und Elektro	33,2	33,4	30,0	—	96,6
<b>Insgesamt</b>	<b>1617,1</b>	<b>484,7</b>	<b>657,5</b>	<b>253,6</b>	<b>3012,9</b>
Walzerzeugnisse	1197,5	327,1	441,3	164,7	2130,6
Röhren:					
schmiedeeiserne	121,4	24,6	1,5	—	147,5
gußeiserne	35,8	5,6	1,5	—	42,9
	Erstes Halbjahr 1935				
Basisches Roheisen	2939,9	14,3	1025,0	438,8	4418,0
Gießereiroheisen	726,8	284,4	145,6	204,6	1361,4
Spiegeleisen	135,4	2,8	0,2	—	138,4
Ferromangan	47,3	13,0	—	—	60,3
Ferrosilizium	15,5	—	11,2	—	26,7
<b>Insgesamt</b>	<b>3864,9</b>	<b>314,5</b>	<b>1182,0</b>	<b>643,4</b>	<b>6004,8</b>
Flußstahl:					
Siemens-Martin	2500,2	871,2	1185,0	478,7	5035,1
Bessemer	493,2	0,7	—	—	493,9
Thomas	97,7	—	—	—	97,7
Tiegel- und Elektro	62,0	66,7	57,3	—	186,0
<b>Insgesamt</b>	<b>3153,1</b>	<b>938,6</b>	<b>1242,3</b>	<b>478,7</b>	<b>5812,7</b>
Walzerzeugnisse	2340,3	652,4	815,2	295,5	4103,4
Röhren:					
schmiedeeiserne	241,6	48,3	3,1	—	293,0
gußeiserne	60,9	14,3	3,3	—	78,5
	Zweites Vierteljahr		Erstes Halbjahr		
Eisenerzförderung	6 648 500 t		12 778 700 t		
davon Magnitogorsk	1 307 900 t		2 494 500 t		
Koksgewinnung: Süden	3 173 800 t		6 095 600 t		
Osten	1 030 700 t		1 971 400 t		
<b>Insgesamt</b>	<b>4 204 500 t</b>		<b>8 067 000 t</b>		

Die Zahl der Arbeiter belief sich auf: Hüttenwesen 279 352; Eisenerzförderung 37 088; Kokerei und Nebenerzeugnisse 29 668.

**Rußlands Manganerzausfuhr.**

Die Ausfuhr an Manganerzen aus der Sowjetunion belief sich im Jahre 1934 auf 736 877 t im Werte von 4 843 000 R gegen 655 007 t (4 512 000 R) im vorhergehenden Jahre. Von der Ausfuhr gingen in den letzten drei Jahren:

nach	1932	1933	1934
	t	t	t
Deutschland	29 222	65 132	200 360 <sup>1)</sup>
Frankreich	79 128	156 111	132 400
Vereinigte Staaten	30 466	93 452	131 739
Belgien	7 112	21 542	123 420
Japan	6 807	48 565	43 129
Italien	29 637	45 517	36 779
Polen	6 298	53 774	22 434

<sup>1)</sup> Nach der deutschen Außenhandelsstatistik betrug die Einfuhr an Manganerzen aus Rußland 1932: 85 338 t; 1933: 85 977 t; 1934: 171 937 t.

**Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Oktober 1935<sup>1)</sup>.**

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten nahm im Oktober gegenüber dem Vormonat um 212 708 t oder 11,8 % zu. Insgesamt belief sich die Roheisenerzeugung auf 2 011 283 (September 1 798 583) t. Die arbeitstäglich gewinnung stieg von 59 953 t auf 64 880 t. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die Oktober-Erzeugung 45,8 (September 42,5) %. Von 269 vorhandenen Hochöfen waren insgesamt 114 oder 42,4 % in Betrieb. Insgesamt wurden Januar bis Oktober 17 129 683 t Roheisen (arbeitstäglich im Durchschnitt rd. 56 300 t) gewonnen.

Die Stahlerzeugung nahm im Oktober gegenüber dem Vormonat um 290 931 t oder 10,1 % zu. Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ wurden im Oktober 3 166 043 t Flußstahl (davon 2 890 992 t Siemens-Martin- und 275 051 t Bessemerstahl) hergestellt gegen 2 875 112 (2 637 636 und 237 476) t im Vormonat. Die Erzeugung betrug damit im Oktober 52,13 (September 51,13) % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstäglich Leistung betrug bei 27 (25) Arbeitstagen 117 261 gegen 115 004 t im Vormonat. In den Monaten Januar bis Oktober wurden 27 594 824 t Stahl (davon 25 304 277 t Siemens-Martin- und 2 290 547 t Bessemerstahl) oder arbeitstäglich im Durchschnitt rd. 111 400 t hergestellt.

<sup>1)</sup> Steel 97 (1935) Nr. 19, S. 27; Nr. 20, S. 21.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Die Kohlenwirtschaft des Deutschen Reiches und der Welt im Jahre 1934.**

Die nachfolgenden Ausführungen entstammen dem Jahresbericht der Aktiengesellschaft Reichskohlenverband für das Geschäftsjahr 1934/35 und der als Anlage beigegebenen, mit der Geschäftsführung des Reichskohlenrates gemeinsam zusammengestellten statistischen Übersichts über die Kohlenwirtschaft der ganzen Welt im Jahre 1934<sup>1)</sup>.

**Die Stein- und Braunkohlenförderung sowie die Kokserzeugung der Welt.**

Der Auftrieb in der Weltkohlenwirtschaft, der im August 1932 einsetzte, das Jahr 1933 über mit Unterbrechungen anhält, setzte sich im Laufe des Jahres 1934 verstärkt fort. In diesem Jahre wurden an Stein- und Braunkohlen zusammen 1267,2 Mill. t gefördert, oder 95,3 Mill. t mehr als im Jahre 1933. An dieser Gesamtsumme (s. *Zahlentafel 1*) ist die Steinkohle mit 85,2 %, die Braunkohle mit 14,8 % beteiligt; gegenüber dem Vorjahre hat sich das Anteilsverhältnis nur wenig verschoben, und zwar weiter zugunsten der Steinkohle.

Die vorgenannten 85,2 % entsprechen einer absoluten Steinkohlenförderung der Welt von 1079,7 Mill. t. Das sind 82,2 Mill. t oder 8,2 % mehr als im Jahre 1933. Diese Steigerung ist fast allen Kohlenbergbauändern (vgl. *Zahlentafel 2*) zugute gekommen. Nur Holland zeigt gegenüber dem Jahre 1933 eine geringe Abschwächung seiner Kohlenförderung. In der Rangordnung der Förderländer sind keine Verschiebungen eingetreten. An erster Stelle in der Welt-Steinkohlenförderung stehen nach wie vor die Vereinigten Staaten von Amerika mit rd. 375 Mill. t = 34,8 % der Weltförderung. Es folgen Großbritannien mit 224,5 Mill. t = 20,8 % und Deutschland mit 125 Mill. t = 11,6 % der Weltförderung. Die übrigen Förderländer erreichen diese Höhen nicht, bleiben vielmehr mit ihrer Förderung weit unter 100 Mill. t. Von der Weltsteinkohlenförderung kommen über die Hälfte, nämlich 52,1 % auf Europa. Der Rest verteilt sich mit

**Zahlentafel 1. Die Kohlenförderung der Welt seit dem Jahre 1900<sup>1)</sup>.**

Jahr	Stein- und Braunkohlen zusammen (ohne Umrechnung)		Davon				Anteil an der Gesamt-förderung	
			Steinkohlen		Braunkohlen		Stein- Braunkohlen	
	Mill. m. t	1913 = 100	Mill. m. t	1913 = 100	Mill. m. t	1913 = 100	%	%
1900	777,3	57,8	706,6	58,1	70,7	54,9	90,9	9,1
1905	945,1	70,3	860,3	70,7	84,8	65,8	91,0	9,0
1910	1165,5	86,6	1058,1	87,0	107,4	83,4	90,8	9,2
1913	1345,1	100,0	1216,3	100,0	128,8	100,0	90,4	9,6
1928	1465,3	108,9	1246,1	102,5	219,2	170,2	85,0	15,0
1929	1557,5	115,8	1325,1	108,9	232,4	180,4	85,1	14,9
1930	1413,6	105,1	1216,8	100,0	196,8	152,8	86,1	13,9
1931	1256,1	93,4	1074,5	88,3	181,6	141,0	85,5	14,5
1932	1125,8	83,7	955,2	78,5	170,6	132,4	84,8	15,2
1933	1171,9	87,1	997,5	82,0	174,4	135,4	85,1	14,9
1934 <sup>2)</sup>	1267,2	94,2	1079,7	88,8	187,5	145,5	85,2	14,8

<sup>1)</sup> Abweichungen gegenüber früheren Angaben sind auf inzwischen erfolgte Berichtigungen zurückzuführen. <sup>2)</sup> Vorläufige Zahlen.

35,9 % auf Amerika, mit 9,8 % auf Asien und mit 2,2 % auf Afrika und Ozeanien.

Die Braunkohlenförderung der Welt (s. *Zahlentafel 3*) erbrachte im Jahre 1934 187,5 Mill. t oder 13,1 Mill. t mehr als im Jahre 1933. Von der Gesamtförderung entfallen auf Deutschland 73 % = 137,2 Mill. t, das damit unbestritten die erste Stelle in der Welt-Braunkohlenförderung einnimmt. In weitem Abstand mit 15,2 Mill. t folgt die Tschechoslowakei an zweiter Stelle.

An der Aufwärtsbewegung nahmen auch die Welt-Kokserzeugung (*Zahlentafel 4*) und Welt-Brikettherstellung (s. *Zahlentafel 5*) teil. Während die Kokserzeugung gegenüber 1933 in Auswirkung der um 21,8 % gestiegenen Roheisen- und Rohstahlerzeugung der Welt um 14,3 % aufholte, steigerte sich die Brikettherstellung nur um 3,4 %.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1124/27.



Die Zunahme der Welt-Steinkohlenförderung findet ihren Niederschlag in einer seit fünf Jahren zum ersten Male wieder feststellbaren Belebung des Weltkohlenmarktes. Rechnet man die im Kohlenaußenhandel der Welt umgesetzten Einfuhr- und Ausfuhrmengen an Kohlen zusammen, so kommt man zu einem Gesamtumsatz auf dem Weltmarkt von 247 Mill. t im Jahre 1934 gegen 232 Mill. t im Jahre 1933. Für den europäischen Kohlenmarkt stellen sich die gleichen Zahlen auf 202 und 191 Mill. t. Ueber den Kohlenverbrauch der einzelnen Länder unterrichtet *Zahlentafel 6*.

Während somit der Menge nach die Fortentwicklung auf dem Weltkohlenmarkt im Jahre 1934 einen hoffnungsvolleren Ausblick zuläßt, liegen die Verhältnisse auf der Erlösseite noch überaus traurig und hoffnungslos. Der infolge der zerrütteten Währungsverhältnisse in vielen Ländern eingetretene Preisverfall hat auch während des Jahres 1934 angehalten. Er hat einen seit zehn Jahren nicht mehr beobachteten Tiefstand erreicht. Die vom Statistischen Reichsamt ermittelte Maßzahl des Weltkohlenmarktpreises (1925/1929 = 100) lag im Jahresdurchschnitt 1934 auf 50,6 und damit noch um 8% unter der Maßzahl für das Jahr 1933, das mit 55 bisher den niedrigsten Stand hielt. Zu Beginn des Jahres 1935 schien sich eine Besserung in dieser Hinsicht anbahnen zu wollen, als jedoch die erneute Abschwächung des englischen Pfundes, des Dollars und die Abwertung verschiedener anderer Währungen eintrat. Das Ausmaß dieser erneuten Erschütterung des Weltmarktes wirkte sich unter anderem dahin aus, daß die Kohlenpreismaßzahl noch unter ihren bisher tiefsten Stand, nämlich auf 48,7 im Durchschnitt des Monats April 1935, fiel. Die Preisentwicklung in Goldmark ist in *Zahlentafel 7* wiedergegeben.

Unter diesen Umständen ist es nicht verwunderlich, wenn immer wieder eine internationale Verständigung unter den maßgebenden Kohlenländern angestrebt wurde, ohne daß sie bisher jedoch Wirklichkeit geworden wäre. Allerdings haben die in den einzelnen Ländern eingeleiteten oder bereits getätigten Reorganisationsmaßnahmen weitere Fortschritte gemacht. Es ist von besonderer Bedeutung, dabei feststellen zu können, daß es zuweilen in Anlehnung an die Organisation der deutschen Kohlenwirtschaft geschieht.

So wurden in den Vereinigten Staaten von Amerika zwei Gesetzentwürfe nach deutschem und englischem Vorbilde zur Einführung einer einheitlichen Regelung der Förderung und der Preise im amerikanischen Kohlenbergbau dem Senat und Abgeordnetenhaus vorgelegt, deren Schicksal aber durch die Außerkraftsetzung der Nira-Gesetzgebung zweifelhaft geworden ist. Aus neueren Nachrichten ist zu schließen, daß die Kohlenindustrie bereit ist, unter der Geltung der Nira-Gesetzgebung freiwillig weiter zu arbeiten, allerdings mit gewissen Einschränkungen, die die Arbeiter- und Lohnverhältnisse betreffen. Die Kohlenförderung steigerte sich auf 377 Mill. t oder um 8,5% gegenüber 1933. An Koks wurden im Jahre 1934 rd. 29 Mill. t gegen 25 Mill. t im Vorjahre erzeugt; die Brikettherstellung erzielte ein Mehr von 158 000 t gegenüber 1933. Die Kohlenhandelsbilanz ohne Bunkerkohle weist eine Steigerung um 1,7 Mill. t oder um 18,6% gegenüber dem Vorjahre auf.

Auch in Belgien hat man sich im ganzen Jahre 1934 mit der Neuregelung der Kohlenwirtschaft befaßt, und ihre Lösung schließlich in der Annahme des vom Wirtschaftsminister ausgearbeiteten Entwurfs, betreffend Gründung eines „Office National des Charbons“, gefunden. Als Ziel schwebt dabei vor Augen, die Kohlenhandelsbilanz Belgiens einerseits durch Abdrosselung oder Erschwerung der Kohleneinfuhr, andererseits durch Begünstigung der Ausfuhr aktiv zu gestalten, was sie bisher nicht ist. Hierfür spricht die mit der Neuregelung durchgeführte weitere Herabsetzung der Einfuhr fremder Kohlen und die jetzt bekanntgewordene Meldung, nach welcher durch Ausfuhrprämien versucht werden soll, den Kohlenabsatz nach bisher von Belgien weniger bearbeiteten Kohlenmärkten zu steigern. Die Hoffnungen der Regierung, daß mit der Gründung des Kohlenamtes eine größere Beruhigung auf dem Kohlenmarkt eintreten würde, scheinen sich einstweilen nicht erfüllen zu wollen. Trotz der verschärften Opposition gegen die Kohlenpolitik der Regierung hat sich die Kohlenförderung in Belgien unter den Schutzmaßnahmen gut entwickelt. Die Kohlegewinnung ist seit 1932 ständig gestiegen und liegt 1934 mit 26,4 Mill. t nur noch knapp 5% unter der bisherigen Höchstzahl von 27,6 Mill. t im Jahre 1928; allerdings mußte die erhöhte Förderung zum Teil auf die Halden gelegt werden; denn die Vorräte sind 1934 um 718 840 t gestiegen bei einer um rd. 1,1 Mill. t erhöhten Förderung. Die Koks- und Brikettherstellung haben gegenüber 1933 eine geringe Abschwächung um 0,6% bzw. 1% erfahren. Recht günstig für Belgien hat sich die Ausfuhr entwickelt. An Steinkohlen und Koks

Zahlentafel 2. Die Welt-Steinkohlenförderung nach Ländern.

	In Millionen metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1932	1933	1934	1932	1933	1934
Europa:						
England . . . . .	212,1	210,4	224,5	72,6	72,1	76,9
Deutschland . . . . .	104,7	109,7	125,0	74,4	77,9	88,8
Saarbezirk . . . . .	10,4	10,6	11,3	78,8	80,3	85,6
Pfalz . . . . .	21,5	20,0	22,0	66,6	61,9	68,1
Ost-Oberschlesien . . . . .	7,3	7,4	7,3	82,0	83,2	82,0
Polen ohne Ost-Oberschlesien . . . . .	5,3	5,4	5,5	139,5	142,1	144,7
Frankreich ohne Elsaß-Lothringen . . . . .	41,0	41,5	42,1	102,2	103,5	105,0
Belgien . . . . .	21,4	25,3	26,4	93,9	111,0	115,8
Holland . . . . .	12,8	12,6	12,3	673,7	663,2	647,4
Tschechoslowakei . . . . .	11,1	10,6	10,8	77,6	74,1	75,5
Oesterreich und Ungarn . . . . .	1,1	1,0	1,0	78,6	71,4	71,4
Rußland . . . . .	48,7 <sup>1)</sup>	56,7	66,2	178,4	207,7	242,5
Spanien . . . . .	6,9	6,0	6,0	172,5	150,0	150,0
Südslawien . . . . .	0,4	0,4	0,4	—	—	—
Uebrige Länder . . . . .	1,5	1,6	1,6	250,0	266,7	266,7
Europa zusammen	506,2	519,2	562,4	83,9	86,0	93,2
Amerika:						
Vereinigte Staaten . . . . .	324,3	345,7	375,2	62,0	66,9	72,6
Kanada . . . . .	7,5	7,7	9,6	56,0	57,5	71,6
Südamerika . . . . .	1,9	2,4	2,7 <sup>1)</sup>	125,0	150,1	168,8
Uebrige Länder . . . . .	0,7	0,6	0,6	77,8	66,7	66,7
Amerika zusammen	334,4	356,4	388,1	62,8	66,9	72,9
Asien:						
Japan <sup>1)</sup> . . . . .	37,9	44,9 <sup>1)</sup>	45,5 <sup>1)</sup>	157,9	187,1	189,6
China . . . . .	19,6	16,0 <sup>1)</sup>	16,0 <sup>1)</sup>	148,5	121,2	121,2
Britisch-Indien <sup>2)</sup> . . . . .	20,5	20,1	20,4 <sup>2)</sup>	124,2	121,8	123,6
Niederländ.-Indien . . . . .	1,1	1,0	0,9	183,4	167,4	150,4
Indochina . . . . .	1,7	1,6	1,6	340,0	320,0	320,0
Asiatisches Rußland . . . . .	11,2	14,0	17,9	430,8	538,8	688,5
Türkei . . . . .	1,6	1,9	2,3	200,0	237,7	287,7
Uebrige Länder . . . . .	1,0	1,1	1,0 <sup>1)</sup>	333,4	366,9	333,4
Asien zusammen	94,6	100,6	105,6 <sup>1)</sup>	161,7	172,0	180,5
Afrika:						
Südafrikanische Union . . . . .	9,9	10,7	12,2	125,3	135,5	154,5
Uebrige Länder . . . . .	0,5	0,5	0,7	250,0	250,0	350,0
Afrika zusammen	10,4	11,2	12,9	128,4	138,8	159,3
Ozeanien:						
Australien . . . . .	8,7	9,2	9,8 <sup>1)</sup>	69,0	73,0	77,8
Neuseeland . . . . .	0,9	0,9	0,9 <sup>1)</sup>	75,0	75,0	75,0
Ozeanien zusammen	9,6	10,1	10,7 <sup>1)</sup>	69,6	73,2	77,5
Welt-Steinkohlenförderung	955,2	997,5	1079,7 <sup>1)</sup>	78,5	82,0	88,8

<sup>1)</sup> Einschl. Kolonien und Pachtland Kwantung. — <sup>2)</sup> Und indische Staaten. — <sup>3)</sup> Ohne indische Staaten. — <sup>4)</sup> Vorläufige Zahlen.

Zahlentafel 3. Die Braunkohlenförderung der Welt.

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1932	1933	1934	1932	1933	1934
Deutschland . . . . .	122 647	126 794	137 246	140,6	145,4	157,3
Tschechoslowakei . . . . .	15 910	15 125	15 258	69,1	65,7	66,3
Polen . . . . .	33	33	26	14,9	14,9	11,8
Oesterreich . . . . .	3 104	3 014	2 855	118,4	115,0	108,9
Ungarn . . . . .	5 931	5 907	6 199	99,6	99,2	104,1
Frankreich . . . . .	1 012	1 093	1 031	127,6	137,8	130,0
Holland . . . . .	124	97	92	—	—	—
Italien . . . . .	376	383	378	53,4	55,0	54,2
Spanien . . . . .	336	301	280	121,3	108,7	101,1
Bulgarien . . . . .	1 663	1 493	1 562	486,3	436,6	456,7
Südslawien . . . . .	4 431	3 777	3 908	148,0	126,2	130,5
Rumanien . . . . .	1 464	1 313	1 611	636,5	570,9	700,4
Griechenland . . . . .	138	130	130 <sup>1)</sup>	—	—	—
Rußland . . . . .	4 400 <sup>1)</sup>	6 000 <sup>1)</sup>	8 000 <sup>1)</sup>	149,9	204,4	272,5
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	1 855	1 900 <sup>1)</sup>	2 000 <sup>1)</sup>	394,7	404,3	425,6
Kanada . . . . .	3 142	3 057	2 905	1 628,0	1 583,9	1 505,2
Nigerien . . . . .	257	239	230 <sup>1)</sup>	—	—	—
Victoria . . . . .	2 655	2 621	2 600 <sup>1)</sup>	—	—	—
Neuseeland . . . . .	928	993	1 000 <sup>1)</sup>	126,1	134,9	135,9
Andere Länder . . . . .	150	165	160 <sup>1)</sup>	136,4	150,0	145,5
Welt-Braunkohlenförderung . . . . .	170 556	174 435	187 471	132,4	135,4	145,5

<sup>1)</sup> Vorläufige Zahlen.

wurden gegenüber 1933 6,2% bzw. 5% mehr ausgeführt. Dagegen hat die Einfuhr an Steinkohlen ihre Abwärtsbewegung auch im Jahre 1934 fortgesetzt; sie ist von 5,2 Mill. t im Jahre 1933 auf 4,5 Mill. t oder um 14,4% zurückgegangen. Ebenso zeigt die Briketeinfuhr einen Abfall um 10%. Die Kokeinfuhr ist allerdings von 1,8 Mill. t im Jahre 1933 auf 2,3 Mill. t im Jahre 1934 gestiegen. Diese Mengen sind aber überwiegend nach Luxemburg gegangen.

Eine ähnliche Entwicklung hat im verflossenen Jahre der Kohlenbergbau Frankreichs genommen. Seine Förderung betrug 1934 48,6 Mill. t gegenüber 48 Mill. t in 1933 und hat sich somit um 1,4% gesteigert. Die Steigerung verteilte sich mit 455 000 t auf die Gebiete Nord und Pas de Calais, mit 135 000 t



auf Lothringen und mit 108 000 t auf Mittel- und Südfrankreich. Die Kokerzeugung ist von 6,8 Mill. t auf 7,3 Mill. t und die Brikettherstellung von 7,5 auf 7,6 Mill. t gestiegen. Im Kohlenaußenhandel war 1934 die Einfuhr (Koks und Briketts auf Steinkohlen umgerechnet) mit 20,5 Mill. t um rd. 1,5 Mill. t niedriger als 1933. Der Anteil der eingeführten Kohlen am französischen Verbrauch machte für 1934 27% aus gegenüber 29% in 1933. Bei der Ausfuhr zeigt sich nicht der einheitliche Rückgang in Kohlen und Briketts wie bei der Einfuhr. Während gegen 1933 Steinkohlen weniger ausgeführt wurden, konnte die Ausfuhr an Koks und Briketts um 4,6% bzw. 1,3% gesteigert werden. Diese geringe Steigerung in Koks und Briketts reichte jedoch nicht aus, um das Gesamtergebnis der Ausfuhr gegenüber 1933 zu verbessern. In Steinkohleneinheiten umgerechnet, wurden im Jahre 1934 3 480 000 t gegen 3 512 000 t im Jahre 1933 oder 32 000 t weniger ausgeführt. Die Passivität in der Kohlenhandelsbilanz hat sich danach um 1 403 000 t gegen 1933 verringert. Diese nicht ungünstige Entwicklung dürfte eine Folge der Schutzmaßnahmen sein, die für sie erlassen sind. So wird die übliche Einfuhr auf 58,5% der Durchschnittseinfuhr in den Jahren 1928 bis 1930 gehalten; an Sondermengen dürfen darüber hinaus noch 144 000 t je Monat eingeführt werden. Neben diesen Mengenbeschränkungen wurden eine Einfuhrlizenzgebühr von 4 bis 5 Fr je t und ein Zoll von 2 Fr je t erhoben.

Der Kohlenbergbau der Niederlande wurde im abgelaufenen Jahre von einer Krise befallen. Absatzschwierigkeiten, der Wettbewerb fremder Kohlen und die hohen Gesteigungskosten haben im abgelaufenen Jahre zu einem Umschwung geführt. Holland ist das einzige Land, das an der Mehrförderung der Welt im Jahre 1934 keinen Anteil hat. Seine Förderung ist in 1934 auf 12,3 Mill. t oder um rd. 2% gegen 1933 zurückgegangen. Von diesem Rückgang wurden indessen nur die Privatbergwerke betroffen, während die Staatsbergwerke ihre Förderung weiter steigern konnten. Die Gesamtförderung lag damit nur 4,3% unter der bisherigen Höchsförderung im Jahre 1934. Die Kokerherstellung steigerte sich im Jahre 1934 nach vorläufigen Angaben um 190 000 t auf 2,8 Mill. t, wovon 2,1 Mill. t auf die Staatsgruben entfallen. Der Kohlenaußenhandel hat sich 1934 nicht besonders günstig entwickelt. Einer vermehrten Einfuhr steht eine verminderte Ausfuhr gegenüber, so daß sich, in Steinkohleneinheiten gerechnet, das Passivsaldo 1934 mengenmäßig auf 501 000 t erhöhte gegen 160 000 t im Jahre vorher. Die höhere Einfuhr vor allem auf eine Ueberschwemmung des holländischen Marktes mit polnischer Kohle zurückzuführen, und zwar zu Preisen, die ein wirtschaftliches Arbeiten nicht möglich machten. Die holländische Regierung wurde dadurch veranlaßt, die Einfuhr von Steinkohlen, Koks und Steinkohlenbriketts ab 15. Juli 1934 auf 60% der Einfuhr von 1933 einzuschränken. Bei Ländern, die sich Holland gegenüber zur Zulassung bestimmter Mengen holländischer Kohlen verpflichtet haben, wie es mit Deutschland der Fall ist, ist diesem Umstande bei der Bemessung der holländischen Einfuhrmenge Rechnung getragen worden.

Die Kohlenwirtschaft der Tschechoslowakei hat im Jahre 1934 etwas besser abgeschnitten als im Vorjahre. Ihre Jahresergebnisse haben sich in der Steinkohlenförderung mit 10 775 000 t um 135 382 t oder 1,2%, in der Braunkohlenförderung mit 15 258 000 t um 133 537 t oder 0,9% gegenüber den Ergebnissen des Jahres 1933 erhöht. Die Ergebnisse dürften sich wahrscheinlich noch günstiger gestaltet haben, wenn der gleichmäßige Fluß der Kohlenwirtschaft des Landes nicht so oft durch Arbeiterbewegungen beeinträchtigt worden wäre. Außer in den Monaten November und Dezember wurden in allen Monaten des Jahres Streiks von längerer oder kürzerer Dauer im Bergbaubetriebe gemeldet. Auch in der Kokerherstellung und Braunkohlenbrikettherstellung hat sich die Besserung durchgesetzt. Die Zunahme betrug in der Kokerherstellung 6,8% und in der Braunkohlenbrikettherstellung rd. 2%. Lediglich in der Steinkohlenbrikettherstellung hielt im Jahre 1934 die Rückentwicklung an. Es wurden 1934 386 500 t gegen 396 800 t oder rd. 2,6% weniger hergestellt. Noch etwas günstiger als die Förderung gestaltete sich die Ausfuhr, die sich bei Steinkohlen um 5%, bei Braunkohlen um 12,1% und bei Briketts um 8,6% steigerte. Die vermehrte Ausfuhr wurde zum größten Teil von Oesterreich und Deutschland aufgenommen. Der seit Jahren ersehnte Zusammenschluß des tschechoslowakischen Kohlenbergbaues ist im Jahre 1934 als „Uhlospol“ zustande gekommen. Dieser tschechoslowakische Kohlenverein ist als Spitzensyndikat der gesamten Kohlenindustrie gedacht und ähnelt in seinem Aufbau etwa dem deutschen Reichskohlenverband. Als Rahmenorganisation soll er die Voraussetzung für ein geschlossenes Vorgehen des Kohlenbergbaues in Preisfragen, Absatz- und Quotenvereinbarungen schaffen. Als Mitglied gelten alle bereits bestehenden und etwa noch zu gründenden Verkaufssyndikate und Verkaufsverbände.

Zahlentafel 4. Die Kokerherstellung (Zechen- und Hüttenkoks) der Welt.

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1932	1933	1934	1932	1933	1934
Deutschland . . . . .	19 546	21 154	24 218	56,4	61,1	69,9
England . . . . .	8 616	8 920	9 300 <sup>1)</sup>	66,3	68,6	71,5
Saarbezirk . . . . .	1 685	1 880	2 180	96,3	107,4	124,6
Frankreich . . . . .	5 853	6 792	7 270	145,3	168,7	180,5
Polen . . . . .	1 091	1 171	1 333	111,2	119,4	135,9
Belgien . . . . .	4 410	4 393	4 368	125,2	124,7	124,0
Holland . . . . .	2 520	2 610	2 800 <sup>1)</sup>	—	—	—
Tschechoslowakei . . . . .	1 277	1 259	1 345	49,8	49,1	52,5
Rußland . . . . .	8 200	10 200	14 200	184,6	229,6	319,6
Spanien . . . . .	369	427	400 <sup>1)</sup>	61,9	71,6	67,1
Italien . . . . .	714	730	593	143,4	146,6	119,1
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	19 767	25 029	28 876	47,1	59,6	68,7
Kanada . . . . .	1 208	1 314	1 700 <sup>1)</sup>	87,5	95,2	123,2
Japan . . . . .	1 312	1 790	1 800 <sup>1)</sup>	262,4	358,0	360,0
Mandschurei . . . . .	416	400 <sup>1)</sup>	400 <sup>1)</sup>	—	—	—
Korea . . . . .	—	—	—	—	—	—
Britisch-Indien . . . . .	834	908	900 <sup>1)</sup>	—	—	—
Australien . . . . .	364	496	651	117,4	160,0	210,0
Andere Länder . . . . .	469	450 <sup>1)</sup>	450 <sup>1)</sup>	—	—	—
Welt-Kokerherstellung	78 651	89 923	102 784 <sup>1)</sup>	73,2	83,6	95,6

1) Vorläufig.

Zahlentafel 5. Brikettherstellung (Stein- und Braunkohlen) der Welt.

Land	In 1000 metr. t			In %		
	1932	1933	1934	1932	1933	1934
Deutschland:						
Steinkohlen . . . . .	4 747	4 864	4 819	67,9	69,6	68,9
Braunkohlen . . . . .	29 815	30 065	31 419	135,7	136,8	143,0
England . . . . .	923	956	975 <sup>1)</sup>	41,0	42,5	43,4
Frankreich . . . . .	7 537	7 468	7 635	205,2	203,3	207,9
Polen . . . . .	222	222	215	69,2	69,2	67,0
Belgien . . . . .	1 317	1 364	1 351	50,5	52,3	51,8
Holland:						
Steinkohlen . . . . .	1 171	1 104	1 087	—	—	—
Braunkohlen . . . . .	44	36	35 <sup>1)</sup>	—	—	—
Tschechoslowakei:						
Steinkohlen . . . . .	407	397	386	—	—	—
Braunkohlen . . . . .	202	194	197	—	—	—
Ungarn . . . . .	414	—	—	—	—	—
Spanien . . . . .	786	802	850 <sup>1)</sup>	161,7	165,0	174,9
Amerika . . . . .	427	481	639	258,8	291,6	387,3
Austral. Staatenbund . . . . .	325	300 <sup>1)</sup>	300 <sup>1)</sup>	—	—	—
Andere Länder . . . . .	320	320	300 <sup>1)</sup>	160,0	160,0	150,0
Welt-Brikettherstellung	48 650	48 573	50 208 <sup>1)</sup>	126,9	126,6	130,0

1) Vorläufig.

Zahlentafel 6. Der Kohlenverbrauch in verschiedenen Ländern in Steinkohleneinheiten. (Koks, Briketts u. Braunkohlen sind auf Steinkohlen umgerechnet.) Verbrauch = Förderung + Einfuhr — Ausfuhr.

Land	In Millionen metr. t					
	1929	1930	1931	1932	1933	1934
Europa:						
England . . . . .	178,9	171,8	160,7	154,4	153,2	166,8
Deutschland . . . . .	168,1 <sup>1)</sup>	135,0 <sup>1)</sup>	121,3 <sup>1)</sup>	111,1 <sup>1)</sup>	117,8 <sup>1)</sup>	133,1 <sup>1)</sup>
Frankreich . . . . .	93,8 <sup>2)</sup>	94,9 <sup>2)</sup>	86,5 <sup>2)</sup>	74,8 <sup>2)</sup>	76,1 <sup>2)</sup>	76,2 <sup>2)</sup>
Belgien . . . . .	37,5 <sup>3)</sup>	36,1 <sup>3)</sup>	32,0 <sup>3)</sup>	25,5 <sup>3)</sup>	27,7 <sup>3)</sup>	28,6 <sup>3)</sup>
Holland . . . . .	12,8	12,5	12,4	12,3	12,3	12,4
Polen . . . . .	32,5	25,0	24,3	18,5	18,9	19,1
Tschechoslowakei . . . . .	29,5	25,5	23,9	20,8	19,3	19,3
Oesterreich . . . . .	9,3	7,1	6,8	5,8	5,4	5,3
Ungarn . . . . .	4,2	3,4	2,8	2,5	2,4	2,6
Italien . . . . .	15,7	13,8	11,8	9,5	10,4	13,7
Spanien . . . . .	9,3	8,9	8,4	7,9	6,9	7,2
Rußland . . . . .	37,6 <sup>4)</sup>	43,9 <sup>4)</sup>	54,0	61,1	72,9	87,3
Schweiz . . . . .	3,7	3,4	3,5	3,5	3,4	3,4
Schweden . . . . .	7,1	6,8	6,8	6,6	6,9	7,6
Norwegen . . . . .	3,2	2,9	2,6	2,7	2,8	2,8
Dänemark . . . . .	5,9	5,4	5,7	5,4	5,3	5,6
Nordamerika:						
Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	528,2	466,2	385,4	315,0	335,5	363,0
Kanada . . . . .	30,7	27,7	21,9	19,3	19,4	23,6
Südamerika:						
Argentinien . . . . .	3,0	3,0	2,6	2,4	2,3	2,7
Brasilien . . . . .	2,7	2,3	1,8	1,7	1,8	—
Chile . . . . .	1,2	1,2	0,9	0,9	1,4	—
Asien:						
Britisch-Indien . . . . .	23,3	23,9	21,3	19,4	19,2	19,7
China . . . . .	14,5	15,9	17,5	18,9	17,4 <sup>5)</sup>	16,2 <sup>5)</sup>
Japan <sup>6)</sup> . . . . .	44,7	41,3	37,7	37,5	44,8 <sup>5)</sup>	—
Afrika:						
Südafrikanische Union . . . . .	9,8	9,6	9,0	8,6	9,1	10,4
Ozeanien:						
Australien . . . . .	11,0	9,2	8,2	8,5	9,2	—
Neuseeland . . . . .	1,7	1,7	1,4	1,2	1,1	—

1) Einschließlich der Bestände auf den Zechen und den Lagerplätzen der Zechenhandels-gesellschaften. — 2) Einschließlich Elsaß-Lothringen und Saarbezirk. — 3) Einschließlich Luxemburg. — 4) Geschäftsjahr. — 5) Einschließlich Kolonien und Pachtland Kwantung. — 6) Vorläufig.



Von den sonstigen europäischen Kohlenländern ist noch besonders die Entwicklung beachtlich, die Rußlands Kohlenwirtschaft genommen hat. Die während der letzten Jahre ungewöhnlich stark gestiegene Kohlenförderung setzte auch im Jahre 1934 ihre Aufwärtsbewegung fort. Mit 92,1 Mill. t erreichte sie ihren bisher höchsten Stand und lag damit um 20% über dem Ergebnis von 1933, in dem 76,7 Mill. t gefördert wurden. Das Donezgebiet lieferte 1934 allein 65% der Förderung. In den nächsten Jahren wird mit einer weiteren Steigerung der Förderung Rußlands zu rechnen sein, weil in dem zweiten jetzt laufenden Fünfjahresplan (1933 bis 1937) ein stärkerer Ausbau der neuen Kohlengebiete, vor allem in Sibirien und Russisch-Mittelasien, vorgesehen ist. Die Kohlenausfuhr hat ihre Aufwärtsbewegung beibehalten; mit 2 208 000 t weist sie gegen das Vorjahr ein Mehr von 390 000 t oder 21,5% auf. Die Hauptabnehmer russischer Steinkohlen sind: Italien, Griechenland, Vereinigte Staaten von Amerika, Japan und Frankreich.

Polens Kohlenbergbau, der im Jahre 1933 mit 27,4 Mill. t seit mehr als einem Jahrzehnt die niedrigste Förderung aufzuweisen hatte, konnte sich im Jahre 1934 von diesem Tiefstande erholen. Die Steinkohlenförderung im Jahre 1934 erbrachte mit 29,3 Mill. t ein um rd. 2 Mill. t oder um 7% höheres Gesamtergebnis als das vorausgegangene Jahr. Die Kokerszeugung erhöhte sich auf 1 333 000 t gegen 1 174 000 t im Vorjahre, das ist um 13,8%. Im Kohlenaußenhandel ist die Einfuhr, die an und für sich nicht bedeutend ist, in Steinkohlenwert ausgedrückt, um 22 000 t auf 154 000 t zurückgegangen, und zwar infolge des mit Wirkung vom 1. Mai 1934 erlassenen Einfuhrverbotes für Kohlen, Koks und Briketts. Mehr als ein Drittel der Förderung ging 1934 in die Ausfuhr. Wenn es Polen gelungen ist, die Verluste, die das Jahr 1933 dem Außenhandel gebracht hatte, nicht nur wieder auszugleichen, sondern darüber hinaus noch die Gesamtausfuhr um rd. 1 Mill. t auf 10 373 000 t in Steinkohleneinheiten zu steigern, so war dies nur unter großen Preisopfern möglich. Einen gewissen Anhalt über das Ausmaß dieser Verluste gewährt die Tatsache, daß der Wert je Tonne ausgeführter Steinkohlen von 18,32 Zloty auf 15,99 Zloty oder um 12,7% zurückging. Unter der Ausdehnung der polnischen Kohlenausfuhr litt vor allem die englische Kohlenindustrie, die sich in ihren ureigensten Absatzmärkten bedroht sah. Im Durchschnitt verkauften die Polen, wie angestellte Ermittlungen ergaben, ihre Kohlen im Jahre 1934 um 2 sh je t billiger als die Engländer und konnten daher allein in den ersten zehn Monaten des Jahres um 1 Mill. t mehr Kohlen im Ausland absetzen als im Vorjahr. Diesem mengenmäßigen Erfolge entsprach aber nicht der geldliche. Der polnische Kohlenhandel legte daher auch auf eine Einschränkung des Wettbewerbs und auf eine Verstärkung Wert. Verschiedene Versuche einer vertragmäßigen Regelung mit der englischen Kohlenindustrie scheiterten zunächst; erst im Dezember 1934 wurde eine solche für die umstrittenen Märkte erzielt. Das Abkommen vom 6. Dezember 1934 beendete den langjährigen Kohlenkrieg zwischen England und Polen. Nach anfänglichen Schwierigkeiten gelang eine Einigung in der Mengenfrage durch Zugrundelegung des Verhältnisses zwischen der Kohlenausfuhr Polens und der Englands nach den umkämpften europäischen Märkten, das mit 79% für England und 21% für Polen festgesetzt wurde. Die Mengen werden vierteljährlich festgesetzt. Das Abkommen gilt vorläufig auf drei Jahre und umfaßt nur die Ausfuhr über See nach europäischen Absatzgebieten. Ausgeschlossen sind die britischen Lieferungen nach Irland und die polnischen Lieferungen auf dem Landwege. Weiter sind Preisvereinbarungen vorgesehen, um Preisunterbietungen auf den neutralen Märkten vorzubeugen; maßgebend sind die englischen Fob-Preise. Zur Belebung der Binnenwirtschaft veranlaßte die polnische Regierung eine Herabsetzung der Kohlenpreise mit Wirkung vom 1. November 1934 ab. Sie beträgt für die groben Sorten durchschnittlich 12%, für die mittleren Sorten 15% und für Staubkohle rd. 3%.

Die Kohlenwirtschaft Großbritanniens wartete im abgelaufenen Jahre mit einem besseren Ergebnis auf als im Jahre 1933, das mit 240 Mill. t die niedrigste Förderung Großbritanniens in diesem Jahrhundert aufwies, wenn die beiden Jahre 1921 und 1926 außer Vergleich bleiben, in denen die Bergwerksbetriebe durch mehrmonatige Streiks in ihrer Förderung behindert waren. Man müßte in der britischen Kohlenförderung schon bis auf das Jahr 1897 zurückgehen, wenn man eine annähernd gleich niedrige Förderung feststellen will. Der Umschwung im Jahre 1934 ist im wesentlichen auf der tatkräftigen Unterstützung der Regierung durch Abschlüsse zweckdienlicher Handelsabkommen zurückzuführen, denn die Notlage des Bergbaues stellte sich vor allem als eine Ausfuhrfrage dar. Insgesamt wurden im Jahre 1934 224,5 Mill. metr. t gefördert oder rd. 6,7% mehr als im Jahre 1933. An dieser Steigerung haben alle Kohlenbezirke Anteil. Indessen

Zahlentafel 7. Preisentwicklung in Goldmark.

Es ist zugrunde gelegt worden: für Deutschland: Rheinisch-Westfälische Fettförderkohle; für England: Northumberland unscreened; für Frankreich: tout venant gras pour vapeur (20 bis 25%) Bezirk Nord und Pas de Calais; für Belgien: tout venant gras pour vapeur (20 bis 25%) Bezirk Charleroi und Centre; für Amerika: steam run of mine, bituminous Durchschnitt, ab Januar 1932 navy standard; für Polen: Polnisch-Oberschlesische Flammförderkohle. Für die außerdeutschen Länder über New York, ab 1. Januar 1933 über Paris, Zürich, Amsterdam (gemeinsame durchschnittliche Grundlage), ab 1. Januar 1935 auf Grund des Goldpreises in London berechnet; als Gewichtseinheit ist die metrische Tonne gewählt worden.

Jahr, Monat	Deutschland	England	Frankreich	Belgien	Vereinigte Staaten von Amerika	Polen
	G.M./m.t	G.M./m.t	G.M./m.t	G.M./m.t	G.M./m.t	G.M./m.t
1913 . . . . .	12,00	11,06	13,40	10,53	5,69	—
1924 . . . . .	18,18	17,23	17,67	20,03	7,19	—
1925 . . . . .	14,98	14,49	15,73	19,72	7,46	16,01
1926 . . . . .	14,88	21,26	14,22	16,84	10,18	11,28
Januar 1927 . . . . .	14,87	17,23	20,94	24,00	10,65	12,29
Januar 1928 . . . . .	14,87	12,44	17,66	16,97	8,52	11,95
Januar 1929 . . . . .	16,87	12,46	17,55	17,04	8,52	13,56
Januar 1930 . . . . .	16,87	15,08	19,63	22,82	8,61	13,55
Januar 1931 . . . . .	15,40	12,06	19,09	22,25	8,19	13,53
Januar 1932 . . . . .	14,21	8,47	18,48	16,95	9,72	14,22
Januar 1933 . . . . .	14,21	8,31	17,22	15,74	8,71	14,23
Januar 1934 . . . . .	14,21	8,41	17,31	14,00	—	12,01
Januar 1935 . . . . .	14,00	7,70	17,33	—	—	10,70
April 1935 . . . . .	14,00	7,57	17,28	—	—	10,66

Zahlentafel 8. Belegschaft und Arbeitszeit.

Land	Jahr	Gesamtbelegschaft einschließlich Nebenbetriebe (Jahresdurchschnitt)		Schichtdauer
		Köpfe	Entwicklung 1913 = 100	
Deutschland <sup>1) 2)</sup>	1932	335 793	65,1	8 <sup>3)</sup>
	1933	339 888	65,9	8 <sup>3)</sup>
	1934	358 574	69,5	8 <sup>3)</sup>
England <sup>4)</sup>	1932	827 439	73,4	7½ <sup>5)</sup>
	1933	797 294	70,7	7½ <sup>5)</sup>
	1934	774 300	68,7	7½ <sup>5)</sup>
Frankreich <sup>6)</sup>	1932	260 890	128,4	7¼—8¼
	1933	248 958	122,5	7¼—8¼
	1934	236 660	116,5	7¼—8¼
Belgien	1932	138 316	94,7	rd. 8
	1933	134 933	92,4	rd. 8
	1934	125 114	85,6	rd. 8
Holland	1932	36 521	375,9	rd. 8
	1933	34 358	353,7	rd. 8
	1934	31 477	324,0	rd. 8
Polen	1932	93 428	77,1	8—8½
	1933	75 779	62,5	8—8½
	1934	73 372	60,5	8—8½
Tschechoslowakei <sup>7)</sup>	1932	76 011	77,3	rd. 7½
	1933	76 201	77,5	rd. 7½
	1934	71 441	72,6	rd. 7½
Oesterreich <sup>7)</sup>	1932	10 935	86,2	8
	1933	10 180	80,3	8
Vereinigte Staaten von Amerika <sup>8)</sup>	1932	527 623	70,6	8,8 <sup>9) 10)</sup>
	1933	523 336	70,0	8,9 <sup>9) 10)</sup>

1) Nach Angaben der Knappschaftsberufsgenossenschaft. — 2) Deutschland ohne Saar, Pfalz, Elsaß-Lothringen und Ost-Oberschlesien. — 3) Ohne Ausfuhr. — 4) Ohne Irland. — 5) Ohne Einfuhr und Ausfuhr. — 6) Frankreich ohne Saar. — 7) Stein- und Braunkohlenbergbau zusammen. — 8) Weichkohlenbergbau. — 9) Nach dem Kohlen-Code vom 18. September 1933 wurde ab 2. Oktober 1933 die 40-Stunden-Woche eingeführt, ab 1. April 1934 die 35-Stunden-Woche zu 5 Arbeitstagen. — 10) Die Schichtdauer versteht sich einschließlich Ein- und Ausfuhr und Pausen.

weisen die vier Hauptausfuhrbezirke Northumberland, Durham, Südwales und Schottland eine größere Steigerung auf als die mehr dem Inlandsabsatz dienenden anderen Bezirke. Für den Inlandsabsatz wirkte sich günstig aus, daß die Eisen- und Stahlindustrie im Berichtsjahr besser beschäftigt war als im Jahre vorher. Sie ist eine der großen Inlandverbraucher, und auf sie entfällt zum Teil die Steigerung des Inlandverbrauchs an Kohlen von 153 auf 167 Mill. t. Die für Großbritannien lebenswichtige Brennstoffausfuhr in Ladekohlen entwickelte sich während des ganzen Jahres in aufsteigender Linie. Sie betrug einschließlich Koks und Briketts 43,3 Mill. t und lag damit um 441 000 t höher als im Jahre vorher. Die Steinkohlenausfuhr verteilt sich auf die hauptsächlichsten Erdteile wie folgt:

Im Jahre	Europa		Amerika		Afrika	
	in 1000 t	%	in 1000 t	%	in 1000 t	%
1929 . . . . .	47 291	100	6219	100	4726	100
1930 . . . . .	44 216	93,5	5658	91,0	3658	77,4
1931 . . . . .	34 569	73,1	4900	69,1	3119	66,0
1932 . . . . .	29 849	63,1	4878	78,4	2717	57,5
1933 . . . . .	29 966	63,4	4899	78,8	2630	55,5
1934 . . . . .	30 738	65,0	5072	81,6	2681	56,7



Zahlentafel 9. Verteilung des deutschen Brennstoffverbrauchs auf die Hauptverbrauchergruppen.

	Steinkohlen		Koks		Braunkohlen		Braunkohlenbriketts, Pechkohlen und tschechische Braunkohlen		Summe der Brennstoffe in Steinkohleneinheiten					
	1934 1000 t	1934 gegen 1933 %	1934 1000 t	1934 gegen 1933 %	1934 1000 t	1934 gegen 1933 %	1934 1000 t	1934 gegen 1933 %	1933 1000 t	Anteil am Gesamtverbrauch		1934 1000 t	Anteil am Gesamtverbrauch	
										%	%		%	%
Hausbrand, Landwirtschaft und Platzhandel . . . . .	14 798	+ 4,4	5 926	— 1,8	1 075	— 0,5	20 837	— 3,4	36 850	34,8	36 831	30,8	— 0,1	
Eisenbahnen . . . . .	12 293	+ 14,8	150	— 11,8	157	+ 0,6	298	— 9,4	11 188	10,6	12 727	10,6	+ 13,7	
Schifffahrt . . . . .	2 742	+ 6,6	1	± 0,0	—	—	71	— 4,1	2 623	2,5	2 791	2,3	+ 6,4	
Wasserwerke . . . . .	241	+ 16,4	8	— 50,0	23	+ 15,0	19	+ 26,7	243	0,2	269	0,2	+ 10,7	
Gaswerke . . . . .	5 870	+ 5,6	104	— 1,9	51	+ 37,8	53	+ 23,3	5 735	5,4	6 057	5,1	+ 5,6	
Elektrizitätswerke . . . . .	3 959	+ 25,2	85	+ 16,4	21 145	+ 19,5	856	+ 246,6	7 356	6,9	9 341	7,8	+ 27,0	
Erzgewinnung, Eisen- und Metall- erzeugung sowie -verarbeitung . . . . .	7 282	+ 23,3	8 909	+ 55,6	1 496	+ 30,4	1 748	+ 24,9	14 728	13,9	20 657	17,3	+ 40,3	
Chemische Industrie . . . . .	2 429	+ 20,2	970	+ 16,4	8 465	+ 14,5	686	— 22,3	5 363	5,1	6 060	5,1	+ 13,0	
Glas, Porzellan . . . . .	503	+ 28,3	42	+ 16,7	820	+ 8,3	1 449	+ 17,6	1 430	1,3	1 707	1,4	+ 19,4	
Stein, Ton, Schamotte, Ziegel, Kalk, Gips, Eisenbahnbau . . . . .	3 917	+ 57,4	462	+ 37,1	917	+ 40,0	1 210	+ 38,6	3 665	3,4	5 544	4,6	+ 51,3	
Leder, Schuhe, Gerbereien, Gummi . . . . .	534	+ 9,7	9	— 18,2	187	+ 3,9	130	+ 5,7	624	0,6	674	0,6	+ 8,0	
Textil . . . . .	2 759	+ 10,5	61	— 21,8	1 680	+ 1,1	1 244	+ 3,0	3 775	3,6	4 042	3,4	+ 7,1	
Papier und Zellstoff . . . . .	2 527	+ 16,3	1	— 6,7	2 025	+ 4,3	933	+ 9,6	3 191	3,0	3 618	3,0	+ 13,4	
Zuckerfabriken . . . . .	877	+ 24,8	43	+ 19,4	1 716	+ 3,8	58	± 0,0	1 157	1,1	1 354	1,1	+ 17,1	
Brennereien, Brauereien und Mälzereien . . . . .	847	+ 6,5	19	— 26,9	479	+ 1,1	495	± 0,0	1 265	1,2	1 308	1,1	+ 3,4	
Sonstige Nahrungsmittel . . . . .	1 098	+ 5,6	72	+ 20,0	585	+ 1,6	652	+ 1,6	1 676	1,6	1 759	1,5	+ 5,5	
Kali-, Salzwerke und Salinen . . . . .	290	+ 29,5	19	± 0,0	1 339	+ 10,3	183	+ 22,8	618	0,6	735	0,6	+ 18,9	
Sonstige Industrie . . . . .	2 909	— 2,3	404	— 25,2	548	+ 7,9	496	— 20,5	4 230	4,0	3 901	3,3	— 7,8	

1) Die außergewöhnliche Steigerung beruht auf Einbeziehung der Trockenkohle und des Braunkohlenstaubs.

Wie sich der Absatz nach dem europäischen Festlande auf die Hauptbezugsländer verteilt, geht aus nachstehender Zusammenstellung hervor:

Empfangs- land	1929		1931		1932		1933		1934	
	in 1000 t	in 1000 t	in 1000 t	in 1000 t	in 1000 t	in 1000 t	in 1000 t	in 1000 t	in 1000 t	in 1000 t
Frankreich . . . . .	13 254	10 724	80,9	9028	68,1	8835	66,7	7792	58,8	
Italien . . . . .	7 209	6 002	83,3	5135	71,2	4870	67,6	4774	66,2	
Deutschland . . . . .	5 610	3 830	68,3	2346	41,8	2398	42,7	2582	46,0	
Belgien . . . . .	4 206	2 011	47,8	1616	38,4	1454	34,6	988	23,5	
Holland . . . . .	3 173	2 311	72,8	1799	56,7	1613	50,8	1643	51,8	
Spanien . . . . .	2 275	1 678	73,7	1381	60,7	1345	59,1	1571	69,1	
Schweden . . . . .	2 373	1 092	46,0	1387	58,4	2016	85,0	2651	111,7	
Norwegen . . . . .	1 467	657	44,8	881	66,1	998	68,0	1393	95,0	
Dänemark . . . . .	2 229	1 616	72,5	2122	95,2	2903	130,2	3137	140,7	

Auch im Jahre 1934 hat die Neuregelung der Kohlenwirtschaft auf Grund der Coal Mines Bill von 1930 zur öffentlichen Erörterung geführt. Die durch die Bill eingesetzte Reorganisationskommission hat die Hoffnungen auf eine Neugliederung der britischen Kohlenwirtschaft im Jahre 1934 nicht erfüllt. Während des ganzen Jahres hatte sie mehrere Verschmelzungspläne beraten und sich schließlich auf ein Schema für den Bezirk Westyorkshire festgelegt, das als Musterplan für die Regelung in den anderen Bezirken gedacht war. Das Schema ist aber von der übergeordneten Eisenbahn- und Kanalkommission abgelehnt worden, weil es nicht den Absichten des Bergbaugesetzes genüge. Vermutlich wird der Entwurf geändert werden, doch bedeutet der Entscheid auf jeden Fall, daß der Gedanke des Zusammenschlusses im englischen Bergbau zum mindesten eine Schwächung erfahren hat. Man wird aber mit Aufmerksamkeit die weitere Entwicklung dieser für die Regelung der künftigen britischen Kohlenwirtschaft und darüber hinaus für eine internationale Verständigung auf dem Weltkohlenmarkt so bedeutungsvollen Frage verfolgen müssen.

Angaben über Belegschaft und Arbeitszeit in den hauptsächlichsten Förderländern enthält Zahlentafel 8.

**Die deutsche Kohlenwirtschaft.**

Der günstige Stand, auf dem sich im Jahre 1934 Förderung und Beschäftigung in der deutschen Wirtschaft hielten, kam auch dem deutschen Kohlenbergbau zugute. Er ermöglichte ihm, seine Aufwärtsbewegung, die im Jahre vorher erst schwache Anzeichen zu einer Umkehr aus dem Tiefstande des Jahres 1932 zeigte, im Laufe des Jahres mehr und mehr zu verstärken. Einen sichtbaren Ausdruck von dem bisherigen Auftrieb in Industrie, Handel und Gewerbe und damit auch in der Kohlenwirtschaft selbst vermitteln die folgenden Zahlen über die Entwicklung des inländischen Brennstoffverbrauchs.

Monatsdurchschnitt	Gesamtverbrauch (alle Brennstoffe auf Steinkohle umgerechnet)		Nur Steinkohlenverbrauch (Koks auf Steinkohle umgerechnet)	
	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t
1913 in den jetzigen Grenzen	12 325	10 388	10 388	8 516
1929 . . . . .	14 010	10 730	10 730	8 638
1930 . . . . .	11 254	9 261	9 261	7 590
1931 . . . . .	10 109	8 964	8 964	7 419
1932 . . . . .	9 261	8 516	8 516	8 516
1933 . . . . .	9 821	8 516	8 516	8 516
1934 . . . . .	11 088	8 516	8 516	8 516

In den Jahren nach der Inflation war hiernach der Gesamtkohlenverbrauch, gemessen im Monatsdurchschnitt, bis auf die Höhe von rd. 14 Mill. t im Jahre 1929 angestiegen. Im Verlauf der Krise schwächte er sich mehr und mehr ab und erreichte in 1932 mit 9,3 Mill. t seinen bisher tiefsten Stand. Das Jahr 1933 brachte erstmals seit fünf Jahren wieder eine Zunahme im Kohlenverbrauch, die sich allerdings noch in bescheidenen Grenzen hielt und nur etwas mehr als 6% betrug. Im Laufe des Jahres 1934 setzte sich die Steigerung in verstärktem Maße fort und führte zu einem Gesamtverbrauch im Monatsdurchschnitt von 11,1 Mill. t oder um 12,9% mehr als im Vorjahre. Ueber die Verteilung des Gesamtkohlenverbrauchs auf die einzelnen Verbrauchergruppen in den beiden letzten Jahren gibt Zahlentafel 9 näheren Aufschluß.

Besonders erfreulich ist es, daß an der Zunahme des Verbrauchs fast alle Gruppen beteiligt sind. Die belanglose Abnahme um 0,1% bei der größten Verbrauchergruppe, nämlich Hausbrand, Landwirtschaft und Platzhandel, und die Abnahme bei der Gruppe „sonstige Industrie“ um 7,8% fallen kaum ins Gewicht. An erster Stelle in der Zunahme steht die Gruppe „Steine und Erden“ mit reichlich 51%. Ihr folgt mit reichlich 40% die Gruppe „Erzgewinnung, Eisen- und Metallherstellung sowie -verarbeitung“. Das sind recht bedeutende Steigerungen gegenüber den Sätzen der anderen Gruppen, die nicht so hoch liegen. Sie erklären sich dadurch, daß die beiden Gruppen in den Krisenjahren von der Bedarfsschrumpfung besonders stark erfaßt worden sind. Ihre starke Bedarfsvermehrung kommt daher mehr einem Aufholen gleich, ohne allerdings einen vollen Ausgleich dadurch schon herbeigeführt zu haben. So bedeutet z. B. der Verbrauch der Gruppe „Erzgewinnung, Eisen- und Metallherstellung sowie -verarbeitung“ erst 64,1% des Höchststandes vom Jahre 1929. Beachtlich ist ferner die Steigerung bei der Gruppe „Elektrizitätswerke“ um 27%.

An der Belieferung des Gesamtbedarfes waren beteiligt:

	1929	1930	1931	1932	1933	1934
	%	%	%	%	%	%
Steinkohlenbezirke:						
Ruhr . . . . . mit	65,8	63,5	60,5	59,9	60,7	62,1
Oberschlesien . . . . .	16,7	16,6	17,7	17,9	17,4	17,1
Niederschlesien . . . . .	3,9	4,3	4,3	4,4	4,1	4,0
Aachen . . . . .	3,1	3,8	4,7	5,8	6,3	5,7
Sachsen . . . . .	3,0	3,0	3,5	3,8	3,6	3,3
Niedersachsen . . . . .	1,3	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7
England . . . . .	4,0	4,6	4,4	2,4	2,3	2,5
Saar . . . . .	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,2
Lothringen . . . . .	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4
Holland . . . . .	0,7	1,0	1,4	1,9	1,7	1,6
Andere Länder . . . . .	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
Braunkohlenbezirke:						
Ostelbien . . . . . mit	26,6	26,0	27,0	26,4	26,3	25,8
Mitteldeutschland . . . . .	41,4	40,5	41,0	41,0	41,6	41,2
Rheinland . . . . .	24,6	26,1	25,3	26,2	25,6	26,0
Bayern . . . . .	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,9
Tschechoslowakei . . . . .	4,8	4,8	4,1	3,7	3,9	4,1

Hiernach hat das Ruhrgebiet seinen Anteil an der Bedarfsdeckung des Inlandes von 60,7 im Jahre 1933 auf 62,1 im Jahre 1934 oder um 1,4% verbessert. Von den übrigen deutschen Bezirken zeigen die meisten, bis auf die beiden Braunkohlen-



bezirke Rheinland und Bayern, die etwas aufholen konnten, eine kleine Abschwächung in der anteiligen Bedarfsdeckung.

Während der Inlandsmarkt unter dem Einfluß der aufsteigenden Konjunktur sich recht aufnahmefähig zeigte, litt der Absatz ins Ausland unter sich stets steigenden Schwierigkeiten. Der Ausfuhrüberschuß im deutschen Kohlenaußenhandel entwickelte sich nach den Ermittlungen des Statistischen Reichsamtes wie folgt:

	Menge in Steinkohleneinheiten und 1000 t	Wert frei deutscher Grenze in 1000 <i>R.M.</i>
1929 . . . . .	32 593	647 230
1930 . . . . .	27 979	576 626
1931 . . . . .	25 821	460 435
1932 . . . . .	20 884	269 262
1933 . . . . .	21 004	229 400
1934 . . . . .	24 456	227 273

Die Kohlenhandelsbilanz verbesserte sich somit der Menge nach weiter. Dem Werte nach verschlechterte sie sich allerdings. Wenn es trotz des verworrenen währungspolitischen und handelswirtschaftlichen Wettbewerbs auf dem Weltmarkte gelang, den Mengenüberschuß um rd. 16,4% gegen 1933 zu heben, so war es naturgemäß nur unter erheblichen Preiszugeständnissen möglich. Zu welchem Ausmaß diese führten und das wirtschaftliche Ergebnis der Bergbaubetriebe beeinflussen, läßt einigermaßen die nachstehende Uebersicht erkennen, in der die Entwicklung des durchschnittlichen Ausfuhrwertes je Tonne Steinkohlen (Steinkohlen + Steinkohlenbriketts + Koks) frei Grenze und die Tonnenumlage des Rheinisch-westfälischen Kohlensyndikates auf die Verkaufsbeteiligung sämtlicher Mitglieder wiedergegeben ist.

	Durchschnittlicher Ausfuhrwert je t (Steinkohlen, Steinkohlenbriketts und Koks) frei Grenze in <i>R.M.</i>	Durchschnittliche Umlage des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates je t Verkaufsbeteiligung
1929 . . . . .	21,37	-
1930 . . . . .	23,15	2,37
1931 . . . . .	18,69	2,95
1932 . . . . .	13,71	3,54
1933 . . . . .	11,98	4,08
1934 . . . . .	10,60	4,13

Während sich somit der Durchschnittsausfuhrwert weiter verschlechterte und mit 1,38 *R.M.* hinter dem des Vorjahres zurückblieb, mußte zur Deckung der Erlösausfälle die Tonnenumlage von 4,08 auf 4,13 *R.M.* erhöht werden. Mit Rücksicht auf eine größere Beschäftigungsmöglichkeit und die Verbesserung der Devisenbilanz nahm der Bergbau diese Preisausfälle bewußt in Kauf.

Außer durch obengenannte Erschwernisse wurde die Kohlenausfuhr nach wie vor stark behindert durch Maßnahmen der Empfangsländer, die auf eine Beschränkung der Einfuhr hinauslaufen, wie durch Kontingentierung, Verwendung von Inlandskohle durch öffentliche Körperschaften, Einwirkung auf die Verbraucher wegen vorzugsweiser Verwendung von Inlandskohle u. a. m. Nahezu alle Staaten Europas haben mehr oder weniger einschneidende Schutzmaßnahmen zugunsten ihrer Kohlenindustrie ergriffen. Um so beachtlicher und bedeutungsvoller ist es, daß der deutsche Kohlenbergbau seinen Anteil an der Belieferung der europäischen Kohlenmärkte nicht nur gut behaupten, sondern in einzelnen Fällen noch wesentlich hat steigern können. So erhöhte sich der deutsche Anteil an der Belieferung des südeuropäischen Marktes (Spanien, Portugal, Italien) von 21,7 auf 31,6%, des westeuropäischen Marktes (Holland, Belgien, Frankreich) von 40,9 auf 42,0%. Stark zurückgegangen ist der deutsche Anteil nur auf dem baltischen Markt (Litauen, Lettland,

Estland und Finnland), und zwar von 12,2 auf 9,8%, während er sich auf den anderen Märkten gut behauptet hat. Insgesamt wurden ausgeführt an Steinkohlen einschließlich Steinkohlenbriketts 3,4 Mill. t mehr, an Koks 784 000 t mehr als im Jahre 1933. Die Ausfuhr an Braunkohlenbriketts ging indessen um 66 000 t zurück. Für die Kohleneinfuhr sind im wesentlichen die Staatsverträge bestimmend, die mit England, der Tschechoslowakei und Holland bestehen. Während in den Vertragsbestimmungen mit den beiden ersten Staaten alles beim alten geblieben ist, hat das Verhältnis zu Holland infolge der Auswirkung der Krise im holländischen Kohlenbergbau insofern eine Aenderung erfahren, als das holländische Einfuhrkontingent für Deutschland von 1,2 Mill. t auf 1,1 Mill. t herabgesetzt worden ist, in Gegenwirkung der Kürzung der deutschen Ausfuhr nach Holland (ohne Bunkerkohlen) von 4,2 Mill. t auf 4 Mill. t. Insgesamt wurden eingeführt an Steinkohlen einschließlich Steinkohlenbriketts 737 000 t mehr, an Koks 58 000 t mehr und an Braunkohlenbriketts einschließlich Rohbraunkohlen 204 000 t mehr als im Jahre 1933. Die meisten Kohlen (Kohlen und Koks zusammen) kamen aus England.

Die Belegung der Wirtschaft im Jahre 1934 findet ihren sichtbaren Ausdruck in einer Steigerung der Beschäftigung des Kohlenbergbaues. Diese betrug gegenüber dem Vorjahre bei der Steinkohlenförderung 14%, bei der Koksherstellung 14,5%, bei der Braunkohlenförderung 8,2% und bei der Braunkohlenbrikettherstellung 4,2%. Gegenüber dem Jahre 1929 blieben die Ergebnisse noch bedeutend zurück bei der Steinkohlenförderung um 23,5%, bei der Koksherstellung um 38,6%, bei der Braunkohlenförderung um 21,3% und bei der Braunkohlenbrikettherstellung um 25,4%. Aus der Besserung haben alle Bezirke Nutzen gezogen bis auf den Aachener Bezirk, dessen Steinkohlenförderung allerdings nur sehr mäßig um 0,4% abgeschwächt ist, während in der Kokserzeugung 6,9% weniger hergestellt wurden.

Infolge der Rückgliederung des Saarlandes hat sich die Förderung des deutschen Bergbaues, gemessen am Monatsdurchschnitt der letzten sechs Jahre, um etwa 1 Mill. t monatlich erweitert. Die sich hieraus für den deutschen Brennstoffmarkt ergebenden Schwierigkeiten haben jedoch durch die erfolgte Regelung des Absatzes der Saarkohle ihre für die Zeit zweckmäßigste Lösung gefunden. Auch dürften durch den Anschluß der Saargruben an das Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat die Verhältnisse auf dem deutschen Kohlenmarkt, nachdem bereits seit April 1934 das Aachener Syndikat mit dem Ruhrsyndikat in der bekannten Form vereinigt worden ist, eine weitere Festigung erfahren haben, die angesichts der günstigen Konjunkturlage im Reiche eine zuversichtliche Beurteilung der kohlenwirtschaftlichen Gesamtlage für die kommenden Monate rechtfertigt.

Förderung, Absatz und Belegschaft der Siegerländer Gruben.

Jahr 1935	Förderung t	Absatz t	Belegschaft Mann
Januar . . . . .	134 090	135 557	5567
Februar . . . . .	124 244	121 086	5511
März . . . . .	134 121	130 292	5507
April . . . . .	120 388	116 685	5539
Mai . . . . .	126 789	126 186	5549
Juni . . . . .	118 951	122 257	5535
Juli . . . . .	140 040	140 953	5573
August . . . . .	138 206	142 857	5579
September . . . . .	127 896	131 987	5606
Oktober . . . . .	141 225	143 826	5650
November . . . . .	130 463	135 728	5706

Buchbesprechungen<sup>1)</sup>.

Däbritz, Walther, Dr. phil., Dr. jur., und Baurat Dr.-Ing. E. h. Erich Metzeltin: Hundert Jahre Hanomag. Geschichte der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Georg Egestorff in Hannover 1835 bis 1935. (Mit einem Vorwort von [Walter] Borbet sowie mit 74 Abb. u. 3 Schaubildern.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1935. (6 Bl., 200 S.) 4<sup>o</sup>. Geb. 6 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 5,40 *R.M.*

Die „Hanomag“, die mit dieser Schrift einen gedrängten Ueberblick über ihre hundertjährige Geschichte und Entwicklung gibt, verdunkte ihren Aufstieg den Fähigkeiten eines deutschen Unternehmers bester Form. Ihr Gründer Georg Egestorff, dessen Leben und Schaffen in dieser Werkgeschichte ein breiter

Raum gegeben ist, verstand die Zeichen seiner Zeit, in der sich eine „deutsche“ Wirtschaft entwickelte, griff wagemutig zu und hatte die Genugtuung, daß sein Unternehmen schon bald trotz mannigfacher persönlicher und geldlicher Schwierigkeiten dank seiner Zähigkeit und Beharrlichkeit über die Grenzen Hannovers und Niedersachsens hinaus bekannt wurde und seine Erzeugnisse wegen ihrer Güte einen sich dauernd erweiternden Markt fanden. Dabei war Egestorff im Gegensatz zu den Borsig, Henschel, Krupp, Jacobi, Dinnendahl reiner Kaufmann, der sich in technischen Fragen auf seine mit großem Geschick ausgewählten Mitarbeiter stützte, allerdings sie stets zu Qualitätsarbeit anhaltend. Und diese Güte und Leistungsfähigkeit der Erzeugnisse erwarb seinem Unternehmen in dem Hauptzweige, dem Lokomotivbau, die Anerkennung der heimischen hannoverschen und der übrigen deutschen Eisenbahnverwaltungen, ja über die Grenzen des Reiches hinaus Weltgeltung.

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



Wie stark der Geist Egestorffs in dem Unternehmen, in seinen Mitarbeitern fortlebte, zeigt die Tatsache, daß der Fall Stroussbergs, der nach Egestorffs Tode das Unternehmen erworben und als Hauptstütze seiner Spekulationstätigkeit mißbraucht hatte, die Hanomag trotz der Ungunst der wirtschaftlichen Lage am Ausgange der siebziger Jahre nicht in den Untergang seiner Finanzmachenschaften mit hinein zog, sondern daß sie mit der verhältnismäßig glimpflichen Zusammenlegung der Aktien im Verhältnis von 2 : 1 im Jahre 1880 wieder aufgerichtet werden und sich bis zum Jahre 1890, in dem dann freilich eine gründliche finanzielle Umgestaltung erforderlich wurde, durchhalten konnte.

An der für die Gesundung des deutschen Lokomotivbaues sehr bedeutsamen Kartellierung im „Deutschen Lokomotiv-Verband“ war die Hanomag von Anbeginn stark beteiligt und hat hieraus auch entsprechenden Nutzen gezogen, während in den anderen Arbeitsgebieten (allgemeiner Maschinenbau, Dampfmaschinenbau) nicht so zielbewußte Entwicklungsarbeit geleistet wurde.

Im Weltkriege war die Hanomag eine Waffenschmiede großen Umfanges; stieg doch die Belegschaft, die 1914 rd. 4400 umfaßte, auf das Doppelte mit einem Anteil von 25 % an weiblichen Arbeitskräften.

Nach dem Weltkriege hat die Hanomag wechselvolle Schicksale durchgemacht; sie hatten ihren Grund in dem starken Einfluß der Finanzkreise, in deren Besitz sich die Mehrheit der Aktien befand, auf die Entwicklung. Es wäre reizvoll gewesen, wenn die Schrift diesen bankmäßigen Einfluß über die äußerlichen Geschehnisse, die im Wechsel der Aufsichtsratsmitglieder und der leitenden Persönlichkeiten in die Erscheinung traten, hinaus auf die Wand-

lungen in den Fertigungsgebieten und auf die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens im einzelnen stärker verfolgt hätte. Denn die Angliederung dieses ursprünglich reinen Verarbeitungswerkes an Unternehmungen der kohlefördernden und eisenschaffenden Industrie, die auch in der neuesten Entwicklung noch fortbesteht, ist bei dem Standorte des Unternehmens in Mitteldeutschland und der Marktlage seiner Erzeugnisse auch heute noch fragwürdig, obgleich die neueste Entwicklung der deutschen Wirtschaft die Vorbedingungen hierfür verbessert hat.

Ob die Anschauung über die zukünftige technische Entwicklung, die zur Aufgabe des Lokomotivbaues und zur Hinwendung an die Fertigung des Kraftwagens als des Verkehrsmittels der Zukunft geführt hat, richtig ist, oder ob der Verkauf des Anteils im Lokomotivverbande nur ein reines Finanzgeschäft zur Rettung des Bestandes des Unternehmens war, kann erst die spätere Zukunft erweisen. Jedenfalls haben bei dieser neuesten Stufe der Entwicklung, die zum Wiederaufleben der bereits mit der Auflösung bedrohten Hanomag geführt hat, technische Ueberlegungen neben den finanziellen Erwägungen einen bedeutsamen Anteil gehabt. Und das erscheint als eine wertvolle Gewähr für die Zukunft des Unternehmens.

Für unseren jungen technischen Nachwuchs sind derartige Werkgeschichten, die neben dem technischen Werdegang Einblicke in die wirtschaftlichen Vorgänge und deren Einflüsse geben, sehr wertvoll, zumal wenn sie so anziehend geschrieben sind wie die vorliegende und so ausgiebige Unterlagen enthalten; denn sie lehren, daß Technik nur in der Wirtschaft, mit der Wirtschaft und durch die Wirtschaft blühen kann.

Dipl.-Ing. Fr. Frölich.

## Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

### Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit.

#### Ausbau der Fachgruppe „Hüttenwesen“.

Der Technische Hauptausschuß für Gießereiwesen in Düsseldorf ist als ständiger Ausschuß in die Fachgruppe „Hüttenwesen“ der Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit (RTA.) eingegliedert worden.

Dem Technischen Hauptausschuß für Gießereiwesen gehören an:

- Verein deutscher Eisenhüttenleute,
- Verein deutscher Gießereifachleute,
- Verein deutscher Eisengießereien,
- Verein deutscher Stahlformgießereien und der Gesamtverband Deutscher Metallgießereien.

Zweck des Technischen Hauptausschusses für Gießereiwesen ist, die technischen Ausschüsse der einzelnen Verbände zusammenzufassen und eine Spitze für die gemeinsamen Arbeiten zu bilden.

#### Vortragsreihe „Technisches Englisch“.

Auf der nächsten Vortragsveranstaltung „Technisches Englisch“ am 10. Januar 1936 in der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg spricht Professor S. J. Davies vom King's College in London über „Diesel Engines and Coastal Shipping“. Eintrittskarten zum Preise von 1 *RM* sind bei der Geschäftsstelle der RTA., Berlin NW 7, Hermann-Göring-Str. 27, erhältlich.

#### Erfassung stellungsloser Ingenieure.

Wie Dr. A. Vogler gelegentlich der Hauptversammlung ausführte, gibt es leider in den Kreisen der älteren Hütteningenieure noch eine größere Anzahl stellungsloser Fachgenossen. Zur Zeit läuft nun im Auftrag der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung eine Feststellung durch den Ingenieurdienst, e. V., Berlin NW 7, Hermann-Göring-Str. 27, darüber, wie viele erwerbslose Ingenieure es noch gibt, wie alt sie sind und welcher Fachrichtung sie angehören.

Die Geschäftsstelle hat eine Liste der Berufskameraden, die sich in die Stellenlosenkartei des Vereins haben eintragen lassen, an den Ingenieurdienst weitergegeben. An alle anderen erwerbslosen Ingenieure ergeht die dringende Aufforderung, sich umgehend beim Arbeitsamt bzw. bei den Bezirksstellen des Ingenieurdienstes zu melden, soweit dies nicht im Laufe des Jahres 1935 bereits geschehen ist. Die Anmeldung hat mit folgenden Angaben auf DIN-A-4-Bogen zu erfolgen: Name, Vorname, fach-

liche Ausbildung, Anschrift, Alter, Fachrichtung. Die Uebersendung einer Abschrift an die Geschäftsstelle des Vereins in Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, ist erwünscht.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Eitel, Hans Joachim*, Dipl.-Ing., Kanonier, I. Abt. Flak-Regt. 10, 4. Batterie, Dresden-Albertstadt, König-Georg-Kaserne.  
*Ettling, Friedrich*, Betriebsleiter, Düsseldorf 10, Lützowstr. 16, zur Zeit Bilbao (Spanien), Calle fernandez del Campo 33.  
*Groß, Wilhelm*, Oberingenieur, Essen-Stoppenberg, Schulstr. 34.  
*Hartmann, Fritz*, Dr. phil., Dortmund, Gartenstadt, Fürstenbergweg 9.  
*Juretzek, Hubert*, Dr.-Ing., Leiter der Versuchsanst. der Fa. Ruhrstahl, A.-G., Annener Gußstahlwerk, Witten (Ruhr), Ardeystr. 35.  
*Klingberg, Alfred*, Hüttening., Betriebsleiter, Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Eichener Walzwerk, Kreuztal (Kr. Siegen), Kaiserstraße 38.  
*Leithner, Hermann*, Dipl.-Ing., Materialpr.-Stelle der Fa. Kronprinz A.-G. für Metallindustrie, Werk Immigrath, Immigrath (Niederrh.), Solinger Str. 172.  
*Linke, Gregor*, Dr.-Ing., Pappfabrik Fritz Wendler Nachf., Tannhausen; Bad Charlottenbrunn (Schles.)  
*Paul, Hans*, Dipl.-Ing., Karlsruhe, Frankenstr. 2.  
*Raabe, Erich*, Dipl.-Ing., Works Manager of the Mysore Iron Works, Bhadravati (Brit.-Indien), Asien.  
*Saefel, Fritz*, Dr.-Ing., Betriebsdirektor, St. Ingbert (Saar), Neue Bahnhofstr. 11.  
*Schapo, Ludwig*, Dipl.-Ing. (Heereswaffenamt), Abnahmestelle der Fa. Julius Pintsch, A.-G., Fürstenwalde (Spre), Rüdiger-von-Massow-Str. 49.  
*Schmidt, Joseph*, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Blechwalz. III der Fa. Hoesch-KölnNeuessen A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Dortmund, Eberhardstr. 17.  
*Schreiber, Kurt*, Hütteninspektor a. D., Gleiwitz (O.-S.), Hegen-scheidtstr. 15.  
*Weibel, Gerhard*, Dipl.-Ing., Berlin-Charlottenburg 5, Cuno-Fischer-Platz 1.

#### Neue Mitglieder.

*Winkhaus, Johann Wilhelm*, Fabrikant, Teih. der Fa. Schöne-weiss & Co., Gesenkschmiede, Hagen (Westf.), Dömbergstr. 4.

#### Gestorben.

*Kirmse, Ernst*, Oberingenieur, Dillingen. 31. 7. 1935.



## Albert Ernst Borbet †.

In den frühen Morgenstunden des 30. November 1935 setzte ein Gehirnschlag einem der führenden Männer der deutschen Eisenindustrie, Direktor Albert E. Borbet zu Hamm i. Westf., ein jähes Ziel.

Albert Ernst Borbet wurde am 2. Dezember 1883 als Sohn des Fabrikbesitzers Albert Borbet zu Bochum geboren. Nach Besuch der Oberrealschule und der höheren Handelsschule in Dortmund machte er seine Lehrzeit als Kaufmann in Ruhrort und Emden durch. Zu seiner weiteren Ausbildung hielt er sich eineinhalb Jahre in Amerika und später in Belgien auf. Von 1907 bis 1914 war er in Berlin als Kaufmann im Eisenausfuhrhandel tätig. Vom Herbst 1906 bis zum Herbst 1907 genügte er als Einjährig-Freiwilliger seiner Dienstpflicht beim Torgauer Feld-Artillerie-Regiment Nr. 74; bei diesem wurde er im Jahre 1909 zum Reserveoffizier ernannt und stand als solcher von August 1914 bis Ende 1918 an der Westfront im Felde. Er wurde mit dem Eisernen Kreuze 2. und 1. Klasse sowie anderen Orden ausgezeichnet und nach Beendigung des Krieges als Hauptmann der Reserve mit der Uniform seines Regiments verabschiedet.

Im Jahre 1919 trat Borbet als Prokurist in die Dienste des „Phoenix“, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Westfälische Union zu Hamm i. Westf., und wurde 1921 als Vorstandsmitglied des „Phoenix“ kaufmännischer Leiter der Westfälischen Union mit Werken in Hamm, Lipstadt und Belecke. Bei der Gründung der Vereinigten Stahlwerke im Jahre 1926 wurde er als Vorstandsmitglied übernommen und mit der kaufmännischen Leitung der Drahtgruppe des Konzerns betraut. Als Ende 1933 die Umorganisation der Vereinigten Stahlwerke und die Neugründung selbständiger Betriebsgesellschaften erfolgte, wurde Borbet Vorstandsmitglied und kaufmännischer Leiter der neuen Westfälischen Union, A.-G. für Eisen- und Drahtindustrie zu Hamm i. Westf., die neben dem Hauptbetriebe in Hamm Werke in Lipstadt, Dinslaken (Niederrhein), Georgsmarienhütte, Altena (Westf.), Langendreer und Brunn i. Thür. umfaßte. Gleichzeitig übernahm Borbet die Leitung der Verkaufsgesellschaft dieser Werke, der „Union“, Rheinisch-Westfälisches Drahtkontor, G. m. b. H., zu Hamm i. Westf.

Mit Albert E. Borbet verliert die deutsche Eisenindustrie, besonders das deutsche Drahtgewerbe, einen tatkräftigen Führer. Als erster Vorsitzender des Deutschen Walzdrahtverbandes, des Drahtverbandes, der Deutschen Verbände für sechseckiges Drahtgeflecht und des Internationalen Sechseck-Verbandes, als stellvertretender Vorsitzender des Drahtseilverbandes und des Internationalen Drahtverbandes zu Brüssel sowie als Mitglied des Direktionskomitees des Internationalen Walzdrahtverbandes bewältigte Borbet neben seiner Haupttätigkeit als kaufmännischer Leiter der Westfälischen Union ein gewaltiges Arbeitsgebiet. Die Namen jener Verbände lassen allein schon den Umfang seines Wirkens erkennen, das einerseits in die Großeisenindustrie hineinragte, während es andererseits mehr zu der großen Zahl selbständiger mittlerer, ja auch kleiner handwerklicher Betriebe neigte — nicht zu vergessen die enge Berührung mit dem Eisenhandel. Hier überall zu einer Festigkeit der Verhältnisse zu kommen, wie sie heute im Verbandswesen sich zeigt, und einen gerechten Ausgleich aller Interessen zu finden, war das stete Bestreben Borbets; darin lag seine Hauptstärke.

Als nach Beendigung der Inflation die Verbandsbildung auf dem Gebiete des Walzdrahtes allmählich festere Formen annahm, war Borbet durch sein reiches Wissen, seine ausgeprägte kaufmännische Veranlagung und nicht zuletzt durch sein gewinnendes persönliches Wesen in erster Linie mit dazu berufen, die unendlichen Schwierigkeiten zu meistern, die erfahrungsmäßig mit der Gründung von Verbänden unlöslich verknüpft sind. Dabei beseeelte ihn ein unbeugsamer Optimismus, mit dem er immer wieder an die Aufgaben heranging, auch wenn sie unüberwindlich schienen. So wurde er nach der Gründung des Walzdrahtverbandes im Jahre 1925 zu dessen stellvertretendem Vorsitzenden gewählt und 1933 mit der obersten Führung des Verbandes betraut. Auch als 1931 der Internationale Walzdrahtverband nach langwierigen Verhandlungen mit den übrigen Ländergruppen

zustande gekommen war, wählte man ihn in das Direktionskomitee, dem er bis zu seinem Hinscheiden angehörte.

Seiner Unermüdlichkeit und Beharrlichkeit ist es auch zu danken, daß die schon vor dem Kriege vorhandenen Bestrebungen, durch einen allgemeinen deutschen Drahtverband die Verhältnisse auf dem Drahtmarkte zu ordnen, nach unzähligen Verhandlungen, die längere Zeit hindurch nur zu kurzlebigen Konventionen führten, endlich Erfolg hatten; der größte Teil der deutschen Drahtverfeinerungsfirmen schloß sich unter dem Namen „Drahtverband“ ab 1. Januar 1926 zu einem festen Verkaufsverbände zusammen, der zunächst nur das Inlandsgeschäft umfaßte, bald jedoch auch den Verkauf der Ausführungsmengen übernahm. Hervorzuheben ist, daß der Verband sowohl den größeren Werken zugute kam als auch den mittleren und kleineren Industriegruppen zum Segen gereichte und ihren Betrieben über die schweren Jahre hinweghalf.

Jahrelang vertrat Borbet außerdem den Gedanken, daß man auch die Industrie der Weiterverarbeitung, vor allem der Drahtgeflechte, fest zusammenformen müsse. Und wiederum war er die treibende Kraft, bis es nach mühevoller Arbeit und vermöge seiner außerordentlich geschickten Verhandlungsführung gelang, nicht nur für das Inland, sondern gleichzeitig auch für das Ausland Verbände sowohl wiederholt für sechseckiges als auch für viereckiges Drahtgeflecht zu schaffen und jenes außerdem international zu syndizieren. Ebenso hat Borbet nach Auflösung des alten Drahtseil(-Teil)verbandes (1924) in hervorragendem Maße bei den erneuten Zusammenschlüssen mitgewirkt, um zu erreichen, daß 1926 wieder ein Verband zustande kam und später seine Geltungsdauer verlängert wurde.

Dabei erstreckte sich seine Fürsorge weiterhin noch in gleicher Weise auf die Weiterverarbeitung, wie Drahtgewebe, Stahldraht, Stangendraht in den verschiedensten Formen, Heftdraht u. a. Bei all den vielen Verhandlungen, die Borbet zur Bildung von Verbänden führen mußte, hatte er stets nur das Gesamtgewerbe im Auge und stellte nur die Frage in den Vordergrund: „Was dient dem großen Ganzen und dem Vaterlande?“ Deshalb fand er überall Anerkennung, auch in solchen Kreisen, die sachlich eine andere Auffassung vertraten als er selbst.

Die Erfahrungen Borbets und sein kluger Rat wurden gern in Anspruch genommen, selbst auf Gebieten, die nicht unmittelbar mit seinem engeren beruflichen Wirken zusammenhingen. So erfolgte seine Berufung in den Beirat der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie und seine Ernennung zum Ratsherrn der Stadt Hamm i. Westf. Nicht zuletzt sei seiner ehrenamtlichen Tätigkeit als Handelsgerichtsrat beim Landgericht Dortmund gedacht, weil sie seinem ausgeprägten Gerechtigkeitssinn besonders entsprach.

Die Persönlichkeit des Verstorbenen hat Dr. Albert Vögler bei der Trauerfeier für Borbet am Vormittag des 3. Dezember in Hamm ebenso treffend wie warmherzig gewürdigt; nur einige von seinen Worten seien hier wiedergegeben: „Ein arbeitsreiches Leben ist von uns gegangen. Schon früh hat Albert Borbet eine verantwortungsvolle Tätigkeit angetreten. Ein kluger Kaufmann mit dem seltenen Geschick, sich auch schnell in die Technik einzudenken und einzuarbeiten war er bald Führer und Leiter in dem Arbeitsbereich, in den er zunächst eintrat. Er war der berufene Vertreter deutscher Interessen im Auslande. Kämpfe sind bei uns an der Tagesordnung. Sie zu bestehen und sich in ihnen als ganzer Mann zu erweisen, das war eben die große Gabe Albert Borbets. Wenn er einem harten Gegner dann aber die Hand gegeben hatte, dann konnte dieser Gegner getrost heimgehen und ruhig schlafen; denn Vertragstreue und Albert Borbet waren eins. — Ein lieber Mensch ist von uns gegangen, und hier an seinem Sarge bekenne ich gern: Albert Borbet, Du hinterläßt ein reiches Erbe bei uns, ein Erbe von Dankbarkeit und Verehrung.“

Borbets Tod schafft eine Lücke, die nicht so leicht zu schließen ist. Man wird den seltenen Menschen und geschickten Verhandlungsführer noch oft vermissen. Die deutsche Eisenindustrie und mit ihr der Verein deutscher Eisenhüttenleute haben in ihm einen ihrer besten Männer verloren.



*Albert Ernst Borbet*