

## Rißbildung in Kesselblechen.

Von Professor Dr. B. Strauß und Dr.-Ing. Ad. Fry in Essen.

(Hierzu Tafeln 7 und 8.)

In den letzten Jahren ist bei einigen in Kesselblechen aufgetretenen Rissen durch die Untersuchung Sprödigkeit als Ursache<sup>1)</sup> festgestellt worden, die den Blechen vor der Verarbeitung zum Kessel nicht eigen war, und die auch bei nachträglich geglühten Proben der spröden Bleche nicht mehr vorhanden war. Aus der Arbeit von Körber und Dreyer<sup>2)</sup> geht hervor, daß kohlenstoffarmes Flußeisen nach der Kaltbearbeitung und nachfolgender Erwärmung auf Blauwärme sowohl als auch nach der Bearbeitung in der Blauwärme selbst bedeutende Sprödigkeit zeigt, wenn die Prüfung bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt. In einer ausführlichen Arbeit über die „Kritische Wärmebehandlung von kohlenstoffarmem Flußeisen“<sup>3)</sup> sagt Pomp: „Die mikroskopische Untersuchung der in der Blauwärme gewalzten Proben lieferte keinerlei Anhaltspunkte für die bei diesen Stäben zutage getretene außerordentliche Sprödigkeit. Diese Beobachtung deckt sich mit der von Preuß<sup>4)</sup> gemachten Angabe, daß die durch Streckung in der Blauwärme erzeugte ganz außerordentliche Sprödigkeitszunahme um so unangenehmer sei, als sich dieser Sprödigkeitszustand bei der Untersuchung des Gefüges derartigen Materials selbst bei den stärksten Vergrößerungen in keiner Weise zu erkennen gibt.“

Das in der Kruppschen Versuchsanstalt ausgearbeitete neue Aetzverfahren<sup>5)</sup> läßt nun in vielen Fällen den durch die Blauwärme erzeugten Sprödigkeitszustand in Form von Kraftwirkungsfiguren schon mit unbewaffnetem Auge erkennen und vermag die Ursache dieser Erscheinung sowie deren Zusammenhang mit dem Auftreten von Rissen, sei es bei der Bearbeitung selbst, sei es im Dampfkesselbetrieb oder bei der Druckprobe, zu erklären.

### 1. Untersuchung alter Kesselbleche.

Der Firma Krupp wurden seit langer Zeit von verschiedenen Werken bzw. Dampfkesselüberwachungsstellen zahlreiche rissig gewordene Kesselbleche zur Untersuchung übersandt. Von einer größeren

Anzahl dieser Bleche waren noch Reststücke und Schliffe vorhanden, die jetzt mit dem neuen Aetzverfahren nachgeprüft wurden. Der erste Teil des Verfahrens, nämlich die Erwärmung der Schliffproben auf etwa 200°, konnte hierbei weggelassen werden, da die alten Kesselbleche dieser Anlaßtemperatur schon im Betrieb ausgesetzt waren. In allen Fällen wurden die kennzeichnenden Kraftwirkungsstreifen in mehr oder minder starkem Grade beobachtet. Einige Fälle werden nachstehend kurz beschrieben:

Fall 1. Im Jahre 1905 wurden bei der Untersuchung eines Kesselbleches, das aus einem bei der Wasserdruckprobe geplatzen Kessel stammte, auf den mit Kupferammoniumchlorid geätzten Schlifflinien unter 45° zur Oberfläche geneigte Linien (Abb. 1) beobachtet, die auch damals mit der Kaltbearbeitung des Bleches in Zusammenhang gebracht wurden. In den zahlreichen, seither mit Kupferammoniumchlorid geätzten Blechen waren diese Linien nie wieder zum Vorschein gekommen. Die bei der Wasserdruckprobe entstandenen Risse verlaufen in der inneren, geseigeren Zone des Bleches parallel zu diesen Linien, in den Randschichten senkrecht zur Oberfläche des Bleches. Die noch vorhandenen Proben wurden jetzt mit dem neuen Aetzverfahren geätzt und zeigten die Erscheinung viel deutlicher als in der früheren Aetzung (Abb. 2). Außer den Streifen unter 45° sind auch solche senkrecht zur Oberfläche des Bleches zu beobachten. Eine schon im Jahre 1905 ausgeführte Biegeprobe war um 180° vollständig zusammengebogen worden. Auch nach dem Biegen werden durch die Aetzung die durch die Formänderung verzerrten Streifen deutlich dunkel gefärbt, ein Beweis dafür, daß die dunklen Streifen Kristallkörner anderer Beschaffenheit darstellen als die bei der Aetzung hell gebliebenen Gefügeteile (Abb. 3). Aus diesem Verhalten der Biegeprobe kann man schließen, daß bei einer langsam ausgeführten Formänderung eines von Kraftwirkungsstreifen durchsetzten Flußeisenbleches kein Riß aufzutreten braucht, obwohl in den dunklen Streifen eine Inhomogenität in der Probe vorhanden ist. In Abb. 4 ist ein Oberflächenschliff dargestellt, der verschiedenartige Streifen und nach diesen verlaufende Risse zeigt. Der Zusammenhang beider Erscheinungen wird hierdurch sehr wahrscheinlich.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1918, 23. Mai, S. 457; 3. Dez., S. 1139.

<sup>2)</sup> Mittell. K.-W.-Institut f. Eisenforschung II, 1921, S. 59.

<sup>3)</sup> St. u. E. 1920, 14. Okt., S. 1377 unten.

<sup>4)</sup> St. u. E. 1914, 13. Aug., S. 1370.

<sup>5)</sup> Vgl. St. u. E. 1921, 11. Aug., S. 1093/7.

Wie später gezeigt wird, rühren die Streifen zumeist von dem auf der Biegemaschine erfolgten Biegen des Bleches her. Die Analyse des Kesselbleches hatte ergeben: 0,04 % C, Spur Si, 0,28 % Mn, 0,033 % P, 0,092 % S, 0,27 % Cu.

Fall 2. Bei der im Jahre 1911 wegen undichter Stellen erfolgten Wasserdruckprobe war ein Mantelblech eines im Jahre 1898 gelieferten Unterkessels in der Nietreihe bei 11 at gerissen. Abb. 5 zeigt ein Stück des an der Nietreihe gerissenen Mantelbleches mit der Stemmefuge. Abb. 6 zeigt die zugehörige Schlißfläche nach der Aetzung mit den unter 45° verlaufenden Streifen sowie einigen ungefähr senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Streifen, welche von Kraftwirkungen der Niete herrühren. Analyse: 0,07 % C, 0,44 % Mn, 0,035 % P, 0,053 % S.

Fall 3. Ein im Jahre 1898 gelieferter Kessel war im Jahre 1913 wegen Undichtigkeit der Wasserdruckprobe unterzogen worden und bei 10 at in der Nietreihe gerissen. Abb. 7 bis 10 geben Schlißbilder nach der neuen Aetzung wieder. Außer den von der Biegung des Kesselbleches herrührenden Streifen unter 45° (s. Abb. 9) zeigt der gleiche Schliß auch eine von der Stemmefuge herrührende Gefügestörung sowie feine Risse an der Bruchfläche, die in den Kraftwirkungstreifen verlaufen. Abb. 10 zeigt außer den von der Biegung des Bleches herrührenden Streifen noch die starke Wirkung der Vernietung. Auch in dem Schliß Abb. 7 tritt die Einwirkung der Vernietung stark hervor, man erkennt den Zusammenhang zwischen den Kraftwirkungstreifen und den Anbrüchen an den Nietlöchern; auch ist an dem Faserverlauf zu sehen, daß die Nietlöcher gestanzt waren. Analyse: 0,06 % C, 0,42 % Mn, 0,068 % P, 0,093 % S, 0,23 % Cu.

Fall 4. Zwei Kesselschüsse eines im Jahre 1899 gelieferten Kessels waren im Jahre 1913 stark undicht geworden und zeigten Risse in der Nietreihe. Die zu diesem Fall gehörigen Aufnahmen sind in Abb. 11 bis 14 dargestellt. In dem Schnitt Abb. 14 ist aus dem Faserverlauf wieder auf gestanzte Nietlöcher zu schließen; ferner deutet die helle Zone auf die starke Formänderung des Stanzens hin, während an der etwas entfernter vom Nietloch liegenden Stelle bei a noch die von der Biegung herrührenden Streifen zu erkennen sind und die allgemeine Dunkelfärbung durch die Aetzung von der Einwirkung der Vernietung herrührt, wie auch aus Abb. 13 hervorgeht. Analyse: 0,06 % C, 0,37 % Mn, 0,091 % P, 0,057 % S, 0,07 % Cu. Normale Kerbschlagproben von  $16 \times 3,0 \times 1,49$  cm ergaben in der Querrichtung 0,6 mkg/cm<sup>2</sup>, in der Längsrichtung 4,1 mkg/cm<sup>2</sup>.

Fall 5. Ein Zweiflammenrohrkessel aus dem Jahre 1899 zeigte bei der Wasserdruckprobe im Jahre 1920 starke Ribbildungen in drei Mantelblechen, von welchen zwei zur Untersuchung gelangten. Beide Bleche zeigen ausgeprägte Kraftwirkungstreifen (Abb. 15 und 16) und in der Umgebung der Nietlöcher die von der Nietwirkung herrührenden Streifen (Abb. 17). Die Analyse der zwei Bleche ergab:

Blech I: 0,05 % C, 0,40 % Mn, 0,115 % P, 0,079 % S,  
 „ II: 0,06 % C, 0,43 % Mn, 0,022 % P, 0,061 % S.

Normale Kerbschlagproben von  $16 \times 3,0 \times 1,5$  cm ergaben:

		Zerschlagen bei	
		20°	200°
Blech I:	Längs	3,9 bis 9,4	10,8
	Quer	1,8 bis 9,0	17,6
Blech II:	Längs	13,2 bis 15,7	19,6
	Quer	9,5 bis 11,4	13,3

Fall 6. Von einem bei der Wasserdruckprobe im Jahre 1920 an der hinteren Naht aufgerissenen Kessel gelangte ein Stück Kesselblech von 18 mm Stärke von der vorderen Naht zur Untersuchung. Abb. 18 zeigt einen in Kupferammoniumchlorid geätzten Schliß, Abb. 19 den gleichen Schliß in der neuen Aetzung. In Abb. 20 und 21 ist ein Schliß in der Biegerichtung des Kesselbleches in beiden Aetzungen dargestellt. Der Verlauf der Kraftwirkungstreifen wird durch die Biegerichtung bestimmt. Abb. 22 gibt eine Fortsetzung des Blechstücks von Abb. 21 mit einem aufgenieteten Bleche. In letzterem zeichnen sich die Wirkungen der Vernietung, der Stemmkannten und Stemmefugen deutlich ab. Man sieht auch, daß durch die Wirkung der Nieten die von der Blechbiegung herrührenden Streifen durch die Aetzung teilweise bis ganz verdunkelt werden. Die Analyse des Mantelbleches war: 0,07 % C, 0,33 % Mn, 0,048 % P, 0,065 % S, 0,12 % Cu.

Normale Kerbschlagproben von  $16 \times 3,0 \times 1,8$  cm ergaben:

		Zerschlagen bei			
		20°	140°		200°
Angeliefert:	Längs	10,6, 14,3, 14,9	18,3, 19,5		
	Quer	4,9, 5,5, 7,0	10,0, 10,4		
Bei 900° gegläht:	Längs	15,6,			
	Quer	11,5.			

## 2. Kraftwirkungstreifen in neuen Kesselblechen.

Nachdem erkannt war, daß in alten, mangelhaft gewordenen Kesselblechen die Erscheinung der Kraftwirkungstreifen fast immer zu beobachten ist, wurde versucht, diese Erscheinung in neuen Kesselblechen hervorzurufen. Bei der Aetzung zeigte es sich, daß einige neue Bleche schon im Anlieferungszustande die Kraftwirkungstreifen nach dem Erhitzen auf 200° deutlich enthielten, während sie bei anderen Blechen erst nach dem Biegen und Anlassen auf 200° zu beobachten waren. Die Erklärung für das Auftreten der Streifen in nicht gebogenen neuen Blechen wurde bald gefunden; diese Bleche waren in der Maschine gerichtet worden, hatten also dabei eine dem Biegen der Bleche ähnliche Kaltbearbeitung erfahren.

Es wurde ferner festgestellt, daß nicht bei jedem Flußeisen die Kraftwirkungstreifen erhalten wurden, und daß die Erscheinung bisweilen nur in der phosphorreichen Seigerungszone auftrat, während sie in den phosphorärmeren Randschichten des Bleches nicht zu beobachten war. Die Erscheinung ist also von der Zusammensetzung des Bleches abhängig. Dies ist leicht begreiflich, da das spröde, phosphorreiche Ferritkorn bei einer Formänderung viel stärker zur Gleitlinienbildung neigt als das schmiegsamere, reinere Ferritkorn.

Weiter war von Einfluß die Temperatur, bei welcher das Blech fertig gewalzt wurde. Bleche, die die Walze ziemlich dunkel verließen, zeigten die Erscheinung bisweilen in schwachem Grade, während bei höherer Temperatur fertig gewalzte Bleche meist davon frei waren.

Einen wesentlichen Einfluß für das Auftreten der Erscheinung übt die Art des Glühens der Bleche aus. In Blechen, die über dem Umwandlungspunkt  $Ac_3$  gegläht waren, wurden Kraftwirkungstreifen nach dem Biegen und Anlassen nur in phosphorreichen Schichten beobachtet, während sie in bei niederen Temperaturen geglähten Blechen im ganzen Querschnitt und in stärkerem Grade zu beobachten waren. Erfolgte das Biegen der Bleche bei  $200^\circ$ , so trat die Erscheinung deutlicher auf als beim Biegen bei gewöhnlicher Temperatur.

Für eine größere Versuchsreihe wurde je ein Streifen vom oberen und unteren Ende<sup>1)</sup> eines langen, aus der Fabrikation stammenden Bleches von 15 mm Stärke, welches die Walze ziemlich dunkel (unter etwa  $700^\circ$ ) verließ, entnommen, ferner wurden von einem aus der gleichen Schmelzung stammenden kurzen Blech gleicher Stärke, welches ziemlich hell fertiggewalzt wurde, ebenfalls zwei Streifen oben und unten entnommen. Vom oberen Ende des Bleches wurde absichtlich ein Stück mit untersucht, um auch die Seigerungszone mitzuprüfen. Die Analyse ergab für das hellfertiggewalzte Blech, unteres Ende: 0,08 % C, 0,51 % Mn, 0,025 % P, 0,013 % S, für das dunkel gewalzte Blech, unteres Ende: 0,06 % C, 0,46 % Mn, 0,025 % P, 0,015 % S, für das dunkel gewalzte Blech, oberes Ende, Mitte: 0,07 % C, 0,50 % Mn, 0,040 % P, 0,029 % S. Die Blechstücke wurden im Walzzustande in Streifen von 500 mm Länge und 200 mm Breite zerschnitten und bei  $700$  bzw.  $900^\circ$  1 Stunde gegläht, hierauf im kalten Zustande in der Blechbiegemaschine auf 500 mm  $\Phi$  gebogen und dann nach dem neuen Aetzverfahren geprüft. Diese Untersuchung wurde ferner auf die Ermittlung der Kerbzähigkeit ausgedehnt, da die Vermutung nahe lag, daß ein enger Zusammenhang zwischen den Kraftwirkungstreifen und der Kerbzähigkeit besteht. Die makroskopischen Aetzungen der Kerbschlagproben zeigten eine gewisse Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Schlagversuche. Es ist aber dabei zu bedenken, daß nicht unbedingte Uebereinstimmung zu erwarten ist, denn nur die inneren Kornzerstörungen durch Rutschung werden durch die makroskopische Aetzung angezeigt. Störungen, die etwa in den Korngrenzen vorliegen können, sind dagegen makroskopisch nicht mit Sicherheit zu erkennen, ebenso Kornzerfallslinien, die auch die Kerbzähigkeit beeinflussen können. Man darf daher aus negativen makroskopischen Aetzergebnissen keinesfalls auf gute Kerbzähigkeiten schließen. Wohl scheint der umgekehrte Schluß berechtigt, daß beim Vorhandensein von Kraftwirkungsfiguren die Kerbzähigkeit

<sup>1)</sup> „Oberes und unteres Ende“ bezieht sich auf den Gußblock, deutet auf stärkeren bzw. geringeren Gehalt an Seigerungen hin.

stets gegenüber dem gesunden Werkstoff wesentlich verringert ist.

### 3. Kerbzähigkeit von Blechen.

Aus den geglähten und aus den kalt gebogenen Blechen wurden normale Kerbschlagproben von 30 mm Querschnitt (Blechstärke) und 160 mm Länge entnommen (Abb. 23) und der Schlagwiderstand bei Zimmertemperatur und bei  $200^\circ$  ermittelt. Die anfangs erwähnten Veröffentlichungen bekunden übereinstimmend, daß im kalten Zustande oder noch mehr in der Blauwärme bearbeitetes Flußeisen bei der Prüfung bei gewöhnlicher Temperatur hohe Sprödigkeit aufweist. Ob diese Sprödigkeit in der Blauwärme selbst dem Werkstoff eigentümlich ist, wurde noch nicht untersucht. Es schien aber von Bedeutung, die Eigenschaften des Kesselbleches gerade bei den Gebrauchstemperaturen kennenzulernen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den Zahlentafeln 1 bis 3 mitgeteilt, die Zahlen sind Mittelwerte aus zwei bis sechs Einzelwerten, die gute Uebereinstimmung zeigten.

Aus den Zahlen kann man in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Aetzerscheinungen vorläufig folgende Schlüsse ziehen:

1. Das bei tieferer Temperatur, also dunkel, von der Walze kommende Flußeisenblech ist

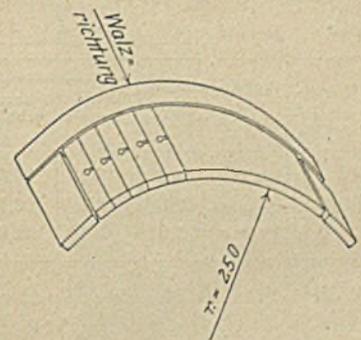


Abbildung 23. Probenahme.

nach der durch das Biegen bewirkten Kaltbearbeitung wesentlich spröder als das bei höherer Temperatur fertig gewalzte Blech, wenn das Glühen unterhalb  $Ac_3$  stattgefunden hat. Nach Glühen oberhalb  $Ac_3$  (bei etwa  $900^\circ$ ) besitzt auch das dunkel fertiggewalzte Blech eine genügende Zähigkeit nach mäßigem Kaltbiegen.

2. Das bei höherer Temperatur fertig gewalzte Blech zeigt nach dem Kaltbiegen genügende Zähigkeit sowohl nach dem Glühen unterhalb als auch oberhalb der Umwandlungstemperatur  $Ac_3$ . Um sicher zu gehen, empfiehlt es sich jedoch in allen Fällen, die Bleche bei etwa  $900^\circ$  zu glühen, zumal im praktischen Walzbetrieb die Bleche in der Regel die Walze ziemlich dunkel verlassen. Glühdauer und Abkühlung sind so zu regeln, daß keine schädliche Kornvergrößerung eintritt.

3. Bleche mit hohem Phosphorgehalt oder mit starker Seigerungszone sind nach dem Kaltbiegen gegen Schlagwirkung empfindlich, wenn sie dunkel fertiggewalzt und unterhalb  $Ac_3$  gegläht waren; sie sind weniger empfindlich nach dem Ausglühen bei  $900^\circ$ , sind aber bei gewöhnlicher Temperatur spröde, wenn sie nach dem Biegen auf  $200^\circ$  gebracht worden waren, gleichgültig, welche Vorbehandlung sie erfahren haben.

Kerbschlagversuche mit Blechen von 15 mm Stärke.

Proben 16,0 × 3,0 × 1,5 cm, Bohrung 4 mm  $\Phi$ .  
Schlagwiderstand in mkg/cm<sup>2</sup>.

Zahlentafel 1.

Blech hell gewalzt und gegläht.

Wärmebehandlung	Zerschlagen bei	
	20°	200°
1 st 900° gegläht	26,4	24,6
1 st 700° gegläht	22,9	22,5

Zahlentafel 2.

1 st bei 700° gegläht, dann kalt auf 500 mm  $\Phi$  gebogen.

Fertigwalzung	Probenentnahme	nach d. Biegen bei 20°	Wärmebehandl. nach dem Kaltbiegen:			
			1 st auf 200° angel., dann abgekühlt bei 20°	200°	1 st 730°/Ofen bei 20°	200° zerschl.
hell	unten	18,7	17,8	27,9	20,0	17,5
dunkel	„	2,6	2,8	19,3	6,7	19,6
„	Selger-Zone	3,4	3,1	19,7	—	21,2

Zahlentafel 3.

1 st bei 900° gegläht, dann kalt auf 500 mm  $\Phi$  gebogen.

Fertigwalzung	Probenentnahme	nach d. Biegen bei 20°	Wärmebehandl. nach dem Kaltbiegen:			
			1 st auf 200° angel., dann abgekühlt bei 20°	200°	1 st 730°/Ofen bei 20°	200° zerschl.
hell	unten	14,4	13,1	26,5	16,	24,1
dunkel	„	12,9	12,4	26,1	15,1	24,2
„	Selger-Zone	13,6	3,1	22,3	14,2	—

Warmkerbschlagversuche mit Blechen von 15 mm Stärke.

Proben 8 × 2 × 1,5 cm Scharfkerb.

Zahlentafel 4.

Blech hell gewalzt. 1 st bei 900° gegläht.

Versuchstemperatur	Schlagwiderstand mkg/cm <sup>2</sup>	} Einzelwert } Mittelwerte } aus je } 2 Proben	} Alle Proben } nicht ganz } durchgeschlagen
20°	11,4		
100°	13,4		
200°	11,6		
300°	9,1		

Zahlentafel 5.

Blech dunkel gewalzt.

1 st bei 700° gegläht, kalt auf 500 mm  $\Phi$  gebogen.

Versuchstemperatur	Schlagwiderstand mkg/cm <sup>2</sup>	} durchgeschlagen } fast ganz durchgeschlagen	} Mittelwerte aus je } 2 Proben
20°	0,7		
50°	1,1		
100°	2,6		
150°	9,4		
200°	11,2		
250°	10,1		
300°	9,9		
350°	7,6		

4. Bleche, die nach dem Kaltbiegen oder nach dem Kaltbiegen und Anlassen bei gewöhnlicher Temperatur spröde sind, sind, bei 200° geprüft, zähe, gleichgültig, welche Vorbehandlung sie erfahren haben.

5. Durch nachträgliches Glühen bei etwa 730° kann die Zähigkeit eines gebogenen Bleches verbessert werden. Sicherer wirkt ein Ausglühen über Ac<sub>3</sub>.

Um den unter 3 und 4 gezogenen Folgerungen, die für die Entstehung von Rißbildungen in Kesselblechen sowie für die Betriebsweise und Prüfung der Kessel von Bedeutung sind, noch weiter nachzugehen, wurde eine Versuchsreihe von Warmkerbschlagproben ausgeführt, die aus den Kerbschlagprobenhälften der ersten Versuchsreihe hergestellt wurden, aber mit Scharfkerb versehen waren, um die Proben empfindlicher zu gestalten. Die Zahlenwerte sind daher mit den früheren nicht unmittelbar in Vergleich zu bringen. In Zahlentafel 4 sind die Ergebnisse der Warmkerbschlagversuche von Proben, die aus gewalzten und bei 900° geglähten Blechen stammten, wiedergegeben, während Zahlentafel 5 die Ergebnisse der Warmkerbschlagversuche der

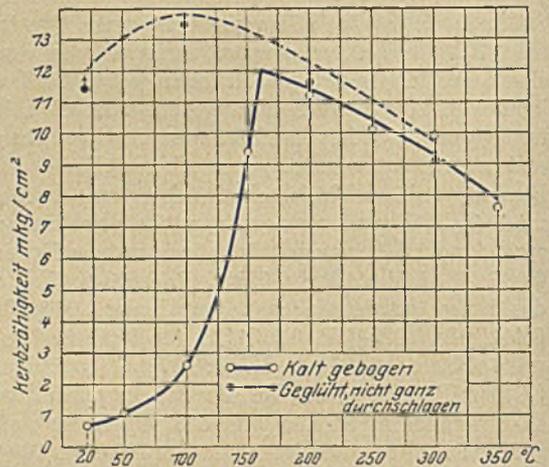


Abbildung 24. Warm-Kerbschlagversuche mit geglähtem und kaltgebogenem Blech. Scharfkerb 45°.

nach dem Glühen bei 700° kalt gebogenen Bleche enthält. Die Proben wurden vor dem Zerschlagen ½ st auf der Prüftemperatur gehalten.

Abb. 24 stellt die Ergebnisse beider Zahlentafeln in Kurvenform dar. Die Kurve der kaltgebogenen Bleche zeigt einen raschen Anstieg zwischen 100 und 150° und eine scharfe Wendung oberhalb 150°. Oberhalb dieser Temperatur nähern sich die Werte denen der bei 900° geglähten Bleche.

Die starken Kraftwirkungstreifen, die wir in alten Kesselblechen immer und ganz ähnlich in neuen Blechen nach dem Biegen und Anlassen festgestellt haben, sowie die Sprödigkeit, die kalt gebogenen und angelassenen Blechen bestimmter Vorbehandlung nach den mitgeteilten Kerbschlagversuchen eigentümlich ist, geben die Erklärung für viele Rißbildungen in Kesselblechen.

Für den Blecherzeuger ergibt sich, abgesehen von der schon bekannten Forderung eines nicht zu hohen Phosphorgehalts, daß die Bleche möglichst hell fertiggewalzt und kurz oberhalb des Umwandlungspunktes Ac<sub>3</sub> gegläht werden sollen.

Professor Dr. B. Strauß und Dr.-Ing. Ad. Fry:  
Rißbildung in Kesselblechen.

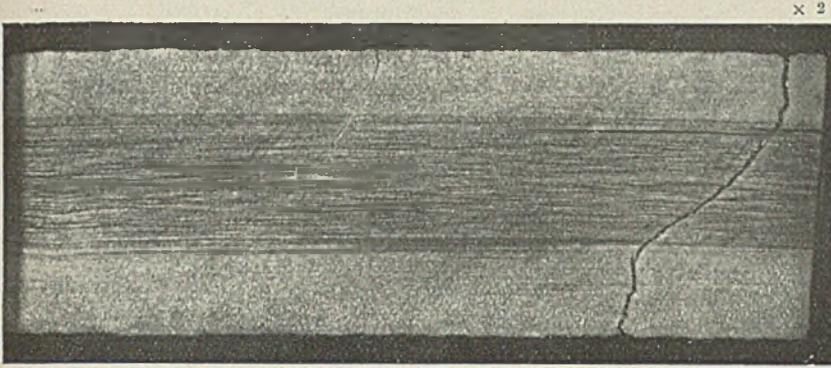


Abbildung 1. Altes Kesselblech, Ätzung aus dem Jahre 1905 in Kupferammoniumchlorid.

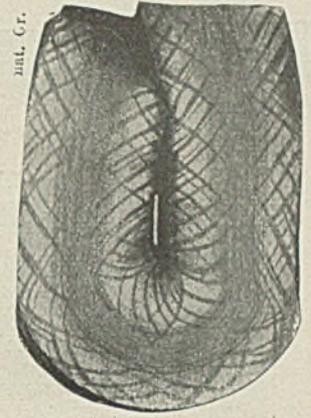


Abbildung 3. Gleiches Blech wie Abb. 1. Kaltbiegeprobe. Neue Ätzung.

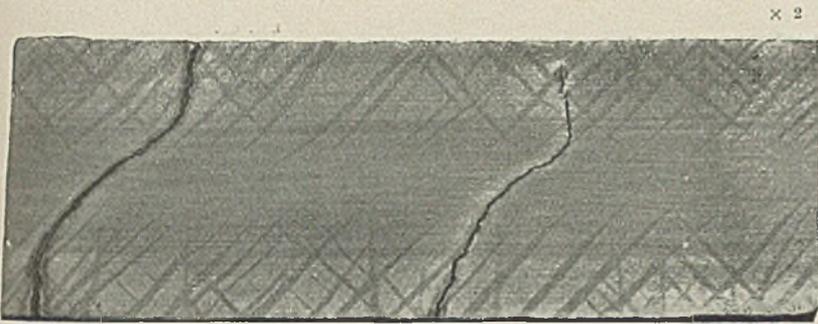


Abbildung 2. Gleicher Schliff wie Abb. 1, Kraftwirkungsstreifen. Neue Ätzung.

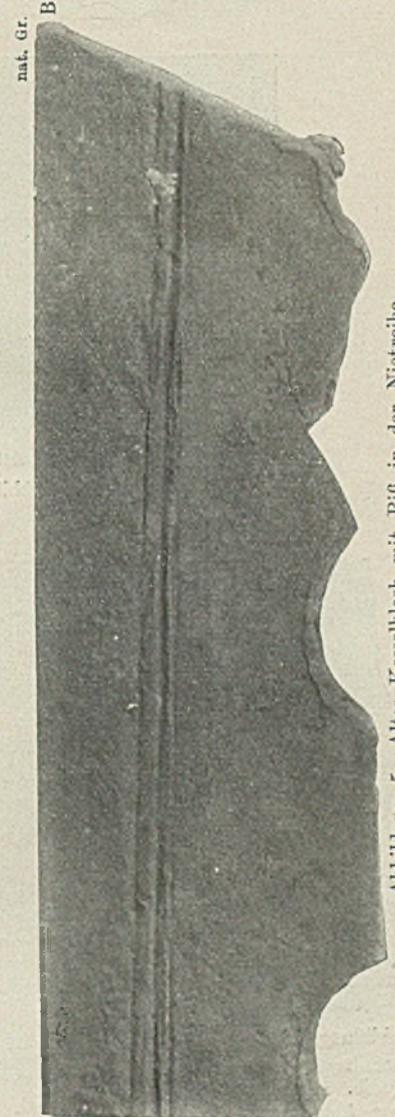


Abbildung 5. Altes Kesselblech mit Riß in der Nietreihe.

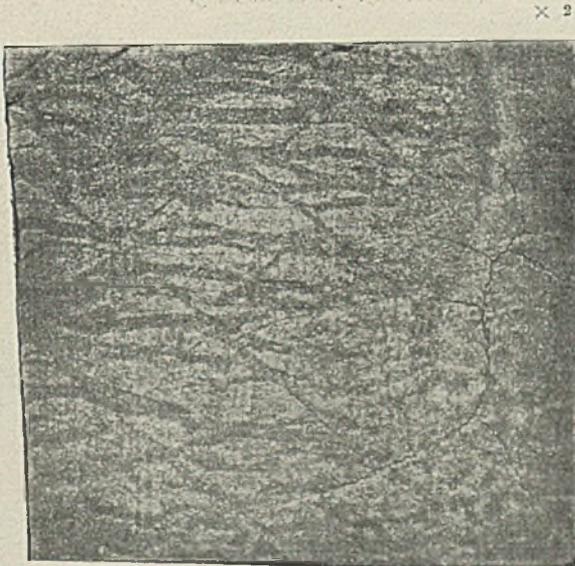


Abbildung 4. Gleiches Blech wie Abb. 1. Oberflächenschliff mit verschiedenartigen Kraftwirkungsstreifen und Rissen nach diesen Streifen. Neue Ätzung.

A



Abbildung 6. Schnitt A—B (Abb. 5). Neue Aetzung.

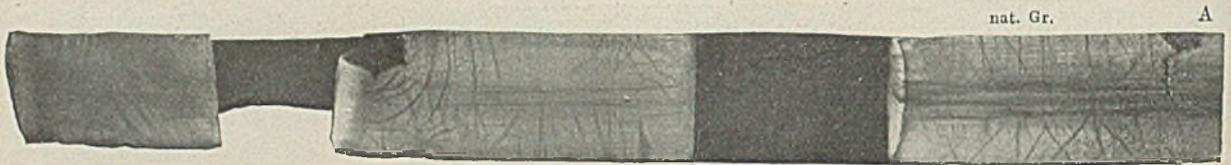


Abbildung 7. Altes Kesselblech mit Rissen in der Nietreihe. Schnitt etwa längs der Nietreihe. Neue Aetzung. B



Abbildung 8. Schnitt quer zum Schnitt (Abb. 7) bei Kante A—B. Neue Aetzung.



Abbildung 10. Schnitt quer zum Schnitt (Abb. 9), dicht hinter dem Bruch bei A—B. Neue Aetzung.

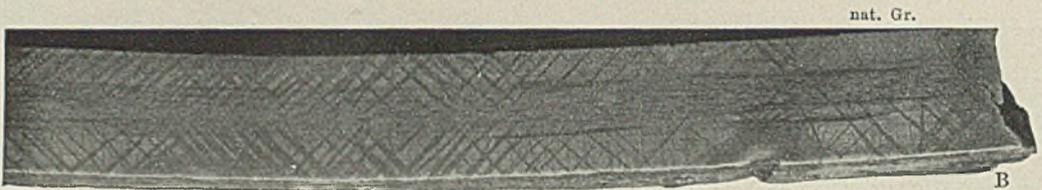


Abbildung 9. Gleiches Blech wie Abb. 7. Schnitt quer zur Nietreihe mit Bruch (rechts). Neue Aetzung.



Abbildung 11. Schnitt A—B (s. Abb. 12). Neue Aetzung.

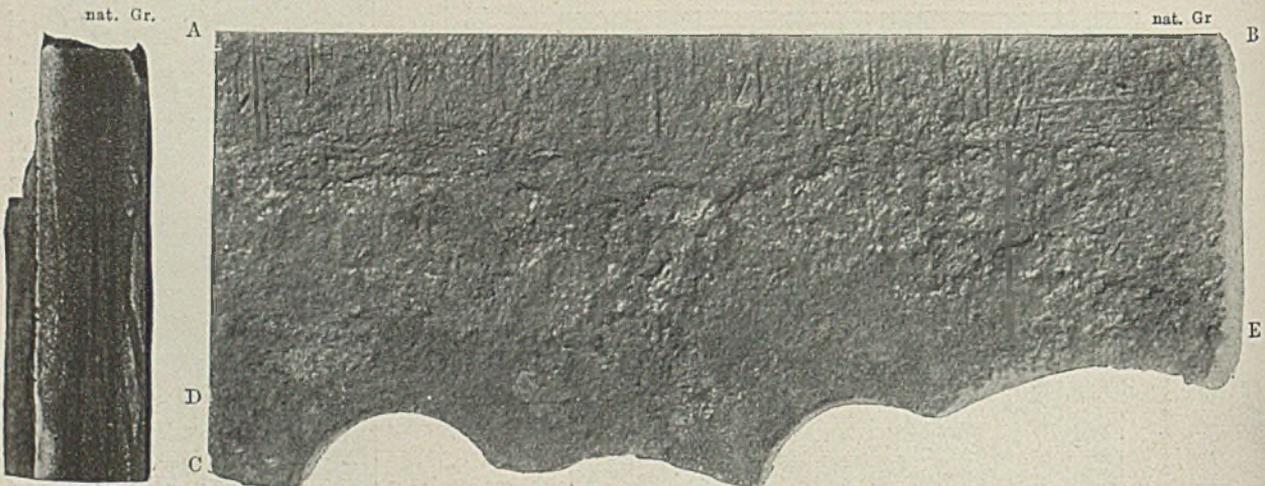


Abbildung 12. Altes Kesselblech mit Riß in der Nietreihe.

Abbildung 13. Schnitt A—C (Abb. 12). Neue Aetzung.

Professor Dr. B. Strauß und Dr.-Ing. Ad. Fry:  
Rißbildung in Kesselblechen.



Abbildung 14. Schnitt D—E (s. Abb. 12). Neue Ätzung.

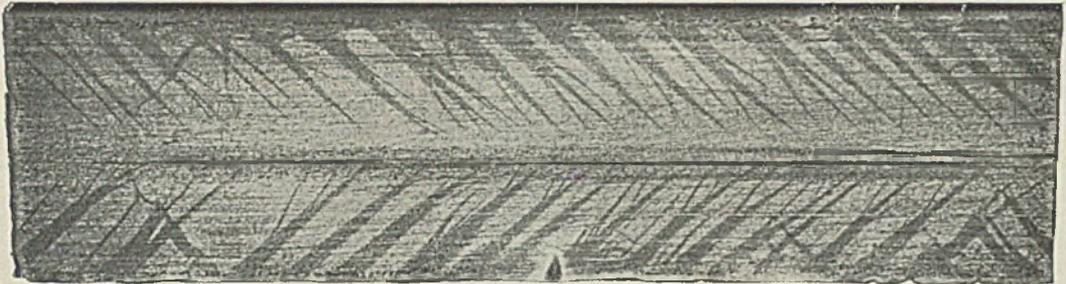


Abbildung 15. Altes Kesselblech, längs zur Walz- und Biegerichtung geschnitten. Neue Ätzung.

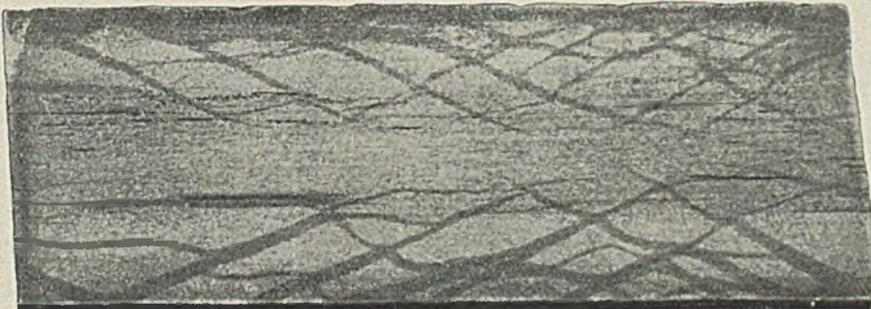


Abbildung 16. Altes Kesselblech, quer zur Walz- und Biegerichtung geschnitten. Neue Ätzung.

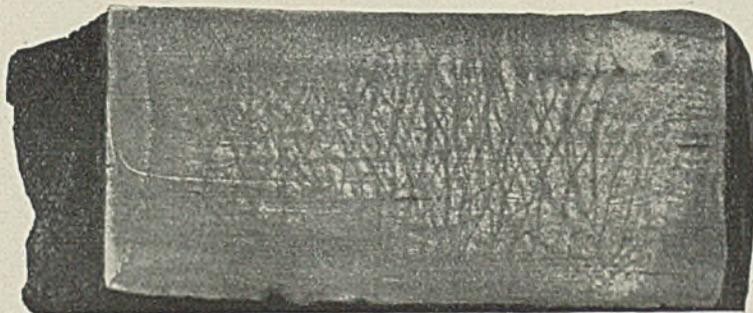


Abbildung 17. Altes Kesselblech, Kraftwirkungsstreifen am Rand eines gestanzten Nietlochs. Neue Ätzung.

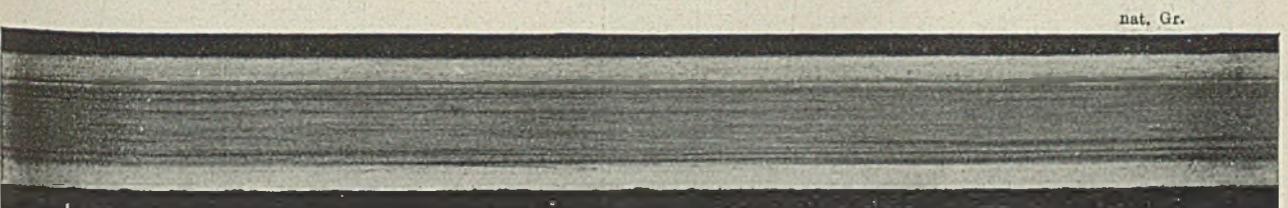


Abbildung 18. Altes Kesselblech. Schnitt längs zur Walzrichtung, quer zur Biegerichtung. Ätzung: Kupferammoniumchlorid.

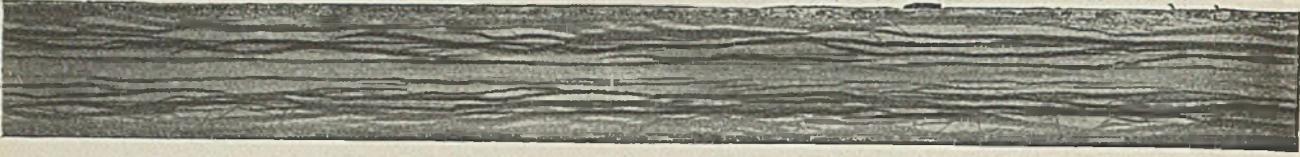


Abbildung 19. Gleiche Stelle wie Abb. 18. Neue Ätzung.

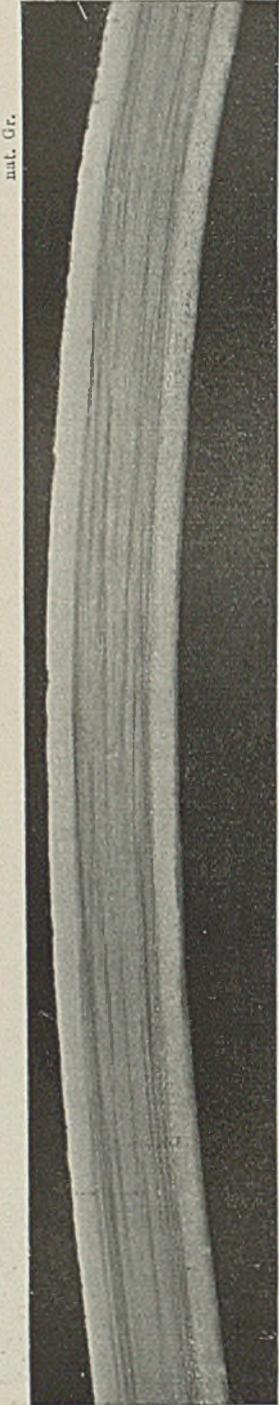


Abbildung 20. Altes Kesselblech. Schnitt quer zur Walzrichtung, längs zur Biegerichtung. Ätzung: Kupfer ammoniumchlorid.

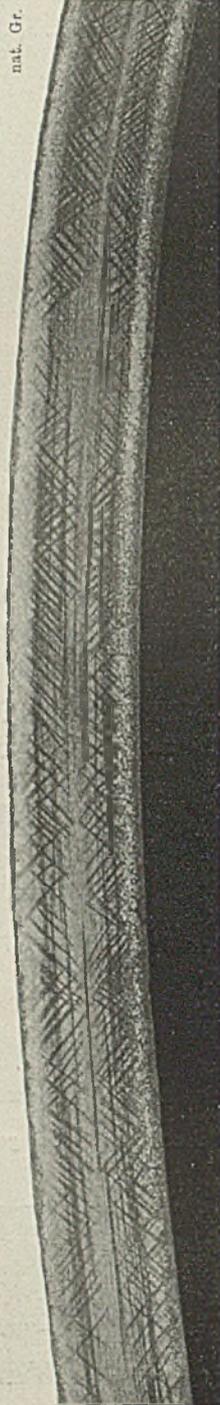
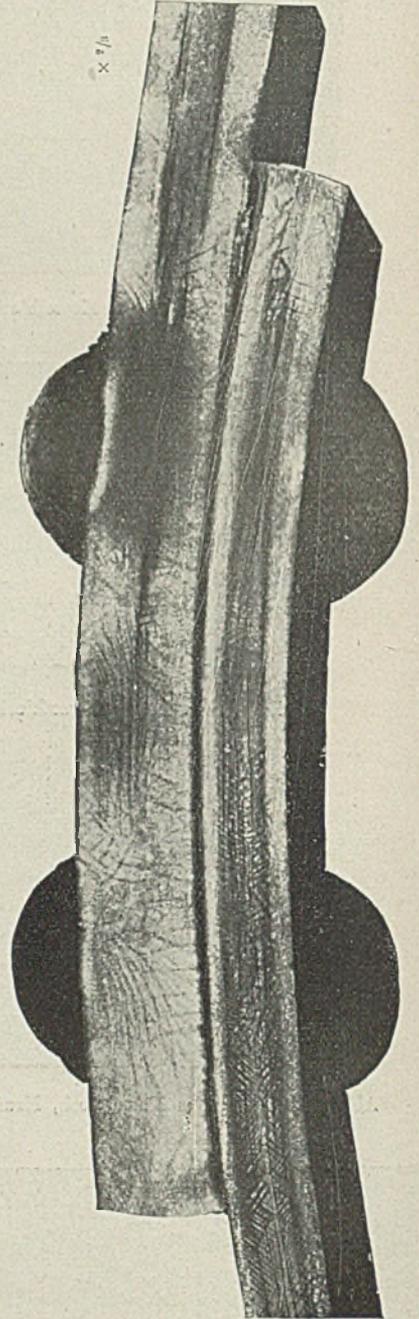


Abbildung 21. Gleiche Stelle wie Abb. 20. Neue Ätzung.

Abbildung 22. Fortsetzung von Abb. 21, rechts  $\frac{2}{3}$  nat. Größe. Mantelblech mit angenietetem 24-mm-Blech. Neue Ätzung.

Der Kesselerzeuger kann aus den hier abgebildeten geätzten Schliffen und den Ergebnissen der Kerbschlagversuche erschen, welche bedeutende Gefügestörungen und Eigenschaftsverschlechterung durch das Biegen und die Kaltbearbeitung des Flußeisenblechs hervorgerufen werden, und muß erwägen, ob in manchen Fällen ein Ausglühen der in Form gebrachten Blechteile zweckmäßig ist.

Für den Kesselbetrieb folgt aus der Untersuchung, daß der Werkstoff des Kessels im warmen Zustande meist viel höhere Zähig-

keit aufweist als im kalten Zustande, daß die Ribbildung durch das Kaltwerden der Kessel infolge der dabei auftretenden Spannungen sehr begünstigt wird, und daß häufig Risse durch Stoßwirkungen bei der Kesselreinigung oder dem Nachstemmen verursacht werden, die sich vielleicht bei Kenntnis dieser Eigenschaft vermeiden lassen.

So ist es erklärlich, daß anfangs unsichtbare Anrisse bei der Wasserdruckprobe durch die Stoßwirkung der Pumpenhübe zur vollständigen Ribbildung oder im Betriebe durch das Atmen des Kessels zur Explosion führen können.

## Ursachen der Riffelbildung auf Straßenbahnschienen.

(Hierzu Tafel 9.)

Die Durchführung des von Dr.-Ing. J. Puppe entworfenen und von der 12. Vereinsversammlung des Kleinbahnvereins am 10. September 1909 zu Hamburg genehmigten Versuchsprogramms zur Erforschung der Ursachen der Riffelbildung auf Straßenbahnschienen gestaltete sich, soviel aus den Akten zu entnehmen ist, folgendermaßen:

An der Herstellung der Rillenschienen beteiligten sich: der Bochumer Verein, die Gutehoffnungshütte, die Hütte Phönix und die Westfälischen Stahlwerke.

Außerdem stellte die Georgs-Marienhütte eine Reihe von Chargen her, die zu Haarmann-Schienen verarbeitet wurden. Ferner finden sich noch sogenannte Phosphorschienen mit Gehalten von 0,053, 0,11, 0,15 und 0,24 % Phosphor. Alle das Versuchsmaterial betreffenden Einzelheiten sind aus Zahlentafel 1 (s. Rückseite Tafel 9) ersichtlich.

Die Verlegung der Schienen erfolgte auf den Strecken der Großen Berliner Straßenbahn; sie begann bereits im Oktober 1910 und erreichte ihr Ende im September 1913 mit der Verlegung der letzten Phosphorschienen in der Kantstraße. Die Beobachtungen reichen bis zum Juni 1915 und sind von Ingenieur Klockemeyer durchgeführt worden. Die Leitung der Versuche unterstand bis Juni 1914 Dr.-Ing. J. Puppe, von Juni 1914 bis September 1917 den Herren Professor Dr.-Ing. P. Goerens und Professor Dr.-Ing. F. Mayer, von diesem Zeitpunkt bis zum 1. April 1920 Professor Dr. Mann und dem Unterzeichneten. Dr.-Ing. J. Puppe faßte den seinerzeitigen Stand der Untersuchungen in vier großen und zwei kleinen Zahlentafeln zusammen. Professor Goerens berichtet am 14. Dezember 1915 über die Art und Zahl der in diesen Zahlentafeln fehlenden Unterlagen. Durch die freundliche Beihilfe der Herren Dr.-Ing. J. Puppe, Oberingenieur Busse und Ingenieur Klockemeyer gelang es dem Unterzeichneten, die fehlenden Unterlagen nahezu vollständig zu beschaffen.

Die erwähnten Zahlentafeln enthielten aber nicht alle metallurgischen Angaben der Chargenprotokolle. Ferner war das Verhalten der Schienen lediglich durch eine Bemerkung, ob auf der Schiene Riffeln

entstanden waren oder nicht, gekennzeichnet, während die Streckenbeobachtungen wesentlich weitergehende Angaben über die Stärke und Ausdehnung der Riffelbildung sowie über das zeitliche Verhalten der Riffeln enthielten. Auch war das Abhobeln einiger Versuchsstrecken nicht berücksichtigt worden. Die tabellarische Darstellung der zahlreichen Beobachtungen erwies sich als zu unübersichtlich; es wurde daher zunächst ein neuartiges Darstellungssystem geschaffen, das aus einer Kombination einer Kartothek mit graphischer Darstellung besteht. Jede Karte enthält die gesamte Lebensgeschichte einer Schiene von ihrer Entstehung bis zum Ende der Beobachtungsperiode. An einem Beispiel sei dies kurz erläutert. Die Vorderseite der Karte (vgl. Abb. 1<sup>1)</sup>) ist mit einem Koordinatennetz versehen, wobei die Ordinaten in schwarzer Tusch links das Datum, rechts in Millionen Tonnen die Belastung der Schiene angeben. Die Abszisse stellt die Länge der Schiene dar. Das aus den Streckenprotokollen entnommene zeitliche Eintreten der Riffelbildung ist durch eine Schraffur gekennzeichnet, deren Art und Ausdehnung den in diesen Protokollen enthaltenen Angaben über die Stärke und Ausdehnung der Riffelbildung entspricht. Ein Blick genügt also zur Beurteilung des Verhaltens der Schiene während der ganzen Beobachtungsperiode. Auf jeder Karte sind ferner graphische Darstellungen der Fahrkopfbreite in roter und der Walztemperatur in blauer Tusch vorhanden, ferner Betriebsangaben und solche über die Beschaffenheit des Schienenmaterials. Diese letzteren Angaben befinden sich zum Teil auch auf der Rückseite der Karte (vgl. Abb. 2). Das ganze System ist von größter Beweglichkeit. Das Verhalten einzelner Strecken sowohl als auch einzelner Schienen und Schienenqualitäten ist sehr leicht zu überblicken, und die Beurteilung der von demselben Werk gelieferten Schienen ist deshalb noch besonders erleichtert, weil jedes an der Lieferung beteiligte Werk durch eine besondere Farbe der Karte gekennzeichnet ist.

<sup>1)</sup> Sämtliche Abbildungen sind auf Tafel 9 untergebracht.

Immerhin besitzt das System trotz seiner Vorzüge für das Studium große Nachteile für die Wiedergabe, die bis zu einem gewissen Grade dadurch behoben worden sind, daß die Angaben der Karten über das Verhalten der Schienen durch eine einzige Zahl, die man Riffelzahl nennen könnte, ausgedrückt wurden. Die Riffelzahl ist der prozentuale Anteil der schraffierten Fläche an der Gesamtfläche der Karte und demnach ein Produkt: Beobachtungszeit  $\times$  Länge, wobei die Riffelstärke berücksichtigt worden ist durch Multiplikation der schraffierten Flächen mit einer Reihe von im Verhältnis zur Stärke der Riffelbildung gewählten Faktoren. Die Riffelzahl ist keine Eigenschaft, sondern dient lediglich zur vereinfachten graphischen oder tabellarischen Darstellung des Kartenmaterials. Die Abb. 3 bis 14 zeigen die Verwendung der Riffelzahl zur graphischen Darstellung der Strecken. Das Gleis gelangt durch zwei parallele, als Ordinaten zu betrachtende Senkrechte zum Ausdruck, auf denen in gleichen Abständen die Riffelzahlen als Abszissen aufgetragen sind. Die Endpunkte der Abszissen sind durch Linienzüge verbunden. Gestrichelte Linienzüge stellen das Verhalten der Strecken nach dem Abhobeln dar. Diese Darstellung ermöglicht also die Beurteilung der einzelnen, mit ihren vollen Bezeichnungen aufgeführten Schienen sowohl als auch die Beurteilung ganzer Strecken. Zur tabellarischen Darstellung sind die Riffelzahlen in Zahlentafel 1 verwertet.

Betrachtet man an Hand dieser Zahlentafel das Puppesche Programm vom Standpunkt der Materialbeschaffenheit, so erkennt man, daß die beabsichtigte, möglichst breite Basis für die Versuchsbedingungen tatsächlich erreicht worden ist durch Berücksichtigung einer ganzen Reihe von Stahlerzeugungsverfahren, und ganz besonders durch die große Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung, im Gießverfahren, in der Behandlung der Blöcke nach dem Gießen, in der Walztemperatur und im Walzverfahren. So wurde Bessemer-, Thomas- und Siemens-Martin-Material von verschiedenster Beschaffenheit in kleinen und großen Einheiten hergestellt, in kleinsten und größten Blockeinheiten mit verschiedenster Gießdauer und Gießtemperatur von oben sowohl als auch von unten vergossen.

Die Veränderung der Materialeigenschaften, insbesondere die der Festigkeit, von 58 bis 93 kg/mm<sup>2</sup> ist je nach den auf den einzelnen Werken vorherrschenden Anschauungen auf verschiedene Weise erzielt worden, einmal durch Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes, das andere Mal durch Zusatz von Mangan, Nickel und sogar Phosphor, wobei nicht immer, wie es wohl wünschenswert gewesen wäre, ein einziger Analysenfaktor bei gleichbleibenden übrigen verändert wurde. Auch die Wirkung des Titans ist untersucht worden. Besonders erwähnenswert sind endlich die vom Bochumer Verein gelieferten Manganstahlschienen mit 12 % Mangan, die bekannterweise ein verschleißfestes Material darstellen, dem aber zu Unrecht eine große Härte im Sinne der Kugeldruckprobe nachgesagt wird.

Sowohl siliziertes als auch unsiliziertes Material gelangte gemäß der Verschiedenheit der Ansichten über die Zweckmäßigkeit der Silizierung zur Anwendung.

Bezüglich des Einflusses des Herstellungs- und Gießverfahrens gestattet der heutige Stand unserer Kenntnisse noch kein abschließendes Urteil über den wahrscheinlichen Einfluß dieser Faktoren auf die grundlegenden Eigenschaften des Stahls.

Die Beurteilung des Einflusses der Seigerungen, d. h. Anreicherung fast sämtlicher im Stahl enthaltener Fremdkörper im oberen Blockdrittel von Schienenstahl, ist im Puppeschen Versuchsprogramm dadurch ermöglicht worden, daß jede Schiene in bezug auf ihre Lage im Block gekennzeichnet ist und ferner ziemlich weitgehende Veränderungen im Blockgewicht vorgesehen sind.

Oberflächenentkohlung bedingt Vorhandensein einer weichen Oberflächenschicht, ferner aber kann bei ungleichmäßiger Abnutzung unregelmäßige Aenderung der Oberflächenhärte entstehen. Die Größe der Entkohlung ist in erster Linie abhängig von der Zeit, die das Walzgut in oxydierender Heizflamme zubringt. Diese Zeit schwankt auf den einzelnen Werken nicht unerheblich.

Die Betrachtung der Arbeitsweise auf den einzelnen Werken zeigt, daß die Walztemperatur in einem Intervall von rd. 100° schwankt. Versuche im Laboratorium und im Betrieb haben aber gezeigt, daß solche Unterschiede innerhalb der beobachteten Temperaturgrenzen auf die Festigkeitseigenschaften und auf das Gefüge von so geringem Einfluß sind, daß sie insbesondere im vorliegenden Falle gegenüber dem überragenden Einfluß der chemischen Zusammensetzung verschwinden, und daß vor allen Dingen unregelmäßige Veränderungen der Eigenschaften und des Gefüges in der Schienenlängsrichtung nicht zu erwarten sind.

Hier ist also ein Material vereinigt worden, das in weitgehender Veränderung eine ganze Anzahl von allerdings nicht gleichwertigen Faktoren aufweist, von denen die chemische Analyse und als Folge davon Festigkeit und Härte an erster Stelle stehen. Vielleicht ist sogar die Zahl der Veränderlichen eine zu große, wenn hierzu die gleich zu besprechende Veränderung der Betriebsfaktoren hinzutritt, und man könnte den Einwand erheben, ein einfacheres, durchsichtigeres Versuchsprogramm wäre zweckmäßiger gewesen. Indessen hätte dessen Durchführung unter Berücksichtigung aller in Puppes Programm enthaltenen Veränderlichen erheblich höheren Aufwand an Zeit, Material und Hilfskräften erfordert. Zeigt sich ferner, daß selbst bei so weitgehender Veränderung einer der Faktoren überragt, so ist hierdurch die Schlußfolgerung, daß dieser von ausschlaggebender Bedeutung ist, auf eine äußerst sichere Basis gestellt.

Bei der Verlegung der Schienen sind folgende Gesichtspunkte maßgebend gewesen: Es liegen 12 bezüglich Fahrtgeschwindigkeit, Oberbau und Haltestellen unterschiedliche Versuchsstrecken vor.

Die Fahrgeschwindigkeit schwankt zwischen 16 und 25 km/st. Als Oberbau kommen zur Anwendung: Asphalt, System Reinhardt, Steinpflaster mit Verguß, Steinpflaster mit Zementunterstopfung und Rasen. Diese letztere, sehr elastische Art des Oberbaus in der Versuchsstrecke Schloßstraße ist deshalb noch besonders bemerkenswert, weil sie an einigen Stellen wesentlich unelastischere Uebergänge in Steinpflasterung enthält. Alle Versuchsstrecken sind geradlinig und befinden sich bis auf zwei zwischen zwei Haltestellen. Nur ein Gleis der Strecken Wilmersdorfer Straße und der Strecke Turmstraße I weisen Haltestellen innerhalb der Versuchsstrecke auf.

Die Hauptaufgabe war, zunächst festzustellen, ob der Faktor Materialbeschaffenheit in Uebereinstimmung mit Busse und vielen anderen Straßenbahnern an die erste Stelle der Ursachen für die Riffelbildung zu setzen ist, oder ob nicht vielmehr die unter der gemeinsamen Bezeichnung „Betriebsursachen“ zusammengefaßten Faktoren ausschlaggebend sind. Diese Aufgabe wäre bedeutend leichter gewesen, wenn die Verteilung des Versuchsmaterials auf die einzelnen Strecken in allen Fällen Vergleiche des Verhaltens der einzelnen Qualitäten ermöglichen würde. Dies ist nur in beschränktem Maße der Fall, wie aus Zahlentafel 1 hervorgeht. Die Schienen des Bochumer Vereins, der Georgs-Marienhütte und die Phosphorschienen befinden sich ausschließlich in je einer oder mehreren Strecken für sich allein. Innerhalb dieser Strecken sind also die Qualitäten eines Werkes vergleichbar, die Qualitäten mehrerer Werke unter gleichen Betriebsbedingungen dagegen nicht. Mehr oder minder systematisch vermischt in ein und derselben Strecke, und zwar am besten in der Strecke Tiergartenstraße, sind die Phönixschienen, die der Gutehoffnungshütte und die der Westfälischen Stahlwerke.

Betrachtet man zunächst die einzelnen Strecken als geschlossene Einheiten, was rasch und bequem an Hand der Riffelzahldiagramme möglich ist, so gelangt man zu dem meines Erachtens wichtigsten Ergebnis dieser Untersuchungen, daß fast jede Strecke unabhängig von den verwendeten Materialqualitäten ihre charakteristischen Merkmale besitzt, woraus der naheliegende Schluß gezogen wurde, daß nicht die Materialqualität, sondern der Charakter der Strecke den überwiegenden Einfluß ausübe und demnach den Einfluß der vielen Material- und metallurgischen Faktoren überdecke. Was hier unter Charakter der Strecke zu verstehen ist, soll später noch, soweit dies überhaupt möglich ist, besprochen werden.

Eine besonders geeignete Strecke zur Erläuterung dieser Schlußfolgerung ist die Strecke Tiergartenstraße (vgl. Abb. 3) mit acht Qualitäten von Phönix, zwei der Westfälischen Stahlwerke und sechs der Gutehoffnungshütte in normalem Thomas- und Martinstahl, Sonderchargen mit Mangan, Silizium, Titan, und Schienen aus Kopf, Mitte und Fuß des Blockes. Trotz dieses unterschiedlichen metallurgischen Charakters erkennen wir in dieser Strecke die Neigung je eines Stranges im Gleis, stärker zu

riffeln als der gegenüberliegende Strang. Diese Beobachtung ist zwar bereits früher gemacht worden, ohne daß aber wie hier der Einfluß des Faktors Material zu beurteilen gewesen wäre. Vertiefte Betrachtung des Diagramms lehrt, daß Rückschlüsse aus dem Verhalten der Einzelschienen zum Zweck der Kennzeichnung des Einflusses metallurgischer Faktoren sich durch das Verhalten ähnlicher Schienen meist widerlegen lassen. Auch Abweichungen von der behaupteten Gesetzmäßigkeit lassen keinen sicheren Schluß auf den etwaigen Einfluß der Materialbeschaffenheit zu.

Die Neigung eines Stranges, stärker zu riffeln als der andere, findet sich noch mehr oder weniger ausgeprägt bei den Strecken Wilmersdorfer Straße, Berliner, Kant- und vielleicht auch Schloß- und Köpenicker Straße (vgl. Abb. 4, 5, 6, 7 und 8). Es ist nun besonders bemerkenswert, daß die Strecke Tiergartenstraße bei der Betrachtung in Richtung Berlin die Riffeln auf dem rechten Strang jedes Gleises, die Wilmersdorfer Straße dagegen die stärkere Riffelbildung auf den beiden inneren Strängen aufweist. Aber weder das Studium dieser noch das der eingleisigen Berliner Straße bzw. Kantstraße mit den Haarmann- bzw. Phosphorschienen zeigt eine klare Abhängigkeit der Riffelbildung von den Materialeigenschaften.

Abweichend vom Verhalten der vorhergehenden Strecken sind die Strecken Leipziger Straße I und II (Abb. 9 und 10) sowie die Leonhardstraße (Abb. 11) praktisch riffelfrei. Auch hier sind demnach nicht die Materialeigenschaften der Schienen, sondern der Charakter der Strecke ausschlaggebend, denn gleichartige, auf Strecken anderen Charakters verlegte Schienen werden riffelig, oder aber etwaige Vergleiche führen zu widerspruchsvollen Ergebnissen.

Eine dritte Gruppe von Strecken zeigt auf beiden Gleisen nahezu gleich starke Riffelbildung. In diese Gruppe gehört insbesondere die Turmstraße II (Moabit) (Abb. 12), bis zu einem gewissen Grade als Uebergang zwischen der Gruppe 1 und 3 die Köpenicker Straße (Abb. 8) und endlich die Schönhauser Allee (Abb. 13). Auch diese Gruppe bestätigt den oben angeführten Grundsatz, daß der Charakter der Strecke den überwiegenden Einfluß ausübt.

Bemerkenswert ist schließlich das Verhalten der Turmstraße I (Abb. 14), die auf dem die Haltestelle aufweisenden, im Gegensatz zum restlichen, aus drei Schienen bestehenden Teil riffelfrei ist.

Die Strecke Schloßstraße (Abb. 7) zeigt im wesentlichen nur auf dem Teil der Strecke Riffelbildung, der die gepflasterten Straßenübergänge enthält, während der Rest praktisch riffelfrei ist.

Es geht über den Rahmen dieser Arbeit hinaus, die Faktoren, aus denen sich der hier sogenannte Charakter der Strecke aufbaut, zu ermitteln und den Zusammenhang zwischen ihm und der besonderen Art der Riffelbildung aufzudecken. Indessen ergeben leicht anzustellende Ueberlegungen interessante und wertvolle Unterlagen in dieser Hinsicht.

Bei einseitiger Riffelung ist stets der höher liegende Strang der stärker geriffelte. Von den zweigleisigen Strecken dieser Art weist die Wilmersdorfer Straße (Abb. 4) beide Gleise in der Mitte des nach oben gewölbten Fahrdamms auf. Demzufolge sind die beiden mittleren Stränge die höher liegenden und stärker geriffelten. In der ebenso gewölbten Tiergartenstraße (Abb. 3) sind dagegen die beiden Gleise, in der Richtung Berlin gesehen, einseitig, und zwar an der linken Seite des Fahrdammes verlegt, und dementsprechend ist in der gleichen Richtung der rechte Strang jedes Gleises der höher liegende und stärker geriffelte. Auch in den eingleisigen Strecken mit einseitiger Riffelung ist stets der höher liegende Strang der stärker geriffelte. Auf diese Tatsache ist bereits im Jahre 1910 von Busse hingewiesen worden, und Dr. Kayser findet die gleiche Erscheinung bei der Kölner Vorstadtbahn zu Bergisch-Gladbach.

Nach letzterem tritt auf dem höher liegenden Strang Gleitbewegung der Räder auf, deren Ursache ungleichmäßige Verteilung der Last und schwingende Verdrehung der Radachsen ist.

Gleichstarke Riffelbildung auf beiden Gleisträngen bzw. vollständiges Fehlen von Riffeln muß nun natürlich andere Ursachen haben als die vorerwähnten. Hier genüge der Hinweis, daß die beiden Strecken Leipziger Straße (Abb. 9 und 10) die geringe Fahrgeschwindigkeit von 16 km aufweisen, während die ebenfalls riffelfreie Strecke Leonhardstraße (Abb. 11) mit wesentlich höherer Fahrgeschwindigkeit elastischeren Oberbau, nämlich Steinpflaster mit Zementunterstopfung, besitzt. In der Strecke Schloßstraße (Abb. 7) wird, wie schon mehrfach erwähnt, der elastische Rasen durch unelastischere, gepflasterte Uebergänge unterbrochen. Von den zwölf fast sämtlich im Bereich dieser Uebergänge auftretenden geriffelten Schienen sind sieben nicht vom Bochumer Verein hergestellte, sondern nur von diesem Werk ausgewalzte Schienen von Phönix und Gutehoffnungshütte aus normalem Thomasstahl. Die Verantwortung für die Schlußfolgerung, daß etwa die bessere Qualität der Bochumer Verein-Schienen und nicht die abwechselnd starre und elastische Einbettung der Schienen das ausschlaggebende Moment ist, könnte vom Unterzeichneten nicht übernommen werden.

Bisher ist das Material nach Strecken geordnet untersucht worden. Faßt man das Verhalten der Schienen nach Werken gruppenweise durch Bestimmung der mittleren Riffelzahl zusammen, wie dies in Zahlentafel 1 geschehen ist, so kommt man zu ganz widerspruchsvollen Ergebnissen. Wenn beispielsweise die mittlere Riffelzahl der Georgs-Marienhütte den niedrigsten Wert aufweist, so kann dies offenbar nur daher rühren, daß die Hälfte dieser Schienen auf einer Strecke verlegt ist, die den Charakter der Riffelfreiheit trägt, die andere Hälfte auf einer Strecke mit einseitiger Riffelbildung. Daß aber nicht die durchschnittlich härtere Beschaffenheit des Materials der Georgs-Marienhütte oder die Anwendung des Haarmann-Profiles die Riffelfreiheit bedingt, be-

weist das Verhalten der Schienen dieses Werkes auf der einseitig geriffelten Strecke Berliner Straße. Im übrigen läßt sich nicht nachweisen, ob die Anwendung der Haarmann-Schiene einen Vorteil mit sich bringt oder nicht, weil diese Schienen nicht mit anderen in der gleichen Strecke verlegt wurden. Die Betrachtung der Riffelzahlen in Abhängigkeit von der Materialqualität zeigt auch sonst, daß eine Abhängigkeit dieser Zahl von metallurgischen Faktoren nirgends hervortritt. Während beispielsweise die Bessemerschienen des Bochumer Vereins mit steigendem Kohlenstoffgehalt abnehmende Riffelzahlen aufweisen, ist für die Siemens-Martin-Schienen das Gegenteil der Fall, obwohl in beiden Fällen die Härte durch Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes gesteigert wurde. Man findet weiter, daß bei dem weichen Bessemermaterial mit 63 kg Festigkeit die Fußschienen wesentlich besser sind als die Kopfschienen, daß aber bei den nachfolgenden härteren Qualitäten das Umgekehrte der Fall ist. Dieser Widerspruch klärt sich durch die Feststellung, daß ein großer Teil der Bessemerschienen mit 63 kg Festigkeit auf der geriffelten Seite der Strecke Wilmersdorfer Straße liegt. Für dieses Material schwankt die mittlere Riffelzahl von Strecke zu Strecke außerordentlich und beträgt beispielsweise in der Wilmersdorfer Straße 31,4, in der Schloßstraße dagegen 0,5, entsprechend dem Charakter der Strecke und der Lage der Schienen in diesen Strecken. Endlich ist die ausnehmend hohe Riffelzahl der Schienen der Westfälischen Stahlwerke sicherlich kein Beweis für die geringere Qualität dieser Schienen als vielmehr dafür, daß diese Schienen in Strecken liegen, in denen auch die Schienen anderer Werke sehr stark geriffelt sind.

Es sei ausdrücklich festgestellt, daß nicht behauptet wird, die Materialeigenschaften seien ganz ohne Einfluß auf die Riffelbildung. Es wird lediglich aus den beim Sichten und Ordnen des Materials sich ergebenden Tatsachen der Schluß gezogen, daß man nicht die Materialeigenschaften an allererster Stelle für die Riffelbildung verantwortlich machen könne, daß vielmehr die Betriebsfaktoren den Strecken einen gewissen Charakter verleihen, der die Riffelbildung in verschiedener Weise beeinflussen kann. Von der Ergründung der Natur dieses Faktors, nach Ansicht des Unterzeichneten ein rein mechanisches Problem, ist die rascheste Klärung der Ursachen für die Riffelbildung zu erwarten.

Ueber das zeitliche Verhalten der Riffelbildung läßt sich im allgemeinen sagen, daß bei ausgeprägtem Charakter der Strecke die Riffelbildung nahezu gleichzeitig auf allen Schienen auftritt, wenn auch die Zeit bis zum Auftreten der Riffeln von Strecke zu Strecke außerordentlich schwankt. Besonders bemerkenswert ist hierbei wieder die Strecke Tiergartenstraße, bei der sich nach 3 bis 4 Jahren Riffelbildung ziemlich gleichmäßig in der geschilderten einseitigen Art zeigt. Waren die Schienen abgehobelt worden, so konnte festgestellt werden, daß die Riffelbildung später einsetzte als vor dem ersten Abhobeln, und falls, wie in der Wilmersdorfer Straße,

# P. Oberhoffer: Ueber die Ergebnisse der von Dr.-Ing. J. Puppe eingeleiteten Versuche zur Erforschung der Ursachen der Riffelbildung auf Straßenbahnschienen.

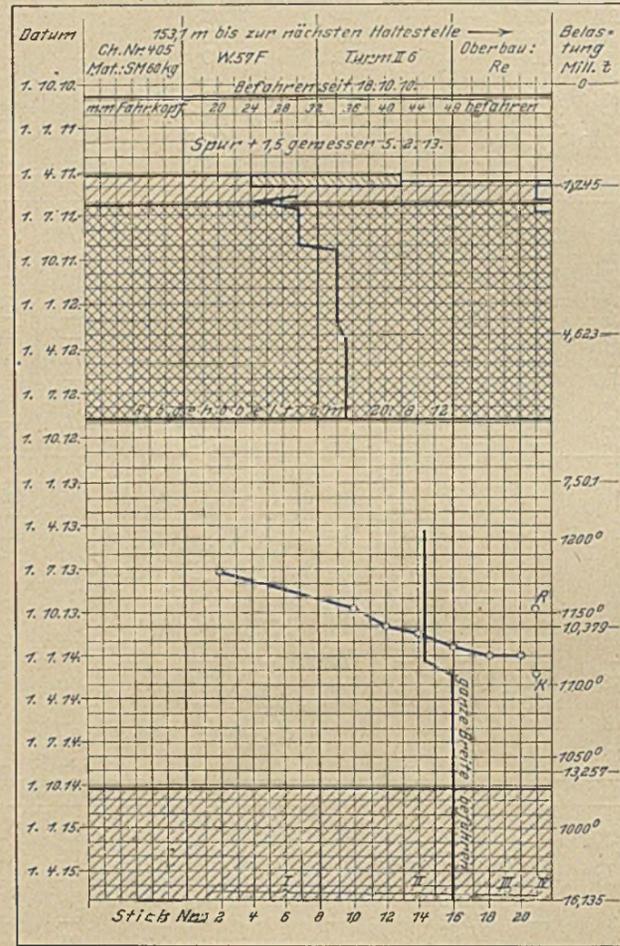


Abbildung 1. Beispiel für die Vorderseite der Karten.

Westfälische Stahlwerke. Ch.-Nr. .... Mat.: S.-M. 60 kg/mm<sup>2</sup>

Analyse					Festigkeitseigenschaften					Zeit in st			Temperaturen		
C	Si	Mn	P	S	Streckgrenze	P	D	K	H	B	Kokille	Tiefgrube	Wärmeofen	Gießtemperatur	Blockwalztemperatur
%	%	%	%	%							st		st	°C	°C
0,4	0,17	0,82	0,022	0,046	36,2	58,9	15,0	23,0	4,5	5	280	—	26	1452	1178—1152

Abbildung 2. Beispiel für die Rückseite der Karten.



Abbildung 3. Riffelbild Tiergartenstraße.

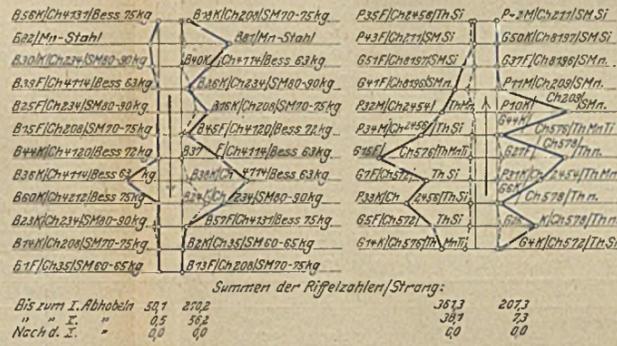


Abbildung 4. Riffelbild Wilmersdorfer Straße.

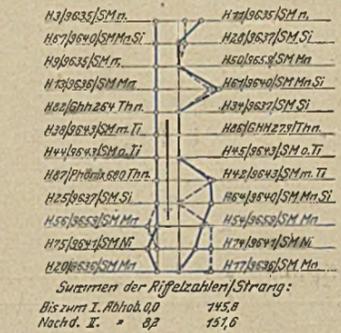


Abbildung 5. Riffelbild Berliner Straße.

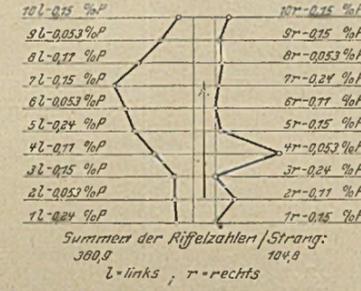


Abbildung 6. Riffelbild Kantstraße.

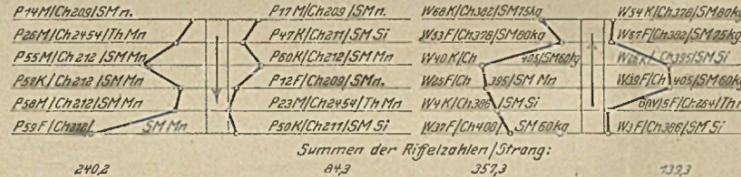
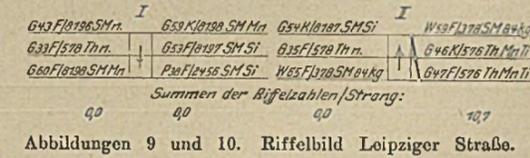


Abbildung 8. Riffelbild Köpenicker Straße.



Abbildungen 9 und 10. Riffelbild Leipziger Straße.

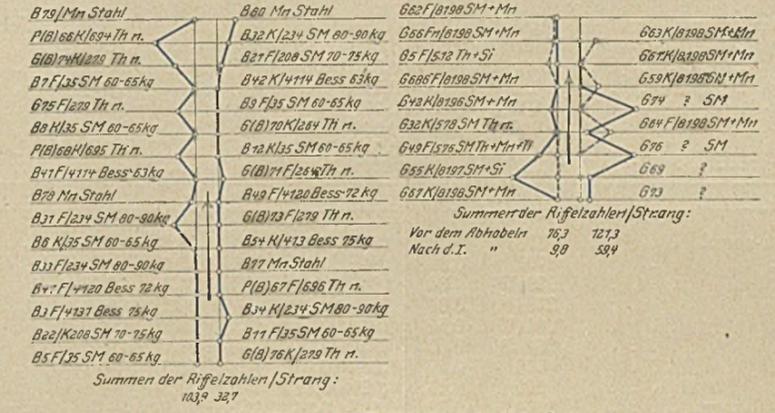


Abbildung 7. Riffelbild Schloßstraße.



Abbildung 11. Riffelbild Leonhardstraße.



Abbildung 12. Riffelbild Turmstraße II (Moabit).

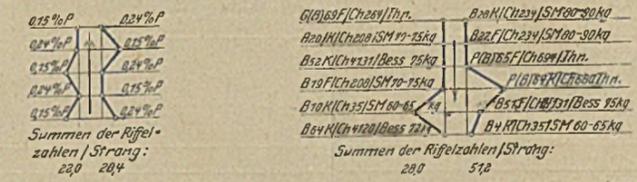


Abbildung 13. Riffelbild Schönhauser Allee.

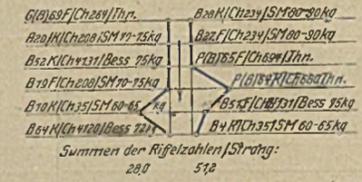


Abbildung 14. Riffelbild Turmstraße I.



ein zweites Mal abgehobelt wurde, so trat die Riffelbildung während der Beobachtungsperiode überhaupt nicht mehr auf. Nimmt man die entkohlte Oberflächenschicht als Ursache dieser Erscheinung an, so ist es schwer verständlich, warum beispielsweise bei den Schienen der Hütte Phönix die Riffelbildung in der Tiergartenstraße weit später einsetzte als in der Köpenicker Straße. Zum mindesten kann nicht geschlossen werden, daß entkohlte Oberfläche stets Riffelbildung veranlaßt oder umgekehrt Fehlen entkohlter Oberfläche auch Fehlen der Riffelbildung bedingt.

Ganz besonders wichtig für die Klärung der Ursachen der Riffelbildung und des hier aufgestellten Begriffs „Charakter der Strecke“ wäre die leider nicht durchgeführte mikroskopische Untersuchung befahrener Schienen gewesen. Die seinerzeit von mir durchgeführten und von Dr.-Ing. Puppe in seinem Bericht über die Ursachen der Riffelbildung 1912 verwendeten Ergebnisse, daß nämlich das Riffeltal im Gegensatz zum Riffelberg frei von Gefügeverzerrungen ist, und daß ferner auch jede befahrene riffelfreie Schiene bleibende Deformation aufweist, sind inzwischen durch Versuche von Campbell und von Goerens bestätigt worden. Goerens folgerte, daß im Riffeltal geringerer Druck, aber stärkere Abnutzung stattfindet, was im Sinne der Resalschen Theorie bedingen würde, daß im Riffeltal

Schleifen oder Gleiten des Rades, im Riffelberg dagegen Abrollen erfolgt. Leider beziehen sich die bisherigen Ergebnisse auf die Untersuchungen einiger Längsschnitte durch Schienen. Es ist aber mit ziemlicher Sicherheit im voraus zu sagen, daß mikroskopische Untersuchungen über die räumliche Verteilung der Gefügeverzerrungen in der Schiene zu interessanten und wichtigen Schlußfolgerungen, insbesondere über den Charakter der Strecke und der von diesem zweifelsfrei abhängigen Art der Riffelbildung, führen müssen und so die von der Mechanik zu erwartende Lösung des Problems fördern würden.

P. Oberhoffer.

Erläuterung der verwendeten Abkürzungen:

- P = Phönix,
- G = Gutehoffnungshütte,
- W = Westfälische Stahlwerke,
- B = Bochumer Verein,
- H = Haarmannschienen, Georgs-Marienhütte,
- F = Fuß des Blockes,
- M = Mitte „ „ „
- K = Kopf „ „ „
- Ch = Chargennummer,
- Th = Thomasstahl,
- S.-M. = Siemens-Martin Stahl,
- Boss = Bessemerstahl.

Eingeklammerte Buchstaben zur Bezeichnung des Ursprungs der Schiene bedeuten, daß die Schiene auf diesem Werk ausgewalzt wurde: z. B. bedeutet P (W), daß eine Phönix-Schiene bei den Westfälischen Stahlwerken ausgewalzt wurde.

## Ueber Gichtgasvergiftungen.

Von Otto Johannsen in Brebach (Saar).

(Mitteilung aus dem Hochofenauschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.<sup>1)</sup>)

Vor einiger Zeit haben sich auf den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Völklingen bei Arbeiten an den Gasleitungen der Winderhitzer schwere Unfälle ereignet. In zwei Fällen konnten durch das Gas betäubte Arbeiter zwar durch Sauerstoffzufuhr vom Tode gerettet werden, und nach Ueberführung ins Krankenhaus besserte sich auch deren körperliches Befinden, aber es blieb eine Trübung des Verstandes zurück. Die Leute waren schwachsinnig und mußten der Irrenanstalt zugeführt werden. Der eine ist inzwischen als geheilt entlassen worden und verrichtet wieder leichte Arbeit, während der andere noch heute in der Irrenanstalt weilt.

Nach einer kurzen Notiz von Gewerberat Derdack, Saarbrücken, im Zentralblatt für Gewerbehygiene<sup>2)</sup> sind solche Unfälle in Völklingen erst nach Einführung der Trockengasreinigung, System „Halbergerhütte-Beth“, vorgekommen, während man vorher bei der Naßreinigung Ähnliches nicht beobachtet hat. Man vermutete deshalb, daß in trocken gereinigtem Gase Gifte enthalten sind, die bei der Naßreinigung vom Wasser aufgenommen werden, z. B. Arsen- und Zyanverbindungen. Da die Trockenreinigung schon jetzt große Bedeutung für die Gaswirtschaft der Hüttenwerke hat und da

mit der weiteren Ausbreitung des Verfahrens zu rechnen ist, hat sich der Hochofenauschuß mit der Untersuchung der Unfälle befaßt.

Die Nachforschungen haben ergeben, daß frühere Fälle von Trübungen des Verstandes nach Vergiftungen durch trocken gereinigtes Gas nicht vorliegen, wohl aber haben sich solche Fälle schon bei Rohgas und bei naß gereinigtem Gase ereignet. Auf einem niederrheinischen Werke sind vor etwa 20 Jahren vier Gichter, die einen Ferromanganofen bei geöffneter Gicht bedienten, an Gehirn- und Rückenmarksleiden erkrankt. Zwei dieser Leute haben sich im Laufe der Jahre geistig wieder vollständig erholt und verrichten noch jetzt leichte Arbeit, nur ist bei ihnen ein zeitweise auftretender stoßweiser Gang zurückgeblieben. Beim dritten endete die Krankheit mit vollständiger Lähmung. Ueber den vierten liegt keine weitere Nachricht vor.

Auf einem anderen niederrheinischen Werk ereignete sich im Jahre 1913 ein ähnlicher Fall bei einem Gichtaufseher, der versuchte, während des Blasens die Explosionsklappen am Hochofen wieder abzudichten, die beim Stürzen der Gichten undicht geworden waren. Er wurde von Gichtarbeitern bewußtlos aufgefunden. Es gelang mit vieler Mühe, ihn am Leben zu erhalten, doch stellte sich ein schweres Nervenleiden ein. Der Mann kann sich heute noch nicht selbständig an- und auskleiden und seine Mahlzeiten ohne Hilfe zu sich nehmen.

<sup>1)</sup> Bericht, erstattet am 5. Nov. 1920.

<sup>2)</sup> Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung 1920, Heft 5 (Mai), S. 90, vgl. auch 1921, Juni S. 109/10.

Auf einem westfälischen Werke wurde um das Jahr 1905 ein Arbeiter durch naßgereinigtes Gas betäubt. Die Wiederbelebung gelang erst nach über drei Stunden. Dann traten Krämpfe und schließlich Irrsinn ein. Später verunglückte ein Arbeiter auf einem Lothringer Werk durch Stürzen in einen Keller, der durch einen undichten Gaskanal mit naßgereinigtem Gas gefüllt war. Auch hier dauerte die Wiederbelebung über eine Stunde. Der Mann war dann zunächst völlig unzurechnungsfähig und erholte sich erst nach drei Monaten so weit, daß er leichte Arbeit verrichten konnte. Sein Gedächtnis blieb schwach, während sich sein körperliches Befinden schnell besserte.

Hieraus geht hervor, daß die Art der Reinigung ohne Einfluß auf die Gefährlichkeit des Gases ist. Die Vermutung, daß es sich um eine Vergiftung durch Zyan, Arsen oder unbekannte Fremdstoffe handelt, ist aber auch aus anderen Gründen irrig. Früher schon hat man Todesfälle durch Gichtgas auf den Zyanengehalt desselben zurückgeführt, wie die aus der älteren Literatur bekannte Erörterung über den Unfall auf der Elsecarhütte (England) vom Jahre 1853 zeigt, bei dem die vier Bewohner eines Arbeiterhauses neben den Hochöfen eines Morgens tot aufgefunden wurden<sup>1)</sup>. Der Arzt Alfred S. Taylor betonte aber, daß man zwischen dem Zyanengehalt des im Gase vorhandenen Staubes und den gasförmigen Zyanverbindungen unterscheiden muß.

Der Zyanengehalt des Staubes ist auf den einzelnen Werken sehr verschieden. Der Filterstaub der Halbergerhütte (Saar) enthält nur etwa 0,05 % Zyan bei einem Rhodangehalt von etwa 0,5 %. H. Kinder<sup>2)</sup> fand kürzlich in einem Filterstaub 0,50 % Zyanalkalium, und auch noch höhere Gehalte kommen vor, die auf verschiedenen Werken die Abwässer der Naßreinigungen zu Giften für die Fische gemacht haben.

Es fragt sich nun, ob der Zyanengehalt des Staubes bei Rohgasvergiftungen schädlich wirkt. Rohgasvergiftungen unterscheiden sich nicht von Unfällen mit gereinigtem Gas, und die übereinstimmende Ansicht der Fachleute geht dahin, daß Rohgas nicht gefährlicher ist als Reingas. Es wird im Gegenteil oft behauptet, Reingas sei „giftiger“, und man hat zur Erklärung dieses Verhaltens an eine Schutzwirkung des Staubes bei der Aufnahme des Kohlenoxyds durch die Lunge gedacht. Der Unterschied ist aber ungezwungen dadurch zu erklären, daß Rohgas leichter wahrnehmbar ist als Reingas, und daß ersteres gewöhnlich mehr Wasserdampf enthält und heißer ist, so daß es nach oben steigt und man sich deshalb bei richtigem Verhalten leichter seinen Einwirkungen entziehen kann.

Der Gehalt des Gases an gasförmigen Zyanverbindungen schwankt gleichfalls. Auf der Halbergerhütte ist im trockenen gereinigten Gase kein Zyan nachweisbar. Dagegen gibt ein westfälisches Werk den Zyanengehalt seines trockenen gereinigten Gases zu 0,045 bis 0,057 g/m<sup>3</sup> an. Ein anderes Werk

an der Saar teilt mit, daß es normalerweise kein Zyan im Gase habe, dagegen war beim Betriebe eines Hochofens als Gaserzeuger nur mit Kokssäuren ein beträchtlicher Zyanengehalt im naßgereinigten Gase nachweisbar. Hieraus geht einwandfrei hervor, daß, von ungewöhnlichen Fällen abgesehen, im Gichtgas nur eine unbedeutende Menge Zyan vorhanden ist. Da nun rohes Steinkohlengas viel mehr Zyan enthält (1 bis 3 g/m<sup>3</sup>), müßte die Erscheinung in Gasanstalten und Kokereien häufig sein, wenn Zyan die Ursache wäre. Dies aber ist bekanntlich nicht der Fall.

Von gasförmigen Arsenverbindungen kommt Arsenwasserstoff nicht in Frage. Seine Bildung ist im Hochofen ausgeschlossen, weil die Verbindung bei höheren Temperaturen nicht beständig ist. Im trockenen gereinigten Gase der Halbergerhütte ließ sich durch Erhitzen desselben in einem Glasrohr ein Arsenspiegel nicht hervorbringen. Auch die rein blaue Flamme des gut gereinigten Gichtgases, das an einer kalten Porzellanschale keine Belege hervorbringt, spricht gegen das Vorhandensein einer unbekannt gasförmigen Arsenverbindung.

Es ist schwer zu sagen, welche Verbindungen noch in Frage kommen könnten. Schwefel ist im trockenen gereinigten Gichtgase entweder überhaupt nicht oder nur in Mengen von wenigen mg/m<sup>3</sup> vorhanden. Das trockene gereinigte Gas der Halbergerhütte enthält beispielsweise 1 mg/m<sup>3</sup> Schwefel, und zwar als Schwefelwasserstoff, wie die Prüfung mit Kadmiumazetatlösung ergab. H. Kinder<sup>1)</sup> gab kürzlich den Gehalt eines Gasmaschinenabgases zu 3 bis 12 mg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> an. Daraus ergibt sich für das Gichtgas ein Schwefelgehalt von 2 bis 10 mg/m<sup>3</sup>, wenn man den Schwefelgehalt des Schmieröls nicht berücksichtigt. Auch dieser Betrag ist gegenüber dem Gehalt anderer Gase so gering, daß Schwefelwasserstoff nicht als Ursache in Frage kommt.

In Wirklichkeit handelt es sich bei den Unfällen nach Ansicht des Hochofenausschusses, die sich mit derjenigen deckt, zu welcher auch Gewerberat Derdack bereits vor einiger Zeit durch eigene Studien gelangt ist, um typische Erscheinungen von Kohlenoxydvergiftungen. Es genügt, dieserhalb auf das vor kurzem erschienene umfangreiche Werk des bekannten Berliner Toxikologen Prof. Dr. L. Lewin „Die Kohlenoxydvergiftung“ hinzuweisen, über das in der Vereinszeitschrift berichtet ist<sup>2)</sup>, und kurz folgendes zu bemerken:

Kohlenoxydvergiftungen sind nicht mit der Wiederbelebung des Verunglückten behoben, sondern es treten, oft in ganz unberechenbarer Weise und nach Ablauf längerer Zeit, Nacherscheinungen der verschiedensten Art auf, darunter besonders die auch bei Gichtgas beobachteten Krämpfe, Tobsuchtsanfälle, Lähmungen und geistigen Störungen. Dazu kommen vorübergehende Sehstörungen (Erblindungen), die auf einem oberpfälzischen Werk bei einer schweren Vergiftung durch rohes Gichtgas und auf einem niederrheinischen Werk nach Betäubungen durch trockenes gereinigtes Gas aufgetreten

<sup>1)</sup> Percy-Wedding: Eisenhüttenkunde, II. Abt., Braunschweig 1868, S. 389.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1920, 3. Juni, S. 756.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1920, 4. März, S. 335.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1920, 25. Nov./2. Dez., S. 1632.

sind. Auch die gelegentlich beobachtete blitzartige Wirkung des Gichtgases, die den Anschein erweckt, man habe es mit einem starken Gift, wie Zyanwasserstoff, zu tun, ist für Kohlenoxyd kennzeichnend. Es ist besonders hervorzuheben, daß diese Nachwirkungen auch eintreten, wenn man den Verunglückten mit Sauerstoff behandelt hat. Immerhin sind die Erscheinungen, wie obige Zusammenstellung zeigt, bei Gichtgas nur in wenigen Fällen beobachtet worden und deshalb, wie auch der Bericht von Gewerberat Dordack lehrt, in den beteiligten Kreisen fast unbekannt.

Es ist nicht damit zu rechnen, daß die Zahl der Kohlenoxydgasvergiftungen zunehmen wird. Zwar ist die Gefahr um so größer, je reiner die Gase sind, weil Reingas unsichtbar und fast geruchlos ist und weil die Selbstdichtung der Leitungen und Abschlüsse durch Staubablagerung bei gereinigtem Gase nicht stattfindet. Dafür aber lassen sich bei Reingas sicher wirkende Abschlußorgane anwenden, während man bei Rohgas nur primitive Einrichtungen brauchen kann und Wasserverschlüsse wegen der Staubablagerung versagen. Besonders aber fällt die größte Gefahrenquelle, die Putzarbeit in den Leitungen und Apparaten, fort oder ist wenigstens viel seltener nötig als bei Rohgas und bei mangelhaft gereinigtem Gase. Eine Gefahr besteht nur, wenn man ohne gründlichen Umbau der Rohgasleitungen zum Reingasbetriebe übergeht. Als Beispiel eines zweckmäßig eingerichteten Reingasbetriebes sei die Cowperanlage

des Neunkirchener Eisenwerkes erwähnt, deren einfache und übersichtliche Anordnung und deren sicher wirkende Gasventile mit Wasserverschluß zeigen, wie man die Gefahren durch Einführung des Reingasbetriebes verringern kann.

Nach Prof. Lewins Ausführungen verdient auch die schleichende Kohlenoxydvergiftung große Beachtung. Da nun schon der Brennstoffmangel die Hüttenwerke zwingt, alle Gichtgasverluste sorgfältig zu vermeiden und den Gasüberschuß an Feiertagen, den man früher in die Luft entweichen ließ, zum Aufheizen der Winderhitzer und zum Warmhalten der metallurgischen Oefen zu benutzen, deckt sich in glücklicher Weise auch hier das Interesse der Technik mit dem der Gewerbehygiene.

#### Zusammenstellung.

Die in einigen Fällen bei schweren Gichtgasvergiftungen beobachteten Trübungen des Verstandes haben mit dem Reinheitsgrade und mit der Art der Reinigung des Gases nichts zu tun. Die Erscheinungen sind nicht auf besondere, bisher unbekannt Gifte zurückzuführen, sondern sind typische Bilder von Kohlenoxydvergiftungen. Obgleich gereinigtes Gichtgas an sich gefährlicher ist als Rohgas, und Gichtgase in immer weitergehendem Umfange verwendet werden, ist tatsächlich eine Zunahme der Gichtgasvergiftungen nicht zu befürchten, weil die Putzarbeiten seltener werden und weil bessere Einrichtungen benutzbar sind als bei Rohgas.

## Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Bericht an die Hauptversammlung am 20. Juli 1921.

(Schluß von Seite 1110.)

### Steuerfragen.

Zu Beginn des Berichtsjahres war die große Finanzreform 1919/20 im wesentlichen abgeschlossen. Dennoch konnte mit der seit langem erwarteten Reform der Steuergesetzgebung der Länder und Kommunen noch kaum begonnen werden. Lediglich ein preußisches Ausführungsgesetz zum Landessteuergesetz ist erlassen worden. Auch wir nahmen dazu Stellung. Besondere Bedeutung kommt ihm nicht zu, da es nur vorläufigen Charakter hat. Die Steuergesetzgebung des Reichs kam aber nicht zur Ruhe. Eben in Wirkung getreten, zeigten die aus der verderblichen Aera Erzbergers stammenden Gesetze schon bald ihre Reformbedürftigkeit. Allein das neue Reichseinkommensteuergesetz erfuhr durch drei Novellen recht wesentliche Abänderungen. Der Uebergang der Finanzhoheit der Länder, denen selber nur geringfügige Reste hiervon verblieben, auf das Reich bedingte einen neuen umfangreichen Beamtenapparat. Nur wenig geschulte Beamte standen zur Verfügung. Vielfach mußten gänzlich unerfahrene Hilfskräfte herangezogen werden. Die Rückwirkungen dieses Uebelstandes, hervor-

gerufen durch den Dilettantismus eines Mannes, der sich vermaß, einen so umfangreichen Organismus, wie ihn eine Reichsfinanzverwaltung verlangt, im Handumdrehen aus dem Nichts zu schaffen, konnten nicht ausbleiben. Wenn die Schäden und Unzutraglichkeiten nicht noch größer geworden sind, als es in der Tat der Fall ist, so verdanken wir dies den vom besten Willen beseelten und so oft mit Unrecht gescholtenen Beamten alter preußischer Schule. Gleichwohl muß gesagt werden, daß es dem riesigen Beamtenheer bisher nicht gelungen ist, überhaupt nur eine einzige der neuen direkten Steuern zu veranlagern. Ueberall wurden Notgesetze und Verordnungen erforderlich, um wenigstens vorläufige Veranlagungen vornehmen zu können, die dem Reich die unbedingt erforderlichen Mittel zur Bestreitung seiner laufenden Ausgaben verschaffen sollten.

Daneben machten sich schon die materiellen Fehler der überhastet verabschiedeten neuen Reichssteuergesetze bemerkbar. Heute dämmert die Erkenntnis, daß kein Wirtschaftsleben gedeihen kann, wenn ihm die Lebensäfte durch Steuern entzogen werden, die keine Rücksicht auf die Grundbelange der Wirtschaft kennen.

Ein Abbau des Tarifs der Einkommensteuer, dessen schrankenlose Steigerung ein besonderer Stolz der Finanzwirtschaft Erzbergers und seiner Trabanten ist, war die erste Folge dieser Erkenntnis. Daß der Abbau des Steuertarifs sich auf die unteren Einkommen beschränkt, kann bei den heutigen parlamentarischen Mehrheitsverhältnissen nicht wundernehmen. Die Nordwestliche Gruppe hat in ihrem Steuerausschuß auch im letzten Jahre gemeinsam mit dem Verein zur Wahrung und dem Bergbaulichen Verein jedem neuen Gesetzentwurf ihre Aufmerksamkeit angedeihen lassen und ihn eingehend beraten. Das Ergebnis dieser Arbeit ist in einer Reihe von Eingaben zum Ausdruck gekommen. Diese wurden sowohl an die Parlamente als auch an die beteiligten Dienststellen des Reichs oder Preußens gerichtet. Es sei gestattet, auf einzelne der von uns gestellten Anträge besonders hinzuweisen.

Unter dem 4. November 1920 erschienen im Zentralblatt für das Deutsche Reich die Grundsätze für die Wertermittlung zur Notopferveranlagung. Im allgemeinen brachten sie nichts Neues, vielmehr lediglich eine Auslegung der Bewertungsgrundsätze der Reichsabgabenordnung unter anerkenntniswürdiger Berücksichtigung des von uns immer vertretenen Grundsatzes, daß in der augenblicklichen Zeit scharfer Preisschwankungen die Verkaufspreise am Stichtage nicht ohne weiteres als Maßstab der Bewertung dienen können, daß es vielmehr darauf ankomme, den dauernden gemeinen Wert zu ermitteln. Manche wichtige Streitfrage harret allerdings immer noch der gesetzlichen Klärung. Für das dem Betrieb gewidmete Vermögen gilt der § 139 der Reichsabgabenordnung, wonach der Anschaffungs- oder Herstellungspreis abzüglich angemessener Abschreibung maßgebend sein soll. Der Finanzminister hat den Versuch gemacht, von dieser günstigen Bewertungsvorschrift die zum Betriebsvermögen gehörigen Grundstücke und Wertpapiere auszuschließen. Wir haben entsprechende Gegenanträge gestellt, um diese Vorschrift aus den Bewertungsgrundsätzen zu entfernen. Statt dessen hat der Finanzminister die Gelegenheit der Novelle über die beschleunigte Erhebung des Reichsnotopfers benutzt, um auf diesem Wege seine Auffassung im Gesetz selbst festzulegen. Bislang ist allerdings dieser Teil der Novelle noch nicht verabschiedet worden. Hoffentlich gelingt es bei der alsbald wieder zu erwartenden parlamentarischen Beratung, die von uns schon wiederholt gestellten Anträge hierzu durchzubringen. In der von dem Finanzminister beabsichtigten gesetzlichen Regelung liegen jedenfalls schwere Gefahren für unser Wirtschaftsleben versteckt.

Die erwähnte Novelle zum Notopfergesetz brachte in ihrem schon Gesetz gewordenen Teile die Bestimmungen für die beschleunigte Erhebung des Notopfers. Hiernach sollen 10% des abgabepflichtigen Vermögens, d. h. also für die abgabepflichtigen Gesellschaften der Gesamtbetrag des Not-

opfers, sofort fällig werden. Wir haben uns entschieden gegen die beschleunigte Erhebung des Notopfers in einer Eingabe an den Steuerausschuß des Reichstages ausgesprochen und hierbei auf die Gefahrlingewiesen, die für die Wirtschaft damit verbunden sein würde. Gerade in einer Zeit des wirtschaftlichen Niederganges, in der sich wachsende Kapitalnot schon ankündigte, glaubte die Finanzverwaltung dem Wirtschaftsleben eine weitere Kapitalentziehung zumuten zu können. Leider ist die Novelle am 18. Dezember 1920 in diesem Teile ohne nennenswerte Berücksichtigung unserer Anträge verabschiedet. Diese richteten sich, abgesehen davon, daß wir das Gesetz als solches ablehnten, vor allem gegen die von der Regierung den Finanzämtern zugedachte Blankovollmacht, nach eigenem Gutdünken von der Erklärung des Steuerpflichtigen abzuweichen und die freie Schätzung zur Grundlage der vorläufigen Veranlagung zu machen, ferner gegen die Fristbemessung der zulässigen Rechtsmittel. Bei dieser Gelegenheit haben wir auch einen bereits früher gestellten Antrag wiederholt, die Frist für die bevorzugte Inzahlunggabe selbstgezeichneter Kriegsanleihe bis zum Ablauf von drei Monaten nach der Veranlagung zu verlängern. Die Möglichkeit, die Veranlagung später noch zu ändern, sollte nach dem Regierungsentwurf bis zum Ablauf des Jahres 1923 zulässig sein. Wir haben beantragt, diese Frist auf den 31. Dezember 1922 abzukürzen.

Im Bereiche der Reichssteuergesetzgebung waren es weiterhin zwei Punkte aus dem Einkommensteuergesetz, die unsere Aufmerksamkeit besonders in Anspruch nahmen.

Ein Wirrwarr von Gesetzen, Verordnungen und Erlassen mit vorläufigen und endgültigen und doch wieder aufgehobenen Ausführungsbestimmungen ergingen auf Grund des § 45 des Reichseinkommensteuergesetzes. Als im Juni des vergangenen Jahres mit dem Steuerabzug vom Arbeitslohn begonnen werden sollte, kam es zunächst allenthalben zu den längst vorausgesehenen Arbeitsstörungen und erneuten Lohnforderungen. Auch in unserem Bezirk waren wiederholt Arbeitseinstellungen und Gewalttätigkeiten gegen die Werksleitungen zu verzeichnen. Erst allmählich erkannten die Arbeiter, daß der Unternehmer nicht verantwortlich zu machen war für ein Verfahren, das dieser nur im Auftrage des Staates und nur für den Staat auf Grund ausdrücklicher gesetzlicher Verpflichtung zur Vermeidung der angedrohten empfindlichen Strafen übernehmen mußte. Wir sind vom ersten Tage ab fortgesetzt bemüht geblieben, für den Steuerabzug eine Form zu finden, die eine möglichst reibungslose Abwicklung dieser beim Arbeitgeber wie beim Arbeitnehmer gleich unbeliebten Art der Steuerzahlung gestattet. Auch hier sind wir mit dem Arbeitgeberverband für den Bezirk unserer Gruppe ständig zusammen tätig gewesen. Auf Grund eingehender Verhandlungen mit den für unseren Bezirk zuständigen Landesfinanzämtern haben wir Formulare ausgearbeitet für die

Einzahlungen, Ueberweisungen und Kontrollen, die vor allen Dingen bei dem hier bevorzugten Listenverfahren erforderlich sind. Unsere Bemühungen, für die vom Arbeitgeber im alleinigen Interesse des Staates bei dem Steuerabzug geleistete Arbeit eine Vergütung oder doch wenigstens Ersatz für die entstehenden baren Unkosten zu erreichen, sind bislang noch ergebnislos geblieben. In allerjüngster Zeit sind allerdings die Verhandlungen hierüber im Reichsfinanzministerium erneut aufgenommen worden. Es steht zu hoffen, daß nunmehr dem Arbeitgeber eine, wenn auch nur geringe Vergütung seiner Aufwendungen gewährt wird. Die Entwicklung, die der Steuerabzug genommen hat, war übrigens bezeichnend für die Art, wie immer noch in Deutschland Gesetze gemacht werden. Der Gesetzentwurf zur ergänzenden Regelung des Steuerabzugs vom Arbeitslohn wurde am 6. Juli vergangenen Jahres in einer Sitzung in erster, zweiter und dritter Lesung vom Reichstage verabschiedet. Eine Unmasse von Feststellungen über die persönlichen Verhältnisse jedes einzelnen Arbeiters und seiner Familienangehörigen wurden dem Arbeitgeber neuerdings zur Pflicht gemacht. Noch größere Schwierigkeiten als bei der ursprünglichen Fassung des Gesetzes standen in Aussicht. Uns blieb damals nichts übrig, als noch in letzter Stunde in einer Eingabe an den Reichsrat unsere schweren Bedenken vorzutragen und Gegenanträge zu stellen. Sie fanden damals keine Berücksichtigung mehr. Erst bei den später wieder vorgenommenen Abänderungen ist auf die Wünsche der Arbeitgeber Rücksicht genommen worden. Zurzeit steht bereits wieder eine vollständige Umarbeitung der Bestimmungen des Einkommensteuergesetzes über den Steuerabzug bevor. Die Regierung hatte zunächst die Absicht, ein besonderes Lohnsteuergesetz zu erlassen. Im Finanzministerium waren bereits Leitsätze zur Aufstellung eines Entwurfes hierzu ausgearbeitet, mit dem auch wir uns schon beschäftigt und zu dem wir bereits Abänderungsvorschläge gemacht haben. Nunmehr will die Regierung auf ein neues selbständiges Gesetz verzichten, sich vielmehr mit einer neuen Fassung der im Einkommensteuergesetz selbst enthaltenen einschlägigen Bestimmungen begnügen. Hierbei hat das Reichsfinanzministerium Beachtung unserer Vorschläge zugesagt.

Sodann haben wir uns gegen die großen Härten gewandt, die den meisten Steuerpflichtigen aus der ursprünglichen Fassung des § 58 in Verbindung mit dem § 29 des Reichseinkommensteuergesetzes drohten. Das Nebeneinander dieser beiden Vorschriften hätte dazu führen müssen, daß das Einkommen aus dem Kalenderjahre oder dem Wirtschaftsjahre 1920 als Grundlage der Veranlagung für zwei Rechnungsjahre gedient hätte. Wir haben auf die großen, offen auf der Hand liegenden Gefahren hingewiesen, die hier gerade den wirtschaftlich Schwächeren unserer Arbeiter und Angestellten drohten. Auch die Reichsregierung konnte sich diesem Bedenken nicht ver-

schließen. Gegen das Ende des vergangenen Jahres brachte sie eine Novelle zum Einkommensteuergesetz ein. Es war dies innerhalb eines Jahres die dritte! Sie wurde am 24. März 1921 erledigt. Neben der von uns begehrten Beseitigung der Doppelveranlagung des Einkommens aus 1920 brachte sie eine Menge anderer neuer Bestimmungen. Unsere Anträge zu dieser Novelle haben wir in einer Eingabe an den Steuerausschuß des Reichstages gestellt. Sie zielten auf eine Beseitigung der von der Regierung versuchten Verschlechterung des ursprünglichen Gesetzes ab. Sie sprachen sich gegen die beantragte Streichung der Ziffer 7 aus dem § 13 und gegen die von der Regierung gewollten verschärften Strafbestimmungen wegen vorsätzlicher Verletzungen der §§ 45—47 aus. Einige sehr erfreuliche Verbesserungen brachte diese Novelle. Neben dem Abbau des Steuertarifs gewährte sie die Steuerfreiheit der Aufwendungen zum Kleinwohnungsbau und der Beträge, die zur Deckung der Unkosten für Ersatzbeschaffungen notwendig sind, soweit sie ihrem Betrage nach über den gemeinen Wert der Ersatzgegenstände hinausgehen. Eine Ausführungsverordnung zu dieser letzten Vorschrift ist in Vorbereitung. Ein erster Entwurf, der inzwischen schon von der Regierung selbst abgeändert worden ist, war bereits Gegenstand der Beratungen unseres Steuerausschusses.

Abgesehen von dem Gebiete der Reichssteuer-gesetzgebung, war es das Gebiet der Kommunal-finanzen, das uns auch im letzten Jahre lebhaft beschäftigte. Den bereits früher aufgenommenen Kampf gegen die Auswüchse, die sich zahlreiche Gemeinden bei der Besteuerung der Gewerbebetriebe gestatten, haben wir fortsetzen müssen. Leider waren wir auch hier ohne allzu große Erfolge. Die Entwicklung, die das Finanzwesen der meisten Industriegemeinden seit Ende des Krieges genommen hat, ist geradezu trostlos. Immer wieder mußten wir in dem Bestreben auf möglichste Niedrighaltung der Gewerbesteuer-sätze die zur Aufsicht über die Finanzpolitik der Gemeinden berufenen Organe darauf hinweisen, daß eine Gesundung der kommunalen Finanzen nicht von einer schrankenlosen Heraufsetzung der Steuer-sätze zu erwarten ist, sondern in erster Linie von ernster Sparsamkeit gegenüber allzu bewilligungs-freudigen Gemeindevertretern. Wir haben auch versucht, in unserem Bestreben die Unterstützung der Reichsfinanzverwaltung zu finden, die ja auf Grund des Landessteuergesetzes in den Präsidenten der Landesfinanzämter die berufenen Stellen zur Wahrung der hier schwer bedrohten Interessen des Reichsfiskus hat. Leider hat sich der Reichs-finanzminister im Hinblick auf die auch von uns wohl erkannte schlechte Geldlage der Gemeinden zu einer Verfügung bestimmen lassen, wonach die Präsidenten der Landesfinanzämter von Ein-sprüchen gegenüber neuen Gewerbesteuerord-nungen für das Jahr 1920 absehen sollten. Die Folge davon war, daß im großen und ganzen der Kampf aussichtslos wurde. Neben unmittelbaren

Verhandlungen zwischen den Gemeindeverwaltungen und den Steuerträgern blieb nur das Rechtsmittelverfahren, um im einzelnen Falle Vorteile zu erstreiten. Es muß abgewartet werden, ob die bevorstehende Neuregelung des Kommunalabgabenrechts wesentliche Aenderungen bringen wird. Bevor nicht die Finanzreform des Reichs und der Länder zu Ende geführt ist, kann jedenfalls an die so notwendige völlige Neuregelung des Kommunalabgabenwesens nicht gedacht werden. Alsdann werden wir Gelegenheit haben, die verschiedenen Pläne für eine Reform des Gewerbesteuerwesens, die so oft schon unseren Steuer Ausschuß beschäftigt haben, in Vorschlag zu bringen und nach Möglichkeit durchzusetzen. Die Geschäftsführung hatte außerdem eine Fülle von Einzelfragen, die von den Mitgliedern aus dem Gebiete des gesamten Steuerrechts an sie gestellt wurden, zu beantworten.

### Sozialisierung des Kohlenbergbaues.

Wenn die Bewegung zur Sozialisierung des Bergbaues und anderer Erwerbszweige im verflossenen Geschäftsjahr nicht mit der gleichen Heftigkeit wie im vorherigen Jahre andauerte, so muß das durchaus als ein Zeichen des Beginnens einer Gesundung unserer innerpolitischen Verhältnisse begrüßt werden. Diese Verschiebung in den Ansichten über die Möglichkeit einer Sozialisierung besonders unter den heutigen Verhältnissen kam in den im Juni vollzogenen Reichstagswahlen durch die Stärkung der rechtsstehenden Parteien deutlich zum Ausdruck. Dennoch war seit den Tagen des Kapp-Putsches auch die neu gebildete rein bürgerliche Regierung an die Erfüllung des der Arbeiterschaft gegebenen Versprechens wenigstens moralisch gebunden, dem Vorschlag der noch von der alten Regierung einberufenen Sozialisierungskommission eine hohe Berücksichtigung zuteil werden zu lassen. Die Sozialisierungskommission, deren Zusammensetzung auch uns Veranlassung zu scharfer Kritik geben mußte, da in ihr Vertreter der Bergbauunternehmungen als des von der Sozialisierung doch in erster Linie betroffenen Wirtschaftszweiges sich nicht befanden, trat dann noch Mitte des Jahres mit neuen Vorschlägen hervor. Es war für diese Vorschläge, an denen außer Arbeitnehmern und Theoretikern ja auch führende Unternehmer anderer Erwerbszweige als des Kohlenbergbaues mitgearbeitet hatten, charakteristisch, daß sie stark voneinander abwichen. Ein Vorschlag Lederer forderte die Vollsozialisierung, ein Vorschlag Rathenau eine Art von parlamentarischer Selbstverwaltung des Bergbaues. Mehrere Sondervoten waren diesen beiden Vorschlägen noch zugeteilt, die sich wieder in wichtigen Einzelheiten von den Hauptvorschlägen unterschieden. Bald nach Bekanntwerden der Pläne stellte sich bei ihrer Erörterung heraus, daß weder die Anhänger der Vollsozialisierung noch die des Vorschlags II von der Durchführung ihrer Ideen eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Kohlenbergbaues erwarteten, vielmehr die Aenderung der bisherigen bewährten Wirtschaftsform aus psychologi-

schon Gründen erstrebt. Eine solche Politik hätte nichts anderes bedeutet, als daß, um einem jedenfalls ungesetzlichen Druck einer einzelnen Bevölkerungsklasse nachzugeben, ein Gesetz geschaffen worden wäre, von dessen Schädlichkeit für die Wirtschaft die Gesetzgeber selbst überzeugt waren. Es ist als ein Glück zu betrachten, daß zu der damaligen Zeit wenigstens der vorläufige Reichswirtschaftsrat schon in der Lage war, seine warnende Stimme gegen einen solchen Kurs unserer wirtschaftspolitischen Gesetzgebung zu erheben. Besonders die führenden Vertreter des deutschen Stein- und Braunkohlenbergbaues wiesen in hervorragenden Arbeiten nach, daß eine Durchführung einer der beiden Vorschläge der Sozialisierungskommission die heute so unendlich schwer aufrecht zu erhaltende Wirtschaftlichkeit der Kohlenbergwerke einfach unmöglich mache. Sie betonten, daß eine Weiterentwicklung der auf der Kohle aufgebauten Industrien ebenfalls von einer bürokratischen Verwaltung des Kohlenbergbaues auf das schwerste bedroht sei. Indem sie überhaupt den unlöslichen Zusammenhang des Kohlenbergbaues mit allen kohlenverbrauchenden Erwerbszweigen nachwiesen, gingen sie zu positiven Vorschlägen über. Deren Ziel war sowohl eine Höherentwicklung der Wirtschaftlichkeit des Kohlenbergbaues und aller auf ihn aufgebauten Gewerbe als auch eine Besserstellung und Beteiligung der Arbeiterschaft an dem Wohlgedeihen ihrer eigenen Lebensgrundlage.

Da auch die Eisenindustrie, deren Verbindung mit der Kohlenindustrie neben der chemischen Industrie wohl als die denkbar engste bezeichnet werden kann, an der Gestaltung der Verhältnisse im Kohlenbergbau fast ebenso lebhaftes Interesse hatte als dieser selbst, fanden die Sozialisierungsvorschläge in einer zum 26. Oktober 1920 einberufenen Sitzung der von der Nordwestlichen Gruppe gebildeten Sozialisierungskommission eine eingehende Beratung. Auch die in dieser Sitzung anwesenden Herren konnten jene künstlich und unorganisch dem Wirtschaftsleben aufzupfropfenden Verbesserungsversuche nicht billigen und gaben ihre Ansicht in folgender Entschliebung kund:

„Der Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen und die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller sehen die Frage der Sozialisierung des Kohlenbergbaues nicht als eine politische, sondern als eine bergtechnische und wirtschaftliche an. Sie mußten infolgedessen zunächst die Stellungnahme der berufenen Kreise des Bergbaues zu den Vorschlägen der Sozialisierungskommission des Reichs abwarten. Bekanntlich hat der Bergbau mit überzeugenden Gründen die Vorschläge Lederer und Dr. Rathenau einmütig verworfen, weil durch deren Verwirklichung das Gegenteil bezüglich der notwendigen Vermehrung der Förderung und der Preisstellung der Kohle erreicht werden würde. Nunmehr haben auch wir die genannten Vorschläge eingehend vom Standpunkte des kohleverbrauchenden Eisengewerbes und der übrigen weiterverarbeitenden Industrien geprüft und sind gleichfalls zu dem Er-

gebnis gekommen, daß sie durchaus ungeeignet sind, eine Besserung unserer Kohlenwirtschaft herbeizuführen. Vielmehr ist davon nur eine Verschlechterung zu befürchten, die unsere ohnehin durch das Spa-Abkommen gefährdete vaterländische Wirtschaft auf keinen Fall ertragen kann. Wir geben daher der Hoffnung Ausdruck, daß in dem nunmehr auch aus Fachleuten bestehenden gemeinsamen Ausschuß des vorläufigen Reichswirtschaftsrates und des Reichskohlenrats ein Weg gefunden werde, der unsere gesamte Volkswirtschaft vor schweren Schädigungen bewahrt.

Zugleich stellen wir ausdrücklich fest, daß wir, wie bisher, auch in Zukunft bereit sind, an allen brauchbaren Vorschlägen mitzuarbeiten. Wir haben den Beweis dafür erbracht durch unsere eingehenden Untersuchungen über die Gewinnbeteiligung der Arbeiter, über die wir am 23. Juni 1919 der Reichsregierung eine Denkschrift unterbreiteten, die jedoch bis heute ohne irgendwelche Antwort geblieben ist.“

Es ist nicht zu bestreiten, daß die sachliche Kritik, die die Vorschläge besonders im Reichswirtschaftsrat, aber auch in allen anderen zu einer Beurteilung berufenen wirtschaftlichen Verbänden und Handelskammern fanden, sowohl auf maßgebende Führer der Arbeitnehmerschaft als auch auf die damalige Reichsregierung einen tiefen Eindruck nicht verfehlten. Auch die sich immer deutlicher hervorwagenden Ansprüche unserer Feinde, auf alle unter öffentlicher Verwaltung stehenden Erwerbszweige ihre Hand legen zu wollen, bestärkten die Regierung darin, von einer Ueberstürzung bei dieser für das Wirtschaftsleben so folgenschweren Maßnahme abzusehen und vorerst eine Klärung der verschiedenen Meinungen abzuwarten. Es wird der oberste Grundsatz jeder Regierung, die sich mit der Lösung dieses Problems belassen will, bleiben müssen, daß keine Aenderung unserer Wirtschaftsverfassung herbeigeführt werden darf, die in ihrer Wirkung nicht eine Verbilligung und Erhöhung der Gütererzeugung mit einer Befriedigung der Wünsche der Arbeitnehmerschaft zu verbinden weiß.

#### Soziale Gesetzgebung.

Mit dem Arbeitgeberverband für den Bezirk unserer Gruppe arbeiteten wir, wie bisher, auf dem Gebiete der sozialen Gesetzgebung eng zusammen. Insbesondere nahmen wir Anteil an der Entwicklung des modernen Arbeitsrechtes. Das wichtigste Glied dieser Entwicklung ist das Betriebsrätegesetz. Am 9. Februar 1920 ist es in Kraft getreten. Die Kürze der seither verflossenen Zeit läßt ein abschließendes Urteil über seine Wirkungen noch nicht zu. Eins aber muß leider festgestellt werden. Nicht nur zur Wahrnehmung der gemeinsamen wirtschaftlichen Belange der Arbeitnehmer dem Arbeitgeber gegenüber, sondern auch zur Unterstützung des Arbeitgebers in der Erfüllung der Betriebszwecke sind die Betriebsräte nach § 1 des Gesetzes berufen. Diesen zweiten Teil ihrer Aufgabe hat ein großer Teil der Betriebsräte verkannt. Viele Fälle haben sogar gezeigt, daß die Betriebsräte ihrer Aufgabe, die ihnen der § 66 des Gesetzes ausdrücklich zuweist, absicht-

lich entgegengearbeitet haben. Sie sollen durch ihren Rat die Betriebsleitung unterstützen, um dadurch mit für einen möglichst hohen Stand und für möglichste Wirtschaftlichkeit der Betriebsleistungen zu sorgen; zur besonderen Pflicht wird ihnen die Wahrung des Arbeitsfriedens gemacht. Mangel an gutem Willen, Mangel allerdings auch an der erforderlichen Kenntnis wirtschaftlicher Zusammenhänge und nicht zuletzt die Angst vor dem Terror ihrer linksradikalen Arbeitskollegen waren oft die Ursache bedauerlichen Versagens mancher Betriebsräte. Manche Hoffnung, die gerade auch von Arbeitgeberseite in die im Betriebsrätegesetz vorgesehene gemeinsame Arbeit der Betriebsräte und der Arbeitgeber geknüpft wurde, ist bisher nicht in Erfüllung gegangen.

Allmählich legt die Reichsregierung die im Betriebsrätegesetz selbst vorgesehenen Ergänzungsgesetze vor. So hatten wir Stellung zu nehmen zu den Entwürfen betreffend Betriebsbilanz und Betriebsgewinn und Verlustrechnung und betreffend die Entsendung von Betriebsratsmitgliedern in den Aufsichtsrat; ferner zu der Neuregelung des Arbeitsnachweiswesens, zu den Aenderungsgesetzen aus dem Gebiete der Sozialversicherung, des Schlichtungswesens und in allerjüngster Zeit noch zu den in Vorbereitung befindlichen Gesetzen über die Rechtsfähigkeit der Berufsvereine und über Arbeitskämpfe und Verruisklärungen.

Der vorjährige ordentliche Berufsgenossenschaftstag gab uns Gelegenheit, entgegen den neuerlichen Bestrebungen auf Veränderung im Aufbau der Unfallversicherung, darauf hinzuweisen, daß wir die Erhaltung der Berufsgenossenschaften in ihrer jetzigen Form und Stellung als einen Lebensbelang der deutschen Volkswirtschaft ansehen, daß es Fälschung sei, anzunehmen, das Unternehmertum lege keinen besonderen Wert auf das Fortbestehen der Berufsgenossenschaften in ihrer bisherigen Form, und es würde sich statt dessen mit einer territorialen statt fachlichen Organisation in Angliederung an die Landesversicherungsanstalten mit eingeschränkter Selbstverwaltung zufrieden geben. Wir haben ferner zum Ausdruck gebracht, daß wir von den Bestrebungen, die auf eine Aenderung im Aufbau der Sozialversicherung abzielen, eine schwere Schädigung unseres gesamten Wirtschaftslebens befürchten müssen.

Besondere Aufmerksamkeit widmeten wir auch der Gesetzgebung in dem Bereich der Wohnungsfürsorge. Die in der Kriegszeit schon begonnene, später immer fühlbarer gewordene Wohnungsnot brachte auch für die Industrie recht unliebsame Folgen. Viele Werke waren im Besitz großer Arbeiterwohnkolonien. Diese Werkwohnungen haben die kommunalen Wohnungsämter mit in ihren Aufsichtsbereich hineingezogen. Die Folge davon war, daß es den Werken nicht mehr gelang, werkfremde Bewohner aus den Werkwohnungen zu entfernen. Denn die Wohnungsämter oder Mieteinigungsämter verweigerten die infolge Ueberspannung der Mieterschutzgesetzgebung notwendig gewordene Erlaubnis zur Kündigung. Da auch bei Neubauten die Gewähr-

nicht vorhanden war, daß sie der freien Verfügung des Erbauers vorbehalten blieben, stockte auch die private Bautätigkeit. Die selbstverständliche Folge waren für die Werke große Schwierigkeiten bei der Unterbringung ihrer Arbeiter. Erst unter dem 1. September 1920 erging mit Zustimmung des Reichsarbeitsministers auf Grund des Wohnungsmangelgesetzes vom 11. Mai 1920 eine Verordnung des preußischen Ministers für Volkswohlfahrt, wonach Wohnungen, die zur Unterbringung von Arbeitern und Angestellten eines gewerblichen oder landwirtschaftlichen Betriebes errichtet oder bestimmt sind, nur zur Unterbringung von Angestellten und Arbeitern desselben Betriebes in Anspruch genommen werden dürfen. Der Regierungspräsident von Düsseldorf engte jedoch durch eine Verordnung vom 1. Oktober 1920 die in dem Erlaß des preußischen Wohlfahrtsministers gegebene Bestimmung des Begriffs Werkwohnungen insoweit wieder ein, als er sie nicht angewendet wissen will auf Wohnungen, die nach dem 1. Oktober 1918 von industriellen Werken angekauft worden sind. Wir haben diese einschränkende Verordnung sofort bekämpft. Wir mußten jedoch diesen Kampf als nutzlos aufgeben, da der Regierungspräsident vom preußischen Wohlfahrtsminister gedeckt wurde, der sein Einverständnis zu dieser Auslegungsverordnung gegeben hatte. Diese ist dann auch für die Mieteinigungsämter maßgebend geblieben. Durch eine weitere Verfügung des Ministers für Volkswohlfahrt wurde es erreicht, daß Neubauten, die nach dem 29. November 1920 fertiggestellt werden, der Wohnungsmangelgesetzgebung nicht mehr unterliegen. Für solche Wohnungen gelten lediglich noch die Bestimmungen der Mieterschutzgesetzgebung, d. h. auch für sie bleibt jede Kündigung an die Zustimmung des Mieteinigungsamtes gebunden. Für die übrigen Werkwohnungen bleibt daneben auch die Kontrolle über die Raumverteilung bestehen. In ihnen können daher übergroße Wohnungen rationiert werden, und auch gegen fremde Insassen ist immer noch nicht ohne weiteres ein Anspruch auf Räumung gegeben. Im übrigen ist gerade auch auf dem Gebiete der Wohnungsfürsorge von der Reichsregierung viel geredet und wenig getan worden. Wohl ist inzwischen das Gesetz für die vorläufige Förderung des Wohnungsbaues am 12. Februar 1921 verabschiedet. Die Mittel zur Ausführung dieses Gesetzes sollen durch eine besondere Abgabe von den Nutzungsberechtigten solcher Gebäude flüssig gemacht werden, die vor dem 1. Juli 1918 fertiggestellt waren. Dieses Gesetz ist bislang nicht ergangen. Zu seinem Entwurf haben wir keine Stellung genommen. Wir haben geglaubt, diese zunächst den Verbänden überlassen zu können, die sich im besonderen den Schutz des Haus- und Grundbesitzes zur Aufgabe gestellt haben. Zu dem Gesetz vom 12. Februar 1921 sind durch die Bekanntmachung der Reichsregierung vom 19. Februar 1921 bereits die Grundsätze über die Verteilung der Mittel aufgestellt worden. Die wichtigste Bestimmung dieser Grundsätze für die Industrie ist die negative, daß für Wohnungen, die die Arbeitgeber für ihre Arbeiter und Angestellten errichten, Beihilfen nicht

gewährt werden dürfen. Weiterhin soll die Gewähr von Beihilfen zu solchen Wohnungen, die nach ihrer Lage in erster Linie Arbeitern und Angestellten bestimmter Arbeitgeber zugute kommen, davon abhängig gemacht werden, daß der Arbeitgeber sich an der Aufbringung des unrentierlichen Teils der Herstellungskosten angemessen beteiligt. Es bleibt abzuwarten, ob es den von uns gestellten Anträgen gelingt, den negativen Teil dieser Grundsätze aus der Welt zu schaffen. Mit dem zweiten Teil wird man sich im Hinblick auf den inzwischen in das Reichseinkommensteuergesetz aufgenommenen § 59 abfinden können. Hiernach sind ja steuerfreie Abzüge für Aufwendungen zum Kleinwohnungsbau zulässig geworden. Insgesamt bietet die Entwicklung der Gesetzgebung sicherlich einen gewissen Anreiz zur Wiederbelebung der Bautätigkeit. Da die staatliche Hilfe aber versagt und versagen muß, da weder Staat noch Kommunen die notwendigen Mittel zu einer großzügigen Bekämpfung der Wohnungsnot haben, ist nur von der privaten Tätigkeit eine wirkliche Ueberwindung dieser bösen Nachkriegserscheinung zu erhoffen. Deren schärfste Hemmung liegt jedoch zurzeit noch in der gebundenen Mietzinsbildung.

#### Bezirkswirtschaftsräte.

Die vorläufigen Arbeiten zur Bildung von Bezirkswirtschaftsräten auf Grund des Artikels 165 der Reichsverfassung sind insofern einen Schritt weiter gekommen, als das Reichswirtschaftsministerium im August 1920 eine Denkschrift vorlegte, in der der Aufbau der Wirtschaftsräte und ihre Aufgaben dargelegt werden. Unser Vorstand hat sich mit dieser Denkschrift eingehend befaßt und kam dabei zu dem Ergebnis, daß die vorgeschlagenen Pläne für die Industrie unannehmbar seien. Wir haben bei den späteren Verhandlungen, die im Reichsverband der deutschen Industrie stattfanden, grundsätzlich zu den wichtigsten Fragen folgende Stellung eingenommen:

1. Ablehnung der Bildung paritätisch zusammengesetzter Industrie- oder Handelskammern.

2. Für die Wahlkörper zu den Bezirkswirtschaftsräten sind von Unternehmerseite neue Organisationen nicht zu bilden, vielmehr müssen für die Wahlen die bestehenden Handelskammern und Fachverbände Hand in Hand gehen.

Sollten die Handelskammern als Wahlkörper bestimmt werden, so ist dafür zu sorgen, daß in den Handelskammern getrennte Gruppen für Industrien, Groß- und Kleinhandel gebildet und die Wahlen zu den Gruppen getrennt vorgenommen werden. Die von den Handelskammern vorgeschlagenen Vertreter brauchen nicht Mitglied der Handelskammer zu sein.

3. Bei der Frage der Gebietsabgrenzung der Bezirkswirtschaftsräte muß daran festgehalten werden, daß sie geographisch nicht zu klein abgegrenzt werden. Unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse des rheinisch-westfälischen Industriegebiets ist von uns der Grundsatz aufgestellt worden, daß nicht allein die politischen Grenzen dabei berücksichtigt werden dürfen, sondern daß ein Bezirkswirtschaftsrat auch für ein geschlossenes größeres

Wirtschaftsgebiet gebildet werden kann. Soweit die Verhältnisse für unser Industriegebiet in Betracht kommen, haben wir die Frage gemeinsam mit dem „Zweckverband nordwestdeutscher Wirtschaftsvertretungen“ behandelt.

#### Ausstellungswesen.

In der Erkenntnis, daß die Nachkriegszeit eine Belebung des Ausstellungs- und Messewesens für alle Erwerbszweige gebracht hat, und daß diese Mittel besonders auch zur Verbreitung von Kenntnissen über die erfolgte Umstellung der deutschen Industrie auf die Friedenserzeugung im Auslande angewandt werden müssen, arbeitete die Geschäftsführung eng mit dem Ausstellungs- und Messeamt der deutschen Industrie zusammen. Sie übermittelte den Mitgliedern Nachrichten über die Veranstaltung von Mustermessen, Ausstellungen im Auslande usw. und wies auf die beim Ausstellungs- und Messeamt in Berlin befindliche umfangreiche ausländische Katalog- und Geschäftsdrucksachensammlung hin. Ferner galt unsere Arbeit der Klärung von Unstimmigkeiten, die deutschen Firmen durch die Beschickung von Messen und Ausstellungen in früher feindlichen Ländern hätten entstehen können. Nicht unerwähnt sei schließlich der Plan, im Jahre 1922 in Düsseldorf eine Maschinenausstellung zu veranstalten. Wenn auch die Vorbedingungen für seine Verwirklichung sich inzwischen weniger günstig gestaltet haben, so sind doch die Vorarbeiten weiter fortgesetzt worden. Die Ausstellung ist in erster Linie eine Angelegenheit des Maschinenbaues.

#### Einkaufstag, Lebensmittelversorgung.

Die allgemeinen Ernährungsverhältnisse haben im Berichtsjahre eine wesentliche Besserung erfahren, und die Preise sind zum Teil ganz erheblich ermäßigt worden. Für die Werke war damit der Zustand gegeben, die zentralisierte Lebensmittelbeschaffung noch weiter abzubauen, und der Einkaufstag der Zechen und Hütten hat sich mehr und mehr auf den Kreis der Werke beschränkt, die über eigene Konsumanstalten verfügen. Dem Verband des Einzelhandels für Rheinland und Westfalen, der in der Frage des Abbaus der Lebensmittelversorgung durch die Werke an uns herantreten war, konnten wir daher die Zustimmung aussprechen, daß die Werke im allgemeinen die Beschaffung der Lebensmittel für ihre Werksangehörigen als nicht mehr notwendig ansehen. Neben dem Bezug von Waren für die Konsumanstalten hat der Einkaufstag im vergangenen Jahre sein Hauptaugenmerk auf die Kartoffelbeschaffung gerichtet. Aus der teilweisen Aufhebung der Zwangswirtschaft in der Kartoffelversorgung hatten sich vielfach Mißstände ergeben. Hinzu kam, daß in der Zeit, in der die Zufuhren hätten bewerkstelligt werden müssen, die Verkehrslage der Eisenbahnen infolge des Spa-Abkommens sehr angespannt war. Die Werke beschafften ihren Kartoffelbedarf zum Teil durch eigene Ankäufe in Mittel- und Ostdeutschland, zum Teil tätigten sie ihre Abschlüsse mit dem Bezirkskommissar in Düsseldorf, dem aus den zur Abliefe-

rung kommenden Mengen eine Reserve für den Industriebezirk zur Verfügung gestellt worden war.

Wir haben in Gemeinschaft mit dem bergbaulichen Verein wiederholt Vorstellungen bei den Reichs- und Staatsbehörden in Berlin erheben müssen, um die Zufuhren an Kartoffeln auch nur einigermaßen befriedigend gestalten. Das Verdienst des Einkaufstages bei der Frage dürfte zweifellos darin liegen, daß es ihm in der kritischen Zeit des Uebergangs von der Zwangs- zur halbfreien Wirtschaft gelungen ist, den Kartoffelpreis auf erträglicher Höhe zu halten. Wenn auch zeitweilig die Versorgung sehr stark zu wünschen übrig ließ, so ist es schließlich doch gelungen, vielfach im letzten Augenblick noch eine Besserung zu erreichen, so daß im großen und ganzen die Tätigkeit des Einkaufstages in Verbindung mit den wirtschaftlichen Verbänden die Aufgabe der ausreichenden Versorgung der Arbeiterbevölkerung gelöst hat.

Soweit uns bis jetzt die Ansicht unserer Mitglieder bekannt ist, lehnt die weit überwiegende Mehrzahl angesichts der Freigabe der Kartoffelwirtschaft es ab, auch für das laufende Erntejahr wiederum den Einkauf zu übernehmen. Die Erfahrungen früherer Jahre haben gezeigt, daß die Tätigkeit der Werke auf diesem Gebiete besser unterbleibt.

#### Aufbringung der Mittel für die Kohlenwirtschaftsstellen.

Unter dem 31. Mai v. J. erließ der Reichswirtschaftsminister eine Verordnung zur Aufbringung von Mitteln für die Kohlenwirtschaftsstellen. Diese die Werke nicht unerheblich belastenden Beiträge haben im Kreise unserer Mitglieder eine heftige Bekämpfung erfahren, da die Werke der Eisenindustrie sich mit Recht darauf beriefen, daß der Hauptzweck der Unterstützung der Wärmewirtschaft, für den sie Verwendung finden sollten, bereits durch die von ihnen selbstgetroffenen Einrichtungen erfüllt werde. Es bestand deshalb die Gefahr, daß diese Mittel in erheblichem Umfange durch Verwaltungskosten für die Erhebung aufgezehrt würden. Unsere Absicht, die gänzliche Aufhebung der Verordnung zu erreichen, mußten wir aufgeben, als der Wärmestelle des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ aus diesen Einkünften der Kohlenwirtschaftsstellen tatsächlich erhebliche Beträge zugeführt wurden. Wir haben jedoch unsere Forderungen, die dahin gingen, Verminderung der Beiträge, Kontrolle der Einnahmen und deren Verwendung herbeizuführen, in wiederholten Verhandlungen mit dem Vorstand der preussischen Landeskohlenstelle weiter vertreten. Ein Teil dieser Forderungen ist auch erfüllt worden. Die Einnahmen und Ausgaben werden im Haushalt des preussischen Handelsministeriums verbucht, wodurch eine Kontrolle über die Verwendung der Beiträge gegeben ist. Durch eine weitere Verordnung vom 23. Februar d. J. ist bestimmt worden, daß bei mehreren meldepflichtigen Betrieben für die Berechnung der Rabattsätze die Gesamtzufuhr der meldepflichtigen Betriebe maßgebend ist. Ferner erhalten die Selbstverbraucher, also die Werke, die aus eigenen

Kohlengruben ihren Brennstoffbedarf beziehen, die doppelte Ermäßigung der Großverbraucher, mithin also 40 v. H. Rabatt. Wenn auch zugegeben werden muß, daß in verschiedenen Landesteilen und in verschiedenen Industrien noch eine stärkere Förderung der Wärmewirtschaft geboten erscheint, so glauben wir doch, daß, soweit unsere Eisenindustrie in Frage kommt, hier alles getan wurde, und daß es deshalb notwendig ist, nach und nach eine Einrichtung zu beseitigen, die die Industrie unnötig belastet. Wir werden deshalb auch bei geeigneter Gelegenheit immer wieder auf den Abbau dieser Einrichtung drängen.

#### Statistik.

Die Weiterführung unserer statistischen Veröffentlichungen haben wir einstellen müssen, da ausreichende Unterlagen nicht mehr zu beschaffen waren.

In Statistischen Reichsamt sind Vorschläge ausgearbeitet worden über eine Umgestaltung der Statistik des Außenhandels. Ein Auszug der Denkschrift des Statistischen Reichsamtes hat uns vorgelegen, und die Mitglieder der gemeinsamen Zollkommission unserer Gruppe sowie des uns befreundeten Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen haben zu den Vorschlägen des Statistischen Reichsamtes Stellung genommen. Wir haben diese Vorschläge in einer Denkschrift dem Statistischen Reichsamt übermittelt.

#### Verkehr mit den Verbänden.

Auch im abgelaufenen Geschäftsjahr haben wir häufig Gelegenheit gehabt, mit den uns befreundeten Verbänden die Belange der Industrie gemeinsam zu vertreten. Wir nennen dabei insbesondere den deutschen Stahlbund und die Syndikate der Eisenindustrie, mit denen wir in einem gemeinsamen Tarifausschuß vor allen Dingen gemeinsam Verkehrsfragen behandelten. Bei der Beratung der technischen Fragen stand uns, wie immer, der „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ tat- und hilfsbereit zur Seite. Dergleichen hatten wir enge Fühlung mit dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Essen-Ruhr. Erfreulicherweise haben wir auch mit den vereinigten Rheinisch-Westfälischen Handelskammern in vielen Fällen zusammenarbeiten können. Der Ausbau des Reichsverbands der deutschen Industrie ist inzwischen fertiggestellt. Auch mit ihm sind wir in ständiger Fühlung geblieben.

#### Auskunftserteilung.

Im Laufe des Geschäftsjahres mehrte sich die Anzahl der bei der Industrie Unterstützung suchenden, teils charitativen Organisationen ganz außerordentlich. Die Geschäftsführung empfand es daher als ihre Pflicht, für eingehende Unterlagen zur Beurteilung der Unterstützungswürdigkeit zu sorgen, um ihre Mitglieder gegebenenfalls beraten zu können. Die Notwendigkeit einer zuverlässigen Nachprüfung aller Unterstützungsgesuche stellte sich um so mehr heraus, als verschiedene derartiger Unternehmen, die gemeinnützige Zwecke als ihre Ziele angegeben hatten, als Schwindelunternehmen entlarvt wurden.

Auch der überhandnehmenden Zersplitterung sonst unterstützungswürdiger Bestrebungen, die nur eine gewaltige Verteuerung der Sammlungs- und Unterstützungstätigkeit bedeutet, mußten wir entgegen treten. Daß die Erteilung derartiger Auskünfte durch die Geschäftsführung einem wirklichen Bedürfnis der Firmen entspricht, beweist die zahlreiche Inanspruchnahme durch unsere Mitglieder.

In diesem Zusammenhang muß auf die Gründung neuer, aus den heutigen besonderen Verhältnissen entstehender Organisationen hingewiesen werden. Die Entwicklung unserer Staatsfinanzen sowohl als auch die Verteuerung aller Bedarfsgegenstände brachte die gesamten deutschen Universitäten, technischen Hochschulen und sonstigen wissenschaftlichen Forschungsinstitute in eine nie geahnte geldliche Not. In der richtigen Erkenntnis, daß Deutschlands industrielle Leistungsfähigkeit mit in erster Linie auf der hervorragenden wissenschaftlichen Forschung und guten Durchbildung aller im Wirtschaftsleben berufstätigen Kräfte beruht, faßten führende Männer aus allen Erwerbszweigen den Entschluß, private Mittel dafür aufzubringen, um die schwer bedrohte deutsche Wissenschaft auf ihrer bisherigen, in keinem Lande erreichten Höhe zu erhalten und ihre Fortentwicklung trotz aller widrigen Umstände zu sichern. Die „Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft“ bildet die Organisationsform, in der alle Bestrebungen, die eine Unterstützung wissenschaftlicher Institute und einzelner Forschungsunternehmungen zum Ziele haben, einheitlich zusammengefaßt werden sollen. Auf diesem Wege, auf den ständig hinzuweisen die Geschäftsführung als eine ihrer vornehmsten Pflichten betrachtete, sind auch in der Tat erhebliche Mittel aufgebracht worden. Nicht minder für den „Vaterlandsdank an die akademische Jugend“, zu dem unser Vorstandsmitglied Dr.-Ing. e. h. Reusch den Grundgedanken aufstellte, um der vielfachen Not, die in diesen Kreisen herrscht, abzuweichen und einen tüchtigen, froh aufwachsenden akademischen Nachwuchs zu sichern. Wir dürfen aber die Augen vor der Tatsache nicht verschließen, daß noch weit größere Opfer nottun, um zu dem gesteckten Ziele zu gelangen. Wir zweifeln nicht, daß dazu wie bisher auch die Eisenindustrie des Nordwestens bereit sein wird. Sie hat stets im Sinne einer wahren Sozialisierung nach dem Grundsatz Goethes gehandelt, der in seinem „Wilhelm Meister“ den scheinbaren Widerspruch des morgenländischen Spruches „Besitz und Gemeingut“ also auflöst:

„Jeder suche den Besitz, der ihm von der Natur vom Schicksal vergönnt war, zu würdigen, zu erhalten, zu steigern; er greife mit allen seinen Fertigkeiten so weit umher, als er zu reichen fähig ist; immer aber denke er dabei, wie er andere daran will teilnehmen lassen; denn nur insofern werden die Vermögenden geschätzt, als andere durch sie genießen.“

Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer  
geschäftsführendes Vorstandsmitglied der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

## Umschau.

### „Multiflammen“- und „Rotationsflammen“- Oefen.

Unter diesem Namen bauen die Smeeton-Wright-Furnaces, Limited, London, Wärm- und Glühöfen besonderer Art<sup>1)</sup>. Der „Multiflammen“-Ofen besitzt (vgl. Abb. 1) ein doppeltes Herdgewölbe. Das untere Gewölbe ist in seiner ganzen Ausdehnung mit einer großen Anzahl Düsen versehen, durch welche die zwischen den beiden Gewölben zugeführte Verbrennungsluft senkrecht nach unten ausströmt. Die Verbrennungsluft wird in Rekuperatoren vorgewärmt. Liegen dieselben unter dem Ofen, so genügt der Auftrieb der erwärmten Luft, so daß ein Ventilator nicht nötig ist. Ohne auf die wissenschaftlich sehr anfechtbaren Theorien über die Leuchtkraft und Strahlung der so erzielten „Multiflamme“ einzugehen, sei nur erwähnt, daß die Hauptvorteile eines derartigen Ofens offenbar folgende sein sollen:

1. geringerer Strahlungsverlust durch das Herdgewölbe,
2. größere Haltbarkeit des Gewölbes und des übrigen Ofenmauerwerks,
3. geringerer Abbrand bei niedrigem Luftüberschuß,
4. intensivere Erwärmung des Einsatzes.

Ob der unter 2. erwähnte Vorteil tatsächlich vorhanden ist, mag bei dem stark durchlöcherten Gewölbe dahingestellt bleiben, es wird diesbezüglich viel von den Einzelheiten der Ausführung abhängen. Nach Angaben des Verfassers sollen derartige Gewölbe allerdings in vielen Fällen über zwei Jahre ohne Reparaturen gehalten haben. Als Beweis für die geringe Oxydation durch die „Multiflamme“ wird angeführt, daß in einem Glühofen die Töpfe vier bis fünf Jahre bei ununterbrochenem Gebrauch gehalten haben, wobei der Kohlenverbrauch weniger als 50 kg je t Glühgut betragen haben soll.

Abb. 1 zeigt einen Knüppelstoßofen dieser Bauart. Von den Verbrennungsgasen sollen 40% in den Rekuperator abziehen. Die Verbrennungsluft soll im Rekuperator bis auf 300° unter die Temperatur der Abgase erhitzt werden. Abb. 2 zeigt einen kontinuierlichen Röhren- und Stangen-Wärmofen. Die „Multiflamme“ erstreckt sich hier nur über den halben Herd, dessen

Sohle leicht geneigt ist. Die Röhren oder Stangen werden an der höchsten Stelle eingesetzt und allmählich der auf der entgegengesetzten Seite entwickelten, senkrecht nach unten gerichteten „Multiflamme“ entgegenbewegt, so daß sie sich allmählich erwärmen.

Die Oefen mit kreisender Flamme („Rotationsflamme“) sollen zum Wärmen von schweren Blöcken, Geschützrohren, Schraubennaben, schweren Rohren von großem Durchmesser, Radreifen für Lokomotiven, Glühtöpfen und als Blocktiefofen dienen. Um eine gleichmäßige Erwärmung des Einsatzes zu gewährleisten und ein mechanisches Drehen desselben zu ver-

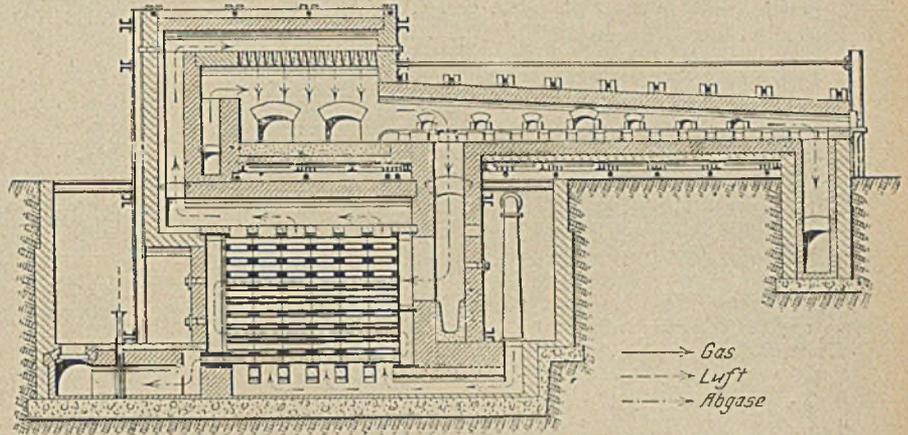


Abbildung 1. Knüppelstoßofen nach der „Multiflammen“-Bauart.

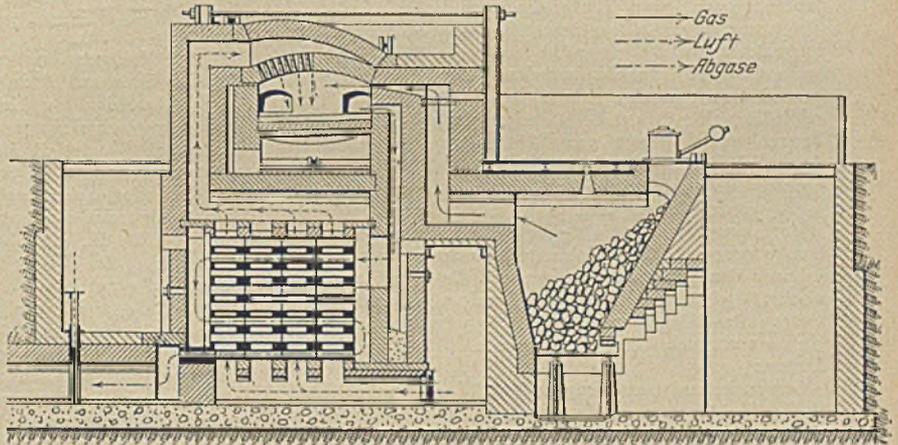


Abbildung 2. Kontinuierlicher Röhren- und Stangen-Wärmofen, „Multiflammen“-Bauart.

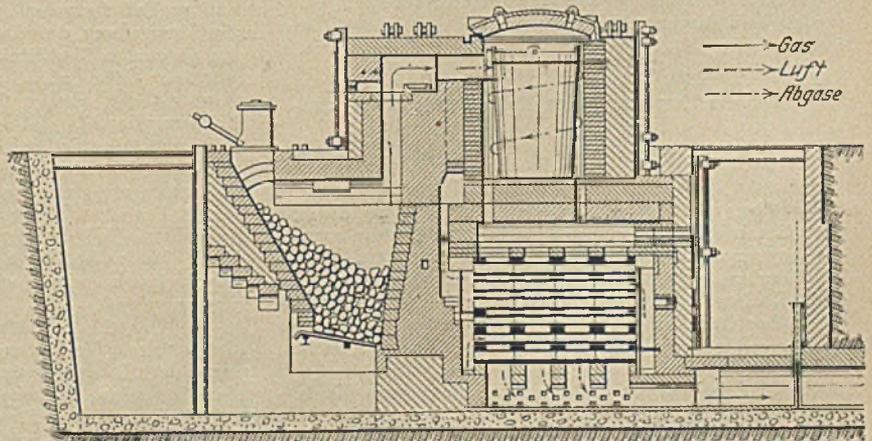


Abbildung 3. Glühofen mit kreisender Flamme.

<sup>1)</sup> The Iron and Coal Trade Review 1920, 9. Jan., S. 40/1.

meiden, findet der Eintritt des Gases und der Verbrennungsluft in die Grube oben seitlich und in tangentialer Richtung statt, während die Verbrennungsgase unten, ebenfalls in tangentialer Richtung, austreten. Auf diese Weise soll eine schraubenförmig von oben nach unten den Einsatz umkreisende Flamme erzielt werden. Abb. 3 zeigt einen Ofen mit kreisender Flamme zum Glühen von Draht, Ketten, Nägeln usw. Die schraubenförmige Flamme soll eine sehr gleichmäßige Glühung des Einsatzes ermöglichen. Der dargestellte Ofen besitzt

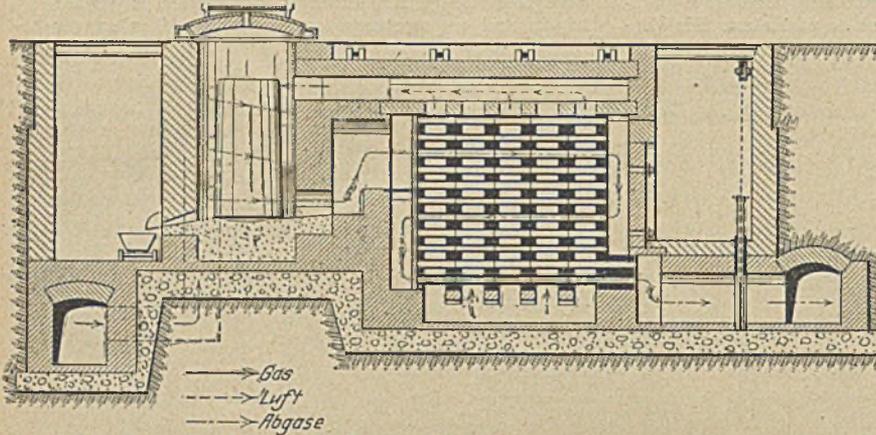


Abb. 4. Blockwärmofen mit kreisender Flamme.

zwei Glühkammern mit getrennten Rekuperatoren und faßt insgesamt zwei Töpfe, die einschließlich Inhalt je  $3\frac{1}{2}$  t wiegen. In einem derartigen Ofen wurde mit Erfolg Draht bei  $800^\circ$  gegläht, wobei in 24 st vier bis sechs Chargen erreicht wurden. Der Brennstoffverbrauch betrug weniger als 50 kg f. d. t Einsatz (einschließlich Topf). Abb. 4 zeigt einen Ofen gleicher Bauart zum Wärmen von Blöcken von 5 t Gewicht. Auch bei diesem Ofen besitzt jede einzelne Grube einen eigenen Rekuperator, so daß jede Grube getrennt geheizt werden kann. Auf diese Weise kann man nach Bedarf einzelne Zellen als geheizte oder ungeheizte Gruben verwenden. Der Kohlenverbrauch ist verschieden, je nach den Blockabmessungen und Temperaturverhältnissen. Bei Cockerill & Co., Seraing, sind derartige Oefen für Blöcke von 15 bis 20 t in Betrieb. Der Kohlenverbrauch beträgt weniger als 10% bei kaltem Einsatz.

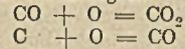
Von besonderem Interesse ist, daß ein großes schottisches Stahlwerk einen Hochofen zum Stahlschmelzen nach der an Hand der Abbildungen 1 und 2 beschriebenen „Multiflammen“-Bauart für 6 bis 8 t Fassung in Auftrag gegeben hat. Der Ofen wird ebenfalls mit angebautem Gaserzeuger und Rekuperator versehen, es ist also kein Regenerativofen.

G. Neumann.

#### Ueber die Verwertung des Kohlenoxyds im Elektro-Hochofen.

Beim heutigen Elektro-Hochofenbetrieb wird ein Teil der entstehenden Gase dem Ofenherd zur Kühlung des Gewölbes wieder zugeführt, der Rest wird mancherorts im Stahlwerk oder sonstwo zu Erhitzungszwecken benutzt oder sogar unbenutzt in die Atmosphäre gelassen. Neuere in Vorbereitung befindliche Verfahren zielen darauf hin, die Kohlensäure aus dem Gichtgas zu entfernen, um das gegenüber dem Blashochofengas an sich schon höherwertige Elektro-Hochofengas kalorisch noch wertvoller zu machen. Die Lösung dieser Aufgaben vorausgesetzt, fragt es sich zunächst, ob es zweckmäßiger sei, dieses von Kohlensäure befreite Gas in seinem ganzen Umfange im Ofen selbst zu verwerten oder aber es zu anderen Zwecken außerhalb des Ofens zu benutzen. Im folgenden sei die wirtschaftliche Seite dieser Frage untersucht.

Wird das Gas im Ofen selbst verwertet zur Reduktion der Erze, wobei das Kohlenoxyd in Kohlensäure übergeht, so ist ein entsprechend geringerer Teil fester Kohlenstoff zur direkten Reduktion erforderlich. Die sich entsprechenden bzw. ersetzenden Mengen ergeben sich aus folgenden Gleichungen:



$12 + 16 = 28$  g CO binden also die gleiche Menge Sauerstoff wie 12 g C, d. h. hinsichtlich des Umfanges

der Reduktion werden 12 g C durch 28 g CO ersetzt.

Ein von Kohlensäure befreites, getrocknetes Elektro-Hochofengas würde sich dem Volumen nach aus etwa 82% CO, 3% CH<sub>4</sub> und 15% H<sub>2</sub> zusammensetzen. Dem Gewicht nach würde der Prozentgehalt an Wasserstoff infolge seines geringen spezifischen Gewichtes noch weit geringer sein, so daß man ohne wesentlichen Fehler bei der vorliegenden Betrachtung das von Kohlensäure befreite Gas als aus Kohlenoxyd bestehend ansehen kann. Nimmt man andererseits an, daß als fester Kohlenstoff zur direkten Reduktion Koksgrus mit 75% Kohlenstoff

verwendet wird, so entsprechen 28 g Gas einer Koksgrusmenge von  $\frac{12}{0,75} = 16$  g, oder das Verhältnis zwischen

Gas und Koksgrus ist 7:4. Dadurch, daß 7 g Kohlenoxyd im Ofen zur Reduktion von Erz zur Verwendung kommen, werden 4 g Koksgrus gespart. Ausschließlich aus dieser Überlegung heraus ist der Wert von 1 g Gas gleich  $\frac{1}{4}$  des Preises von 1 g Koksgrus. Abgesehen von anderen Faktoren würde also die Frage, ob das Gas wirtschaftlicher im Ofen oder außerhalb des Ofens verwendet werden soll, dadurch entschieden werden, ob für das Gas bei Verwendung außerhalb des Ofens mehr als  $\frac{1}{4}$  des Preises der gleichen Gewichtsmenge Koksgrus bezahlt wird oder nicht. Die Verwendung des Gases außerhalb des Ofens wird weiterhin dadurch ungünstig beeinflusst, daß je nach der Lage des Verwendungsortes kürzere oder längere Rohrleitungen gebaut werden müssen, auf jeden Fall aber bedeutend längere als bei Einführung des Gases in den Ofen. In gleicher Richtung wirkt der Umstand, daß die Materialbewegung bei Verwendung von Koksgrus beträchtlich kostspieliger ist als diejenige des Gases. Welchen zahlenmäßigen Einfluß diese beiden Faktoren haben, muß von Fall zu Fall festgelegt werden, auf jeden Fall ist aber die Verwendung des Gases außerhalb des Ofens unter den genannten Verhältnissen unwirtschaftlicher als diejenige im Ofen, sobald der für das Gas bezahlte Preis unter  $\frac{1}{4}$  des Preises für die gleiche Gewichtsmenge Koksgrus liegt<sup>1)</sup>.

In metallurgischer Hinsicht ist die Frage der Zweckmäßigkeit der Einführung des von Kohlensäure befreiten Gichtgases von dem Umstande abhängig, ob ein derart behandeltes Gas das Gewölbe des Ofenherdes, den empfindlichsten Teil des Elektro-Hochofens, noch genügend kühlt. Zur vollständigen Prüfung dieser Frage wäre es erforderlich zu wissen, welche Wärmemengen ein Kubik-

<sup>1)</sup> Für die Schweiz, welches Land augenblicklich die elektrische Verhüttung von Eisenerzen prüft, beträgt heute der Koksgruspreis etwa 45 Fr. je t, es müßten also für eine wirtschaftliche Verwendung des Gases außerhalb des Ofens für dasselbe mindestens 2,6 Rp. bezahlt werden, wobei jedoch die weiteren gegen die Verwendung außerhalb des Ofens sprechenden Faktoren noch nicht berücksichtigt sind.

meter des Kühlgases aufzunehmen in der Lage sein muß, um das Gewölbe genügend zu kühlen. Dieser Wert ist nicht bekannt, und es ist deshalb nur möglich, eine Vergleichsrechnung durchzuführen, d. h. festzustellen, welche Wärmekapazität das bisher zur Kühlung benutzte und das auf die beschriebene Weise behandelte Gas, bezogen auf die Gastemperatur beim Eintritt in den Ofen, besitzt. Es sei angenommen, daß sich das Gas während des Vorbeistreichens am Gewölbe auf etwa 1000° erhitze, so daß der Unterschied zwischen End- und Anfangstemperatur etwa 1000° betrage<sup>1)</sup>. Für diese Annahme liegen keine zuverlässigen Unterlagen vor, sie ist mehr gefühlsmäßig; da es sich aber nur um eine Vergleichsrechnung handelt, spielt der dabei begangene Fehler eine nicht so bedeutende Rolle. Die Zusammensetzung des trockenen Gases sei die folgende: 64% CO, 22% CO<sub>2</sub>, 13% H<sub>2</sub>, 1% CH<sub>4</sub>. Der Feuchtigkeitsgehalt betrage 40 g/kg. Die mittlere spezifische Wärme zwischen 0 und 1000° beträgt etwa 0,28 WE kg<sup>-1</sup> Grad<sup>-1</sup>, d. h., die Wärmefähigkeit bei 1000° Erwärmung beim Vorbeistreichen am Gewölbe etwa 280 WE kg, wobei von jeglicher Dissoziation abgesehen ist<sup>2)</sup>.

Die Reaktion zwischen CO<sub>2</sub> und C erfolgt nach folgender Gleichung:



Unter der Annahme, daß der gesamte Kohlensäure- und Wassergehalt auf die angegebene Weise sich mit Kohlenstoff umsetzt, würde bei den angenommenen Gehalten eine Wärmemenge von 364 WE gebunden werden<sup>3)</sup>.

Entfernt man die in den Gichtgasen enthaltene Kohlensäure und gleichzeitig die Feuchtigkeit, deren Beseitigung aus den gleichen Gründen erfolgen muß wie diejenige der Kohlensäure, so ergibt sich für das verbleibende Gas die folgende Zusammensetzung (in Gewichtsprozenten): 97,6% CO, 1,5% H<sub>2</sub>, 0,9% CH<sub>4</sub>. Die mittlere spezifische Wärme dieses Gases für den Temperaturbereich von 0 bis 1000° beträgt etwa 0,31 WE kg<sup>-1</sup> Grad<sup>-1</sup>, so daß das Gas bis zu der angenommenen Erwärmung von 1000° eine Wärmefähigkeit von 310 WE kg besitzt im Gegensatz zu einer Gesamtaufnahmefähigkeit des unbehandelten Gases von 280 + 364 = 644 WE kg. Die Wärmefähigkeit des von Kohlensäure und Feuchtigkeit befreiten Gases ist also nicht einmal halb so groß wie diejenige des unbehandelten Gases, so daß zur Erzielung einer gleichen Kühlwirkung mindestens die doppelte Menge von behandeltem Gas in Anwendung kommen müßte. Dies ist ein Umstand, der bei der Kohlensäure- und Feuchtigkeitsentfernung des Gichtgases beachtet werden muß, dem aber Rechnung zu tragen möglich ist, indem sich der Betrieb in entsprechender Weise führen läßt.

Wenn auch bei der durchgeführten Betrachtung verschiedene Daten nur auf Annahme beruhen und mit gewissen Fehlern behaftet sind, so bewegen sich diese Fehler doch innerhalb solcher Grenzen, daß die Größenordnung des Ergebnisses nicht beeinträchtigt wird.

R. Durrer.

<sup>1)</sup> Die Anfangs- (Eintritts-) Temperatur entspricht infolge der Art der Gasreinigung und -kühlung beim Elektro-Hochofen etwa der Raumtemperatur, liegt also verhältnismäßig wenig über dem Nullpunkt.

<sup>2)</sup> Auch von der Verdampfungswärme sei abgesehen. Es ist zwar ein Teil der Feuchtigkeit mechanisch als flüssiges Wasser im Gase suspendiert, jedoch ist dieser Anteil nicht bekannt. Diese Vernachlässigung bedingt, daß die Kühlwirkung des feuchten Gases etwas größer ist, als rechnerisch hier gefunden wird.

<sup>3)</sup> Dieser Berechnung liegt insofern eine kleine Ungenauigkeit zugrunde, als der Kohlensäuregehalt des trockenen Gases ohne weiteres auf das feuchte Gas übertragen wurde. Der hierdurch bedingte Fehler ist ein geringer und spielt in Anbetracht des sonstigen Genauigkeitsgrades der Rechnung keine Rolle. Ebenso kann der Fehler vernachlässigt werden, der dadurch bedingt ist, daß nach eingetretener Dissoziation die spezifische Wärme der Gase eine etwas andere ist als vorher.

Neuere Arbeiten über Rekristallisation.

In letzter Zeit sind einige bemerkenswerte Arbeiten über Rekristallisation veröffentlicht worden, die es sich teils zur Aufgabe gemacht haben, experimentell festgelegte Zahlenangaben für die weitere Forschung zu gewinnen, teils auch, das Wesen der Rekristallisation näher zu studieren.

Ein Aufsatz der ersten Art ist der von E. Rasso und Dr. L. Velde über „Das Rekristallisationsdiagramm des Kupfers“<sup>1)</sup>. Das Ausgangsmaterial war Wire-Brass-Kupfer mit 0,008% Sauerstoff (metallographisch bestimmt), die Form der Probekörper Zylinder von 1 cm Kantenlänge. Deformiert wurde das Metall durch Stauchung um 5, 25, 50, 75 %. Die Rekristallisationstemperaturen betragen 200, 250, 300, 400, 600, 800 und 1000°, die Glühzeit ½ st, die als völlig ausreichend festgestellt wurde. Zur metallographischen Untersuchung nach dem Glühen wurden die Proben senkrecht zur Druckrichtung durchgeschnitten. Messungen wurden am Rande und in der Mitte, parallel und senkrecht zur Druckrichtung durchgeführt. Dabei ergab sich kein Unterschied in der Korngröße. Die Mittelwerte der Korngröße aus je 30 Messungen wurden in dem in Abb. 1 dargestellten Diagramm zusammengestellt, in dem V die Größe der Deformation, ϕ den Korndurchmesser und t die Rekristallisationstemperatur bedeuten. Die untere Rekristallisationstemperatur beträgt bei 75 % Stauchung etwa 250°, bei 5 % Stauchung etwa 400°. Für Kupfer gelten demnach dieselben Rekristallisationsgesetze wie für Zinn. Beachtenswert ist der andere Anstieg der Kurven desselben Deformationsgrades bei Zinn und bei Kupfer. Bei Zinn ist die Kurve in bezug auf die Grundfläche des Diagramms konkav, beim Kupfer konvex.

Von erheblicher Bedeutung für die Praxis und auf breiter Grundlage angestellt sind die Versuche von A. E. White „Über Rekristallisation bei Dampfkesselelementen“<sup>2)</sup>. Als Ursache für eine Reihe von Betriebsstörungen einer Dampfkesselelementanlage ergab sich das Versagen von einzelnen Rohren. Unter den Ursachen für das Versagen ist nach des Verfassers Ansicht die Rekristallisation die wichtigste. Während der späteren Behandlung der Dampfkesselelemente lassen sich Kaltdeformationen nicht vermeiden. Sie können auftreten beim Kaltrichten, Einwalzen und Reinigen der Rohre. Die nachfolgende, meist langandauernde Erhitzung kann zu den gefährlichen Kornvergrößerungen führen, die auf dem Wege der Rekristallisation erfolgen. Der geringe Kohlenstoffgehalt des verwendeten Materials ist nach Meinung des Verfassers die Hauptgefahr für die Entstehung des Grobkornes. An einer Reihe von Proben mit 0,006<sup>3)</sup> bis 0,315 % C beweist er, daß mit steigendem Kohlenstoffgehalt die Neigung zur Kornvergrößerung bedeutend abnimmt. Zahlentafel 1 enthält die Hauptergebnisse von Versuchen an örtlich durch Kugeleindruck deformierten und sodann 4 st auf 675° erhitzten Proben.

Zahlentafel 1. Einfluß der Wärmebehandlung auf die Größe der Ferritkristalle von kalt deformierten Flußeisenproben.

C %	Zahlen der Ferritkörner f. d. Quadratzoll im rekristallisierten Material
0,006 <sup>3)</sup>	1,9
0,103	13,4
0,203	23
0,251	16
0,315	zu groß, um gezählt werden zu können.

Weit interessanter sind aber die Ergebnisse des Verfassers, die im Betrieb während eines erheblichen Zeitraums, beginnend mit dem Jahre 1916, erzielt wurden, und die dahin gingen, das Verhalten von normalem Rohrmaterial mit 0,08 bis 0,12 % C mit einer härteren Qualität

<sup>1)</sup> Z. f. Metallk. 1920, 15. Okt., S. 369/71.

<sup>2)</sup> Mech. Eng. 1920, Nov., S. 603/6 und 618.

<sup>3)</sup> Wahrscheinlich liegt hier ein Lruchfehler der Quelle vor, in der es 0,06 % C heißen müßte.

mit etwa 0,3 % C zu vergleichen. Die Zahl der von jeder Qualität eingebauten Rohre betrug 116. Ersatzbedürftig wurden von 1916 bis 1920 bei normalem Rohrmaterial 127 Stück, bei dem Material mit 0,3 % dagegen nur 61 Stück. Die Betriebsbedingungen waren für beide Qualitäten gleich.

Johnson untersuchte den Einfluß des Kaltwalzens auf die physikalischen Eigenschaften von Kupfer<sup>1)</sup>. Wenn auch dieser Aufsatz nicht direkt mit der Frage der Re-

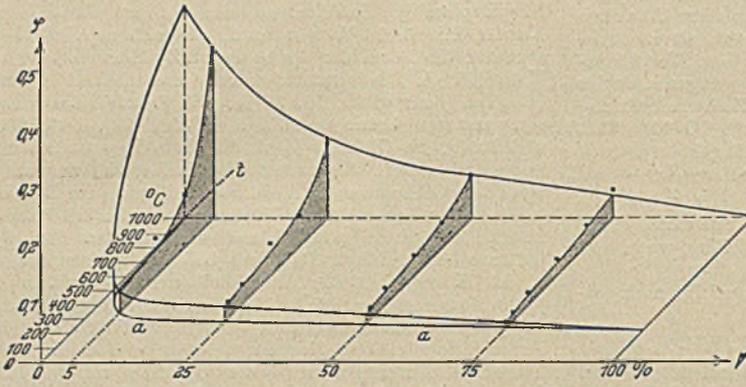


Abbildung 1. Rekristallisations-Diagramm des Kupfers.

kristallisation im Zusammenhang steht, so enthält er doch einen Hinweis, wie man sich den Mechanismus des zu jeder Rekristallisation erforderlichen Vorganges der Deformation vorstellen kann. Das von Johnson verwendete Kupfer hatte 99,94 % Cu, 0,05 % O. Die Blöcke wurden kalt auf einen Querschnitt von 38 x 55 mm gewalzt, bei 850° ½ st lang geblüht, in Wasser abgeschreckt, mit Schwefelsäure gebeizt und dann kalt auf 31,2 bis 0,84 mm heruntergewalzt. Untersucht wurden dann: Elastizitätsgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung, Brinell- und Skleroskop Härte, Breitung, spezifisches Gewicht und Gefüge. Die wichtigsten Ergebnisse sind in Abb. 2 wiedergegeben. Charakteristisch sind die bei bestimmten Abnahmen in der Dicke auftretenden Haltepunkte, die auch bezüglich ihrer Lage bei sämtlichen Kurven wiederkehren. Johnson nimmt an, daß bei der Kaltformänderung das Material nach bestimmten Gleitflächen abrutscht, indem sich zwischen den entstehenden Lamellen eine amorphe Schicht bildet (Beilby). Die Gleitflächen der Lamellen sind seiner Ansicht nach zunächst gezackt, so daß das Abgleiten schwer vor sich geht, wie zwischen zwei aufgerauten Glasplatten; durch einen ähnlichen Vorgang wird der Anstieg der Kurven bedingt. Je weiter das Rutschen aber fortschreitet, um so mehr glätten sich die Flächen, bis ein glattes Gleiten einsetzt, wie zwischen zwei polierten Glasplatten. Diesem glatten Gleiten entsprechen die kritischen Punkte. Das Auftreten verschiedener kritischer Punkte erklärt Johnson dadurch, daß er annimmt, das Material gleite zunächst je nach kristallographischer Orientierung der Körner an einer Gleitfläche ab, bis die sich verschiebenden Lamellen irgendwie blockiert werden. Bei weiterer Deformation setzt dann ein Verschieben nach einer anderen Gleitfläche ein, und zwar zuerst mit „rauhem“, dann mit „glatter“ Gleitung, so den zweiten kritischen Punkt bildend. Dieser Vorgang kann sich mehrfach wiederholen.

In zwei weiteren Aufsätzen wird ein tieferes Eindringen in das Wesen der Rekristallisation versucht. Der erste dieser Aufsätze stammt von G. Tammann<sup>2)</sup>.

Nachdem er die Unmöglichkeit dargelegt hat, die Rekristallisation durch Destillation der kleineren Kristalle an die größeren (wie bei Jod) zu erklären, weist er darauf hin, daß man aus dem atomistischen Aufbau der Kristalle ein Grundgesetz für die Deutung der Erscheinung gewinnen könne.

<sup>1)</sup> Engineering 1920, 20. Aug., S. 257/60.

<sup>2)</sup> Z. f. anorg. Chemie 1920, Okt., Bd. 113, Heft 2/3, S. 163/78.

Zwei Kristalle können nur dann im Gleichgewicht sein, wenn sie sich mit kristallographisch gleichwertigen Kristallgitterebenen berühren, d. h. wenn beide Raumgitter ein einziges Gitter sind, oder wenn die Kristalle mit Zwillingsebenen aneinanderstoßen. Fehlt eine der beiden Bedingungen, so wird bei Berührung zweier Kristalle und entsprechender Wärmezufuhr Rekristallisation einsetzen. Die Wahrscheinlichkeit ist sehr groß, daß dies fast immer der Fall ist. Da man aber bisher Metalle ohne

fremde Beimengungen nicht hat herstellen können<sup>1)</sup>, werden die einzelnen Kristalle durch eine Zwischenschicht getrennt; denn beim Erstarren werden die nicht-isomorphen Beimengungen zum Rande der Kristalle gedrängt. An Hand einer Ueberschlagsrechnung zeigt Tammann, daß diese Haut sehr dünn sein kann und deshalb schwierig nachweisbar ist. Durch die Zwischenschicht wird eine Berührung der Kristalle verhindert, die verschiedene orientierten Raumgitter stoßen nicht aneinander, und die Rekristallisation kann somit nicht stattfinden. Wird das Metall nun deformiert, so zerfällt dabei eine Reihe von Zwischenschichten, so daß jetzt

wirkliche Berührung der Kristalle stattfinden und die Rekristallisation einsetzen kann.

Tammann führt zum Beweis seiner Hypothese eine Reihe von Tatsachen an. Im rekristallisierten Kupfer sowie in Kupfer-Zinn- und Kupfer-Gold-Mischkristallen findet man sehr häufig Zwillingsbildung, was mit der

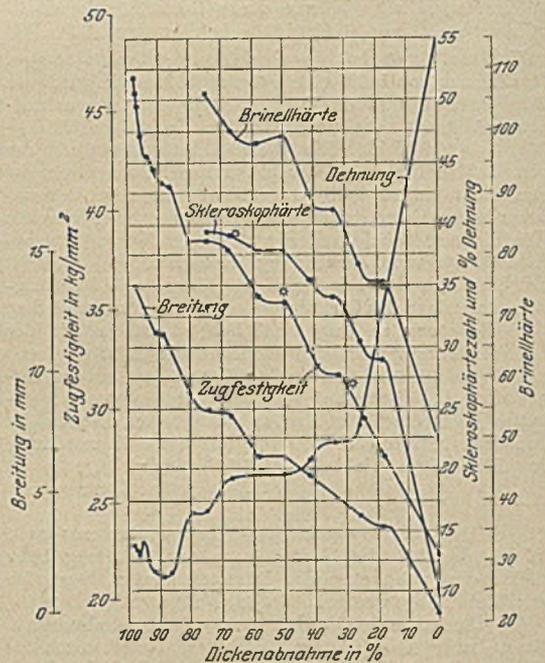


Abbildung 2. Mechanische Eigenschaften und Breitung in Abhängigkeit von der Dickenabnahme.

Theorie in Einklang steht. Seine Angaben über die Korngröße des Ferrits im  $\alpha$ - und  $\beta$ -Gebiet scheinen den Arbeiten Steads, Morses und Joistens entnommen zu sein. Diese l or s r geben aber die Versuchsbedingungen nicht mit genügender Genauigkeit an. Jedenfalls gelang es Pomp, der die Versuche wiederholen wollte, nicht, zu

<sup>1)</sup> F. Mylius, Z. f. anorg. Chemie 1912, Bd. 74, S. 407; 1916, Bd. 96, S. 237.

den gleichen Ergebnissen zu gelangen. Weiterhin führt Tammann die Ergebnisse Portevins und Robins an, die die Rekristallisation an kaltgewalzten und gefalteten, dann wieder glattgestrichenen Blätchen studierten. In der Falte bildet sich ein kleineres Korn als außerhalb derselben. Tammann führt das auf Risse zurück, die die Berührung der Kristalle verhindern und so das Kornwachstum hintanhaltend. Es muß erwähnt werden, daß Tammann angibt, die Korngröße nehme in der Falte mit abnehmender Temperatur ab, während Masing (s. u.) beim Studium der Rekristallisation nach sekundärer Deformation zu dem entgegengesetzten Ergebnis kam. Tammann bespricht weiter die Rekristallisationserscheinungen bei dem durch Eindringen einer Stahlkugel deformierten Weicheisen. Er spricht dabei von einer „Abweichung von der Regel, daß mit stärkerer Deformation die Größe des Kornes nach der Rekristallisation wächst“. Die bis jetzt veröffentlichten Rekristallisationsdiagramme von Zinn<sup>1)</sup>, Elektrolytisen<sup>2)</sup> und Kupfer<sup>3)</sup> sowie die Angaben Masings über Zink<sup>4)</sup> lassen zur Genüge erkennen, daß das Abnehmen der Korngröße bei der Rekristallisation nach stärkerer Deformation die Regel ist. Auch der von Tammann erwähnte Versuch an gebogenen und rekristallisierten Zinkplatten, der übrigens von Deutsch und nicht von Czochralski stammt<sup>5)</sup>, zeigt, daß das Korn an den nur schwach gebogenen Stellen unmittelbar an der neutralen Faser am größten, am Rande, also an den stärksten deformierten Stellen, am kleinsten ist. Das zeigt nicht nur die in der angeführten Arbeit wiedergegebene Abb. 3 mit hinreichender Schärfe, sondern Deutsch erwähnt es auch noch eigens in seinem Auf-

des Zinns und des Zinks<sup>6)</sup> mit Hilfe der Czochralskischen Verlagerungstheorie dem Problem näherzukommen. Der Aufsatz bietet nicht nur die interessanten Ergebnisse der Masingschen Arbeiten, sondern auch einen guten Ueberblick über den augenblicklichen Stand der Frage.

Zunächst bespricht Masing die bis jetzt vorhandenen Anschauungen und Theorien über Rekristallisation. Er stellt als Grundforderung auf, daß das Kornwachstum, eine der wichtigsten Erscheinungen der Rekristallisation, erklärt werden muß.

Die erste Theorie, die die Oberflächenspannung zur Erklärung dieser Erscheinung heranzieht, leistet dies nicht. Zunächst zwingt sie zur Annahme, daß die Kornbegrenzungsflächen als freie Oberflächen anzusehen sind. Der intragranulare Bruch der meisten Kristalle spricht dagegen. Weiterhin wächst durchaus nicht immer der thermodynamisch stabilere große Kristall auf Kosten des kleineren, sondern das Umgekehrte ist sehr häufig der Fall. Schwer ist es fernerhin für die Oberflächenspannungstheorie, den häufig beobachteten Kornzerfall zu Beginn der Rekristallisation zu erklären. Tammann führt die Erscheinung auf das Zusammenziehen der durch einfache Schiebung oder Gleitung entstandenen Metallamellen mit intaktem Raumbgitter zurück. Wenn somit auch über den ersten Teil der Rekristallisation etwas Neues ausgesagt ist, so kann doch das weitere Kornwachstum nicht näher gedeutet werden. Endlich zeigen nur deformierte Stoffe Rekristallisationserscheinungen, wie Czochralski mit überzeugender Schärfe nachwies. Hier und da beobachtete Rekristallisation am gegossenen Material läßt sich meist auf Deformation während der Erstarrung in der Kokille zurückführen. Die Oberflächenspannung wird sicherlich ein wichtiger Faktor bei der Rekristallisation sein, der die Vorgänge beherrschende muß aber ein anderer sein.

Die „Amorphisten“ nehmen an, daß bei der Deformation zwischen den Kristallen amorphe Schichten entstehen mit großer Härte, Sprödigkeit und geringer elektrischer Leitfähigkeit, die bei der Rekristallisation wieder in den kristallinen Zustand übergehen. Wenn dem auch so sein sollte, so müssen aber auch sie zur Erklärung des weiteren Kornwachstums auf die Oberflächenspannungstheorie zurückgreifen, wobei sich dieselben Schwierigkeiten ergeben wie vorher, ganz abgesehen davon, daß man durch Annahme einer neuen, amorphen Modifikation leicht in Widerspruch gerät mit den Zustandsdiagrammen, wie Tammann es ja auch in seinem Lehrbuch erwähnt.

Die dritte Theorie ist die Czochralskische Rekristallisationstheorie. Sie besteht im wesentlichen darin, daß Czochralski im Gegensatz zur Oberflächenspannungstheorie eine Raumbgitterstörung bei der Deformation der Kristallite annimmt, wobei diese in einen mehr oder weniger unstablen, „verlagerten“ Zustand kommen. Wenn durch Wärmezufuhr die molekulare Beweglichkeit groß genug wird, drehen sich die am meisten aus ihrer Gleichgewichtslage gebrachten Moleküle, die ja nach wie vor ihr kristallographisch begründetes Orientierungsvermögen haben, in diese zurück und wirken so als Rekristallisationskerne. Dieser Vorgang geht je nach Temperatur und Verlagerungsgrad weiter.

Diese Theorie erklärt zunächst zwanglos, weshalb nur deformierte Metalle rekristallisieren, weshalb das Wachstumsbestreben der Kristallite unabhängig von ihrer Größe und Gestalt ist, und weshalb der Grad der Deformation eine so große Rolle spielt. Der manchmal auftretende Kornzerfall läßt sich darauf zurückführen, daß bei einem stark deformierten Metall die Korngrenzen nur noch „historische“ Bedeutung haben — sie lassen sich jedoch hin und wieder selbst nach weitgehender Deformation noch feststellen —<sup>2)</sup> und daß die Größe des Rekristallisationskorns lediglich durch die Zahl der vom Grade der Verlagerung abhängigen Rekristallisationskerne bedingt ist.

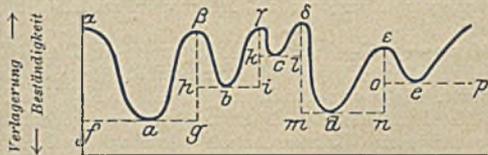


Abbildung 3. Verlagerungsgrad und räumliche Verteilung.

sätze. Tammann erklärt die Erscheinung des kleinen Kornes bei starker Deformation durch Entstehung dünner Hohlkanäle infolge einfacher Schiebung. Preßt man zwei reine und glatte Metallflächen zusammen, so kleben sie manchmal schon bei Zimmertemperatur (Pb), sonst bei höherer Temperatur (Cu, Au) zusammen. Es hat Rekristallisation eingesetzt, die die beiden Teile zu einem Stück vereinigt. Elektrolytisch niedergeschlagenes Kupfer, bei dem sich die Kristalle berühren, rekristallisiert, weil die Bedingungen (Berührung zweier reiner Metallflächen und verschiedene orientierte Raumbgitter) gegeben sind.

Tammann erörtert dann die Frage, wie man aus dem Verhalten der Zwischensubstanz bei Umwandlung in den Kristallen Schlüsse über die Natur der Zwischensubstanz ziehen kann. Je nach der Zahl der Umwandlungszentren und dem Behindern oder Nichtbehindern der Umwandlung von einem Kristall zum anderen durch die Zwischenschicht müssen sich Netze bilden, von denen entweder ein feines in einem groben liegt, oder das feine und grobe übereinander greifen, oder beide zusammenfallen. Beobachtungen an Eisen von Osmond, Cartaud, Kroll und Ewen lassen aber erkennen, daß die Verhältnisse zu verwickelt sind, als daß man auf diese Weise zu Anschauungen über die Natur der Zwischenschicht gelangen könnte.

Masing versucht in seinen „Studien über Rekristallisation von kaltgereckten Metallen, Rekristallisation

<sup>1)</sup> Czochralski, Int. Z. f. Metallographie 1916, Nr. 8, S. 30.

<sup>2)</sup> Oberhoffer und Oertel, St. u. E. 1919, 11. Sept., S. 1066.

<sup>3)</sup> E. Rasso und Dr. Velde, Z. f. Metallk. 1920, 15. Okt., S. 370.

<sup>4)</sup> Z. f. Metallk. 1920, 1. Dez., S. 457/98.

<sup>5)</sup> Int. Z. f. Metallographie 1916, Nr. 8, S. 44/50.

<sup>1)</sup> Z. f. Metallk. 1920, Dez., S. 457/94.

<sup>2)</sup> Czochralski, Int. Zeitschr. f. Met. 1916, Bd. VIII, S. 19, Abb. 16.

Man muß sich aber immer wieder vor Augen führen — und Masing erwähnt das auch im zweiten Kapitel seiner Arbeit, wenn er es auch mit größerer Schärfe hätte betonen können —, daß wir über die Natur eines verlagerten Kristalls, über seine Stabilitätsverhältnisse und Gefüge nichts wissen. Einen schlüssigen Beweis für die Tatsache der Raumgitterstörung haben wir nicht. Wir schließen sie nur aus den Erscheinungen des Verschwindens der Aetzfiguren und des Verschwindens der dislozierten Reflexion und daraus, daß sich auf Grund dieser Annahme die Erscheinungen der Rekristallisation ungezwungen erklären lassen.

Masing kommt nun in den folgenden Kapiteln auf seine eigenen Versuche an Zinn und Zink zu sprechen. Seine erste Versuchsreihe führt er unter drei Bedingungen durch. Er walzt zunächst Zinnstücke von etwa 3 bis 10 g Gewicht, die er mit dem Hammer zu Platten von einiger Millimetern Dicke geklopft hat, in einer Kalandervalze auf etwa 0,1 bis 0,2 mm Stärke herunter. Dann untersucht er sie sowohl direkt nach dem Walzen als auch nach dem Rekristallisieren bei verschiedener Temperatur und Zeitdauer. Weiterhin walzt er eine andere Platte bis auf 0,5 mm aus, erhitzt sie auf 100° während 10 min, walzt dann weiter auf 0,1 mm herab und untersucht sie wie die erste Probe. Endlich walzt er einen dritten Streifen bis auf 0,5 mm herunter, erhitzt ihn 10 min lang auf 180° und untersucht die Probe wie früher.

An Hand von Aetzbildern zeigt Masing, daß man bis zu Temperaturen von 150° sehr rasch ein Rekristallisationskorn bekommt, das aber in seiner Größe weitgehend von der Temperatur unabhängig ist. Die Korngrößen einer Versuchsreihe sind bis etwa 150° untereinander beinahe gleich. Erst von etwa 170° an findet ein langsames Kornwachstum statt. Die Korngröße bei der Versuchsreihe III ist größer als bei II und I. Masing glaubt die Annahme machen zu können, daß das bei 180° und 0,5 mm Dicke rekristallisierte Material in diesem Zustand fast verlagerungsfrei ist, so daß als Deformation die Höhenabnahme von 0,5 bis 0,1 mm zu bezeichnen wäre. Der Deformationsgrad beträgt dann 80%, der der Probe I 96,7%. Damit findet Masing das Czochralskische Gesetz bestätigt, daß die Korngröße des rekristallisierenden Materials mit der Stärke der Deformation abnimmt.

Beobachtungen an den Scherenschnitten seines kalanderten Bleches und an Stellen, wo durch Aufschreiben einer Zahl ein kleiner Druck, einer Scherbeanspruchung gleichend, auf das Material ausgeübt wurde, führten Masing zum Studium einer weiteren Rekristallisationserscheinung. Es zeigt sich nämlich, daß an diesen Stellen örtlicher zweiter Deformation beim Erhitzen auf Rekristallisationstemperatur sich besonders große Kristalle bilden. Ihre Bildung erfolgt sehr lebhaft im Gegensatz zu grober Kornbildung bei schwacher erster Deformation. Man muß im Auge behalten, daß das Material eine sehr starke erste und eine schwache zweite Deformation anderer Art als die erste erlitten hat. Versuche ergaben, daß dies eine Bedingung für diese Erscheinungsform der Rekristallisation ist. Für Eisen macht Masing noch auf die Beobachtungen Chappells<sup>4)</sup> aufmerksam, daß bei diesem Metall die oben erwähnten Rekristallisationserscheinungen an bestimmte Grade der zweiten Deformation gebunden sind. Werden sie überschritten, so tritt eine Rekristallisationsart ein, wie sie einer nur einmaligen Deformation des Metalles entspricht. Auch beim Zinn findet sich ähnliches. Bevor Masing die Proben im Kalandervalze, hämmerte er sie auf einige Millimeter Dicke herab. Das Walzen ist also eigentlich eine zweite Deformation. Trotzdem findet eine Rekristallisation nach der ersten Art statt.

Um die Erscheinung genauer zu verfolgen, rollt Masing die gewalzten Zinnstreifen zusammen und wieder auseinander. Dann rekristallisiert er sie bei 100° und höher. Durch dieses Arbeitsverfahren gelingt es ihm, die Deformationsstufen fortlaufend vom zuerst gerollten Ende bis zum zuletzt gerollten abnehmen zu lassen.

Masing schreibt, daß sich nun zunächst beim Erhitzen ein Rekristallisationskorn bilde von der Art, wie es bei nur einmaliger Deformation beobachtet wird. Kaum aber beginnt das Korn zu wachsen, so setzt eine neue Rekristallisation ein, die sich mit großer Schnelligkeit über das Gefüge der ersten Rekristallisation ausbreitet, und zwar beginnen die Teile zuerst, die die stärkste zweite Deformation erlitten haben. In den Teilen mit schwächerer zweiter Deformation bilden sich größere Körner als in denen mit stärkerer zweiter Deformation. Auch hier wird Czochralskis Gesetz befolgt.

Durch Versuche bei verschiedener Rekristallisationstemperatur stellt Masing die wichtige Tatsache fest, daß bei höherer Temperatur kleinere Kristalle gebildet werden als bei niedriger. Die Korngröße ist erheblich von der Temperatur abhängig.

Weiterhin untersucht Masing den Einfluß des Grades der ersten Deformation auf die Rekristallisation nach zweiter Deformation. Er kalandert drei Bleche, läßt eines in dem Bearbeitungszustand, wie es aus der Walze kommt, rekristallisiert das zweite bei 100°, das dritte bei 195° und rollt dann alle drei auf und wieder zurück. Beim ersten Blech treten die üblichen Erscheinungen der Rekristallisation nach zweiter Deformation auf, beim dritten Blech fehlen sie vollkommen. Beim zweiten Blech ist die untere Grenze der Rekristallisation nach zweiter Deformation heraufgerückt, die Kristallite aber, die derselben Deformationsstufe entsprechen wie beim ersten Blech, sind erheblich größer. Dieselbe Größenfolge von Kristalliten, die man bei konstanter Temperatur von größerer zu geringerer zweiter Deformation beobachtet, tritt bei konstanter zweiter Deformation wieder auf beim Übergang von weniger zu mehr vorrekristallisiertem Material.

Masing erwähnt nun noch Versuche an Zink. Bei diesem Metalle findet zunächst die normale Rekristallisation statt, wie man sie nach nur einmaliger Deformation eines Metalles feststellt. Nachdem nun das verhältnismäßig langsame Kornwachstum einsetzen sollte bei etwa 150°, setzt plötzlich freiwillig eine neue Rekristallisation ein, die so verläuft, als ob das Metall eine zweite Deformation erlitten hätte. Deformiert man das Metall tatsächlich zum zweiten Male in anderer Art als beim ersten Male, so setzt die zweite Rekristallisation schon bei 70° ein. So weit das von Masing vorgebrachte Tatsachenmaterial.

Masing versucht alle diese Vorgänge zu erklären. Wesentlich ist, daß die Korngröße bei der zuerst einsetzenden Rekristallisation — er nennt sie „primäre Rekristallisation“ — weitgehend unabhängig ist von der Temperatur, daß sie aber bei der nach zweiter Deformation beim Zinn oder freiwillig beim Zink eintretenden Rekristallisation — der „sekundären Rekristallisation“ — stark abhängig von der Temperatur ist. Da nun normalerweise die Bildung von Kristallisationskernen abhängig von der Temperatur ist, nimmt er an, daß die primäre Rekristallisation ohne Neubildung von Rekristallisationskernen verläuft. Im gewalzten Material sind die Kerne bereits vorhanden. Das Material geht nicht nur fortlaufend vom unverlagerten in den verlagerten Zustand über, sondern auch innerhalb des Materials ist der Übergang von stärker zu weniger stark verlagerten Stellen ein fortlaufender, wie Abb. 3 andeutet.

Wird die Temperatur auf die zur Rekristallisation nötige Höhe gebracht, so geht der durch den geschlossenen Linienzug  $a\alpha\beta b\gamma c\delta d e$  gekennzeichnete Metallzustand in einen solchen über, der dem gestrichelten Linienzug  $f, g, h, i, k, l, m, n, o, p$  entspricht, wobei die wenigst verlagerten Teile  $a, b, c, d, e$  als Kerne wirken. Sie wachsen, bis sie sich berühren, und bilden so das von der Rekristallisationstemperatur weitgehend in seiner Größe unabhängige „primäre Rekristallisationskorn“. Ist dieser Zustand erreicht, so wachsen die stabileren Körner  $a$  und  $d$  auf Kosten der unstabileren  $b, c$  und  $e$ , und zwar langsam, weil die verschiedene Orientierung der Körner zueinander sich natürlich nicht so schnell umorientieren läßt als die Verlagerung im Korn selbst.

<sup>4)</sup> Ferrum 1915/16, Nr. 13, S. 6.

Ist der so erreichte Metallzustand immer noch instabil genug, so tritt nun eine Bildung neuer Rekristallisationskerne auf, und wir beobachten die „sekundäre Rekristallisation“. Beim Zink hat Masing sie festgestellt. Als Beweis für Kernbildung führt Masing die starke Temperaturabhängigkeit der Größe des „sekundären Rekristallisationskornes“ an.

Ist der durch die primäre Rekristallisation erreichte Zustand aber hinreichend stabil, so tritt keine weitere Aenderung ein. Beim Zinn ist das der Fall. Jedoch kann durch eine zusätzliche zweite Deformation, die anders geartet sein muß als die erste und bestimmte Grenzen nicht überschreitet, erreicht werden, daß der durch die primäre Rekristallisation erreichte Zustand hinreichend instabil ist, um die sekundäre Rekristallisation zu erzwingen. Masing spricht in diesem Falle von einer „erzwungenen sekundären Rekristallisation“.

Die Erörterungen Masings fügen sich wohl vollständig in das von Czochralski entworfene Bild der Rekristallisationsvorgänge ein. Neu ist seine Untersuchung, wann das Rekristallisationskorn aus Kernbildung entsteht, und wann es sich aus schon im Material vorhandenen Kernelementen entwickelt.

P. Oberhoffer und H. Jungbluth.

**Deutsche Industrie-Normen.**

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, veröffentlicht in Heft 21 seiner Mitteilungen (Heft 21 der Zeitschrift „Der Betrieb“) folgende Normalblattentwürfe:

- E 108 (Entwurf 1) Diapositive Fachnormen für Kanalisationsgegenstände:
- IE 1 201 (Entwurf 1) Kanalisationsrohre, Beton. Einspruchsfrist bis 1. Oktober 1921.
- Als Vorstandsvorlagen werden veröffentlicht:
- DI-Norm 71 Kronenmuttern, Whitworth-Gewinde,
- DI-Norm 90 Bl. 1 und 2 Kronenmuttern, Metrisches Gewinde,
- DI-Norm 92 Splint- und Kegelstiftsicherungen,
- DI-Norm 122 Technische Photoabzüge.
- DI-Norm 238 Bl. 1 Schraubenbenennungen.
- DI-Norm 323 Bl. 1 Normungszahlen, Millimeter.
- Fachnormen des Bauwesens:
- DI-Norm 1001 Eiserne Fenster, Reichsnorm,
- DI-Norm 1002 Eiserne Fenster für Scheiben 18x25 cm, Reichsnorm,
- DI-Norm 1003 Bl. 1 und 2 Eiserne Fenster für Scheiben 25x36 cm, Reichsnorm,
- DI-Norm 1004 Eiserne Fenster für Scheiben 36x50 cm, Reichsnorm.

Einspruchsfrist für den Beirat 1. September 1921.

**Psychotechnischer Lehrgang der Technischen Hochschule Charlottenburg.**

Im psychotechnischen Laboratorium des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre der Technischen Hochschule Charlottenburg findet ein zehntägiger Lehrgang zur industriellen Psychotechnik vom 5. bis 15. Oktober 1921 statt. Es wird das Gesamtgebiet der industriellen Psychotechnik in Vorlesungen und praktischen Übungen behandelt werden. Auch die Fortschritte der Psychotechnik, beispielsweise auf dem Gebiet der Meisterprüfungen, sollen behandelt werden. Neben dem theoretischen Ueberblick wird eine eingehende Einführung in die Apparatenkunde stattfinden. Hier sind Vorlesungen und Übungen vor allem auch in der Auswertung der Prüfergebnisse vorgesehen.

Während des Kurses werden zahlreiche industrielle Prüfstellen besichtigt werden.

Die Teilnehmergebühr beläuft sich für die Vorlesungen auf 400 M., für Vorlesungen und Übungen auf 700 M. Für die Übungen ist die Teilnehmerzahl beschränkt.

Anmeldungen sind zu richten an das Laboratorium für industrielle Psychotechnik der Technischen Hochschule Charlottenburg.

**Aus Fachvereinen.**

**Iron and Steel Institute.**

(Fortsetzung von Seite 1120.)

R. H. Greaves und J. J. A. Jones berichten über **Anlaßsprödigkeit von Chromnickelstählen.**

Die vorliegende Arbeit bildet eine systematisch ausbaute Fortsetzung der Versuche von R. H. Greaves<sup>1)</sup>, über die hier bereits berichtet wurde<sup>2)</sup>. Die erste Reihe von Versuchen ergab, daß für jeden der untersuchten Stähle (siehe Zahlentafel 1) ein bestimmtes Temperaturgebiet vorhanden ist, in dem die Anlaßsprödigkeit auftritt, und daß bei jeder Temperatur sich nach einer bestimmten Zeit ein fester Wert der Kerbschlagzahl (Izod) einstellt, gleichgültig, ob das Material nach der letzten Vorbehandlung zäh oder spröde war. Die gefundene Abhängigkeit der „Gleichgewichts“-Kerbschlagzahlen und der zur Einstellung des „Gleichgewichts“ nötigen Zeit von der Temperatur zeigen Abb. 1 und 2. Aus Abb. 1 ergibt sich deutlich, daß für D und E der Temperaturbereich der Sprödigkeit höher liegt (585 bis 475°) als für F und G (550 bis 450°).

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung des Versuchsmaterials.

Bezeichnung	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	Herstellungsverfahren
	%	%	%	%	%	%	%	
D	0,26	0,07	0,66	0,020	0,026	3,53	0,84	Saurer Martinofen
E	0,26	0,17	0,50	0,033	0,032	3,51	0,72	„
F	0,23	0,11	0,43	0,050	0,040	3,51	0,53	Elektroofen
G	0,31	0,13	0,46	0,030	0,023	3,62	0,82	„

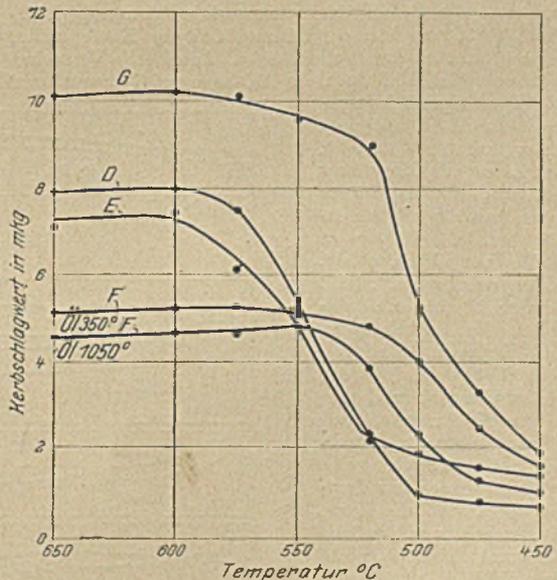


Abbildung 1. „Gleichgewichts“-Kerbschlagzahlen in Abhängigkeit von der Glühtemperatur.

In einer zweiten Versuchsreihe wird der wahrscheinlichen störende Einfluß des früheren Anlassens vormieden, die Proben werden nur gehärtet (einmal bei 850°, das andere Mal bei 1050° in Öl) und auf die Versuchstemperatur angelassen, wobei auch ganz kurze Anlaßzeiten (1, 2, 4 usw. min) berücksichtigt werden. Dabei ergibt

<sup>1)</sup> Engineering 1919, 3. Okt., S. 461/4. Ir. Coal Tr. Rev. 1919 19. Sept., S. 373. Journ. Ir. St. Inst. 1919, 18, 19. Sept., S. 329.  
<sup>2)</sup> St. u. E. 1920, 22. Juli, S. 984/7.

ich gerade in den ersten Minuten bei allen Temperaturen ein starkes Ansteigen des Kerbschlagwertes (für Stahl E vgl. Abb. 3), bei Temperaturen innerhalb des Bereiches der Sprödigkeit bekommt aber bei längerer Anlaßdauer ein zweiter Einfluß das Uebergewicht, der den Kerbschlagwert erst schnell, dann langsamer wieder herab-

Maß der Empfindlichkeit angesehen und wäre vielleicht als Sprödigkeitsverhältnis zu bezeichnen. Im folgenden werden die verschiedenen Einflüsse (Art der Härtung, des Anlassens, der Abkühlungsgeschwindigkeit nach dem Anlassen, mechanischen Vorbehandlung und Richtung der Probenahme) auf dieses Verhältnis besprochen.

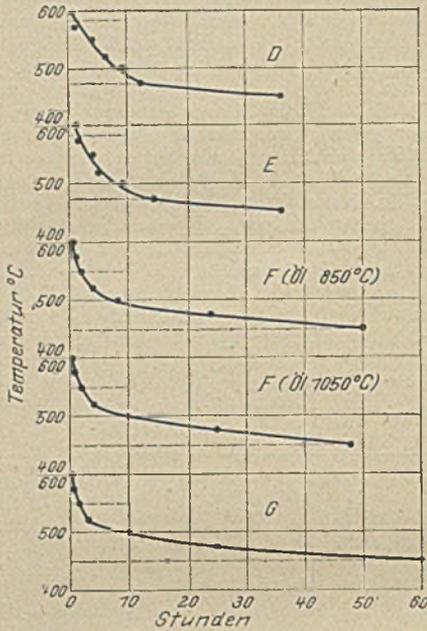


Abbildung 2. Einfluß der Temperatur auf die zur Erreichung der „Gleichgewichts“-Kerbschlagigkeit benötigte Zeit.

drückt. Die Brinellhärte nimmt dabei dauernd gleichmäßig ab, nachdem der Hauptabfall der Härte in der ersten Minute schon vollendet ist. Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, daß auch ein Anlassen auf Temperaturen in dem Sprödigkeitsgebiet keine Sprödigkeit hervorzurufen braucht, wenn es nur kurze Zeit dauert, wie es bereits von Ashdown<sup>1)</sup> berichtet wurde. Wichtig ist dabei vor allem die Zeit, nach welcher der Abfall der Kerbschlagzahl eintritt. Von ihr behaupten die Verfasser, daß sie von der Geschwindigkeit der Härteabnahme und der Empfindlichkeit des Stahls gegen Anlaßsprödigkeit abhängt. Das erste ist nach der Feststellung, daß die Härte im zähen und spröden Zustand gleich ist, nicht verständlich, das zweite wird im nächsten Abschnitt näher behandelt.

Der Begriff der Empfindlichkeit eines Stahles gegen Sprödigkeit wird folgendermaßen festgelegt: Zwei gleiche Proben des Stahls werden von 900° aus in Oel gehärtet und 2 st bei 650° angelassen. Die eine Probe wird dann in Wasser abgeschreckt, die andere mit einer gleichmäßigen Abkühlungsgeschwindigkeit von 0,3° je min in dem Gebiet zwischen 600 bis 400° abgekühlt. Das Verhältnis der Kerbschlagzahlen der beiden Proben wird dann als

Die Abhängigkeit der Kerbschlagzahl von der Abkühlungsgeschwindigkeit ist schon aus den bisher besprochenen beiden Versuchsreihen ableitbar, wird aber noch in einer besonderen Reihe bekräftigt (Abb. 4).

Das Sprödigkeitsverhältnis nähert sich, wie schon Dickenson<sup>1)</sup> fand, dem Wert 1, wenn die Temperatur des vorgehenden Anlassens sich dem kritischen Punkte nähert. Wird der Stahl nach diesem Anlassen in Wasser abgeschreckt, so kann das Verhältnis sogar unter den Wert 1 sinken. Die Verfasser führen das auf die neu-eintretende Härtung zurück und vermeiden es durch Abkühlen im Ofen nach dem Anlassen, wobei die beiden Proben nach weiterem Anlassen auf 600° und langsamem bzw. schnellem Abkühlen dieselbe Brinellhärte zeigen (Zahlentafel 2). Man vergleiche hierzu die Arbeiten von F. Rogers<sup>2)</sup>, der für sprödes Material um 10 bis 40 Brinell-einheiten geringere Härte gefunden haben will als für zähes und daher die Brinellprobe unmittelbar zum Erkennen von Anlaßsprödigkeit heranziehen will.

An einer großen Menge verschiedener Stahlsorten wird der Einfluß der Zusammensetzung und der Herstellungsart untersucht (Zahlentafel 3). Dabei finden die Verfasser an den untersuchten Martinstählen für das Sprödigkeitsverhältnis im Mittel den Wert 4,7, an den Elektrostählen 2,2 und den Tiegelstählen 1,4; daraus schließen sie auf einen sehr großen Einfluß der Herstellungsart. Wachsender Chromgehalt vergrößert — wenigstens in Tiegelstählen — den Wert des Sprödigkeitsverhältnisses, doch ist der Einfluß der Herstellungsart auf ihn wie auch auf die Lage des Sprödigkeitsbereichs (siehe oben) bedeutend größer. Vanadium und Molybdän haben keinen Einfluß auf die Sprödigkeit. Nickelstähle zeigen Anlaßsprödigkeit, die untersuchten reinen Kohlenstoffstähle dagegen nicht, obgleich sie niedrige Kerbschlag-

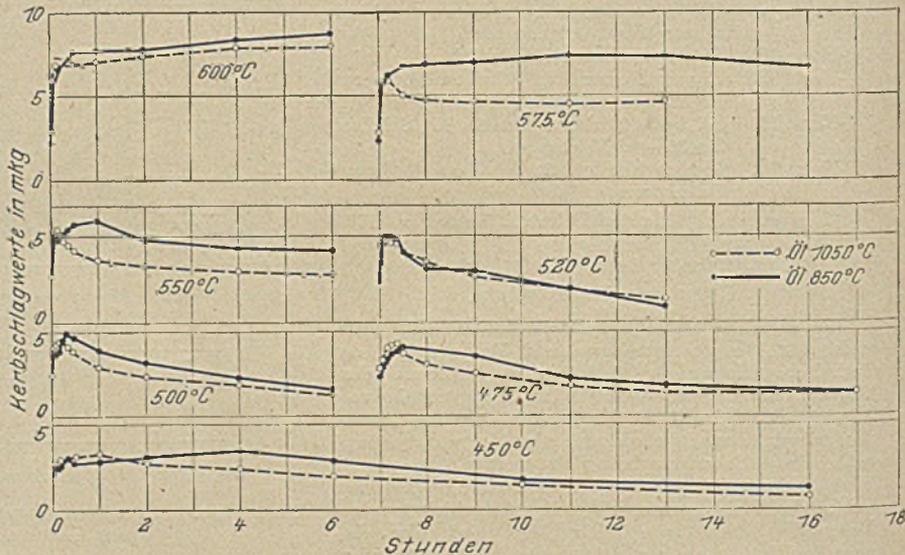


Abbildung 3. Einfluß der Dauer und der Temperatur des Anlassens auf die Kerbschlagigkeit.

werte ergeben. Ungehärtete Chromnickelstähle haben verminderte Neigung zu Anlaßsprödigkeit.

Dreistündiges Glühen bei 1000° im Wasserstoffstrom vor dem Härten hat keinen Einfluß auf die Neigung zur

<sup>1)</sup> Journ. West Scotland Ir. St. Inst. 1919, S. 110.

<sup>2)</sup> Ir. Coal Tr. Rev. 1919, 19. Sept., S. 373 [St. u. E. 1920, 12. Aug., S. 1086] und Journ. Ir. St. Inst. 1920, 6./7. Mai [St. u. E. 1921, 13. Jan., S. 57/8].

<sup>1)</sup> Journ. Ir. St. Inst. 1919 II, S. 379.

Zahlentafel 3. Einfluß der Zusammensetzung und Herstellungsart auf die Anlaßsprödigkeit.

Stahl	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	Oel- gehärtet von °C	Bei 650° geglüht und ab- gekühlt in	Richtung der Probe- entnahme	Elasti- zitäts- grenze kg/mm²	Zerreiß- festig- keit kg/mm²	Brinell- Härte- zahl	Kerb- schlag- wert (Izod) mkg	Sprödig- keits- verhält- nis	Herstellungs- verfahren	
H	0,34	0,11	0,59	3,74	0,10	900	W	Q	31,7	76,9	229	5,25	1,27	Martinstahl	
						900	O	„	33,1	73,8	221	4,15			
J	0,36	0,09	0,35	1,47	0,24	900	W	„	33,1	63,9	197	3,59	1,04	„	
						900	O	„	36,2	62,8	193	3,46			
						1000	W	„	26,8	62,5	192	3,73	1,08	„	
						1000	O	„	31,7	62,3	190	3,46			
						1200	W	„	26,8	63,7	193	3,18			
K	0,36	0,12	0,40	2,82	0,34	1200	O	„	31,7	62,7	188	3,04	1,05	„	
						900	W	„	36,2	74,0	227	6,35			
						900	O	„	44,1	71,0	219	5,80	1,10	Elektrostahl	
						1000	W	„	—	—	222	6,08			
						1000	O	„	—	—	210	5,53			
L	0,36	0,14	0,64	3,28	0,41	1200	W	„	33,1	70,6	208	6,35	1,21	„	
						1200	O	„	39,4	68,5	199	5,25			
						900	W	L	39,4	82,4	244	8,02	4,1	Martinstahl	
						900	O	„	47,3	79,7	233	1,93			
M	0,17	0,08	0,27	3,72	0,56	900	W	Q	36,2	67,6	209	5,67	1,05	Elektrostahl	
						900	O	„	42,5	65,3	200	5,39			
						1200	W	„	—	—	209	5,67	2,0	„	
						1200	O	„	—	—	203	2,90			
N	0,30	0,12	0,38	2,25	0,65	900	W	„	37,8	67,0	205	8,29	1,9	Martinstahl	
						900	O	„	39,4	65,3	197	4,42			
						1000	W	„	31,7	64,3	200	7,60	2,5	„	
						1000	O	„	36,2	63,3	195	3,04			
						1200	W	„	41,0	75,4	228	6,49		7,8	„
						1200	O	„	44,1	72,6	216	0,83			
P	0,26	0,16	0,29	3,78	0,77	900	W	„	37,8	81,8	250	4,70	4,2	Elektrostahl	
						900	O	„	32,0	78,5	238	1,11			
						1200	W	„	—	—	251	4,70	6,8	„	
						1200	O	„	—	—	246	0,69			
Q	0,25	0,10	0,49	2,84	0,85 Mo 0,84	900	W	„	45,7	81,0	247	5,12	1,06	Martinstahl	
						900	O	„	53,6	80,5	244	4,84			
						1000	W	„	—	—	246	4,98	0,97	„	
						1000	O	„	—	—	241	5,12			
						900	W	L	42,5	80,7	247	9,82		2,5	Elektrostahl
900	O	„	53,6	79,7	239	3,87									
S	0,21	0,06	0,31	5,05	1,02	900	W	„	36,2	80,8	245	8,15	1,34	Tiegelstahl	
						900	O	„	36,2	80,1	239	6,08			
T	0,28	0,07	0,26	3,23	1,03 V 0,38	900	W	„	75,6	96,6	298	6,35	1,35	„	
						900	O	„	78,8	90,7	280	4,70			
U	0,26	0,07	0,29	3,66	1,40	900	W	„	53,6	81,3	247	8,57	1,7	„	
						900	O	„	56,7	77,8	234	4,98			
V	0,32	0,24	0,49	2,12	1,45	900	W	gegossen	53,6	83,0	250	4,84	8,7	Martinstahl	
						900	O	„	55,2	80,8	244	0,55			
						1000	W	„	53,6	85,1	259	4,56	8,3	„	
						1000	O	„	55,2	82,2	250	0,55			
						1200	W	„	—	—	265	4,15		10,0	„
						1200	O	„	—	—	258	0,41			
W	0,28	0,24	0,44	2,13	1,46	900	W	Q	52,0	83,3	253	9,68	10,0	„	
						900	O	„	52,0	82,4	246	0,97			
X	0,49	0,31	0,28	3,10	1,70	900	W	„	55,2	96,8	297	4,84	1,7	„	
						900	O	„	66,2	93,1	282	2,90			
Y	0,37	0,13	0,22	0,07	0,75	900	W	L	31,7	64,1	194	7,33	1,1	Tiegelstahl	
						900	O	„	34,6	63,5	192	6,77			
						1000	W	„	28,4	66,7	198	6,35	1,2	„	
						1000	O	„	34,6	63,9	192	5,53			
Z	0,38	0,15	0,22	0,07	1,43	900	W	„	41,0	70,0	205	9,12	1,07	„	
						900	O	„	45,7	67,8	201	8,57			
						1000	W	„	37,8	71,3	210	8,15	1,4	„	
						1000	O	„	45,7	70,0	207	5,67			
AA	0,43	0,09	0,21	0,06	3,05	900	W	„	39,4	80,8	246	8,98	2,0	„	
						900	O	„	48,8	78,0	236	4,56			
						1000	W	„	48,8	84,8	253	8,15	2,2	„	
						1000	O	„	53,6	80,8	244	3,73			
AB	0,40	0,25	0,72	0,07	1,22 V 0,22	900	W	„	64,6	94,2	287	8,98	5,9	Martinstahl	
						900	O	„	75,6	94,0	284	1,52			

Zahlentafel 3 (Schluß). Einfluß der Zusammensetzung und Herstellungsart auf die Anlaßsprödigkeit.

Stahl	C	Si	Mn	Ni	Cr	Ölgehärtet von °C	Bei 650° geglüht und abgekühlt in	Richtung der Probenentnahme	Elastizitätsgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Zerreiße- festigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Brinell- Härte- zahl	Kerb- schlag- wert (Izod) mkg	Sprödig- keits- verhält- nis	Herstellungs- verfahren
AC	0,38	0,08	0,63	3,45	0,012	805	W	Q	42,5	86,7	218	5,67	1,05	Martinstahl
						805	O <sup>1)</sup>	„	45,7	70,0	211	4,01		
						900	W	„	44,1	75,5	227	7,19	1,5	„
						900	O <sup>1)</sup>	„	47,3	73,2	219	4,70		
						990	W	„	36,2	70,2	214	8,43	3,2	„
						990	O <sup>1)</sup>	„	41,0	68,2	211	2,63		

W = Wasser; O = Ofen; Q = Quer; L = Längs. Gewöhnliche Abkühlungsgeschwindigkeit im Ofen: 0,3° je min zwischen 600° und 400°.

Zahlentafel 2. Einfluß unterschiedlicher Wärmebehandlung auf Kerbzähigkeit und Härte. Stahl D, ölgehärtet von 1000°, bei 650° geglüht und an der Luft abgekühlt. Ac, beginnt bei 712°, Maximum bei 725°.

1 st erhitzt und im Ofen abgekühlt von °C	Darauf wieder auf 600° erhitzt und abgekühlt				Sprödig- keits- verhältnis
	in Wasser		im Ofen (0,3° i. d. min)		
	Izod	Brinell	Izod	Brinell	
650	7,88	229	0,55	225	14,2
670	7,60	223	2,63	219	2,9
690	7,74	218	4,70	215	1,6
710	7,60	214	4,98	210	1,5
730	7,19	214	4,98	211	1,4

Anlaßsprödigkeit, dagegen scheint dieselbe Behandlung mit CO<sub>2</sub> den Kerbschlagwert nach langsamer Abkühlung zu erhöhen, die Anlaßsprödigkeit also zu vermindern.

Die Festigkeitsuntersuchung zeigt, daß dem Abnehmen des Kerbschlagwertes bei langsamer Abkühlung nach dem Anlassen eine kaum merkbare Abnahme der Brinellhärte und der Zerreißfestigkeit und eine Erhöhung der Elastizitätsgrenze parallel gehen, während die Streckgrenze gleich bleibt.

Das Kleingefüge wird durch eine die Anlaßsprödigkeit hervorrufoende Behandlung nicht beeinflußt. Ob der Bruch interkristallin ist, bleibt fraglich.

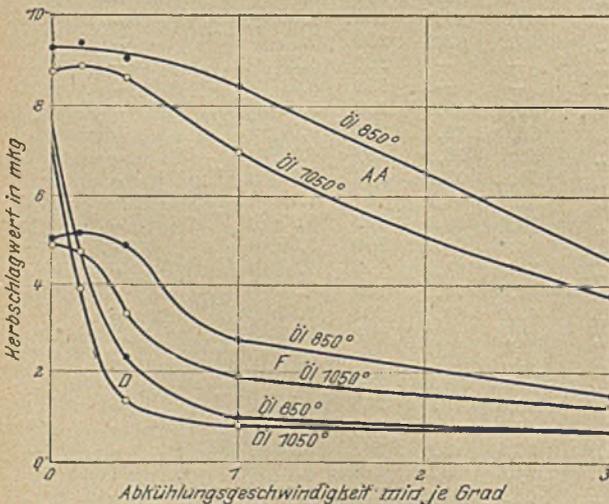


Abbildung 4. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit nach dem Anlassen auf die Kerbzähigkeit.

Die thermische Untersuchung ergibt nur bei einem Stahl (D) einen sehr kleinen Effekt, und zwar im Sinne einer Wärmeaufnahme bei der Erhitzung. Auch bei diesem Stahl tritt die Störung bei wiederholter Erhitzung nicht immer auf. Auf den Abkühlungskurven ist sie (geringe Wärmeaufnahme bei 530 bis 520°) einigermaßen regelmäßig, fehlt aber bei zu rascher (9° je min) und zu langsamer (1° je min) Abkühlung.

Die Dichte ist nach Abschrecken in Wasser etwa um 0,01 % kleiner als nach langsamer Abkühlung von der Anlaßtemperatur. Der Unterschied hängt von der Anlaßtemperatur ab und läßt sich wenigstens teilweise durch Glühen bei 200° beseitigen. Nach Abzug dieses vielleicht durch Abschreckspannungen zu erklärenden Teils des Dichteunterschiedes bleibt für die bloße Eigenschaft der Sprödigkeit nur ein Betrag von höchstens 0,005 % übrig.

Auch die elektrischen Widerstände werden von 0° bis 600° verfolgt. Es zeigt sich nirgends ein Knickpunkt; die Widerstände von sprödem und weichem Material sind praktisch gleich.

Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse werden die verschiedenen Theorien der Anlaßsprödigkeit kritisch betrachtet. Rogers' Karbidlösungstheorie, Jeffries' Annahme einer neuen Eisenumwandlung, Hatfields Annahme einer instabilen Anordnung der Moleküle im schnellgekühlten Stahl werden abgelehnt, hauptsächlich weil sie die Abhängigkeit der Anlaßsprödigkeit von dem Herstellungsverfahren und die Unabhängigkeit von der Zusammensetzung nicht erklären können. Auch Dickensons Theorie des amorphen Zements wird als nicht befriedigend zurückgewiesen. Dagegen sind die Verfasser der Ansicht, die Anlaßsprödigkeit sei die Folge eines beim Martinprozeß am leichtesten, beim Tiegelverfahren am schwersten zurückbleibenden Chromoxyds. Dies soll bei hohen Temperaturen im Eisen löslich sein. Aber nicht die Verminderung der Löslichkeit dieses Chromoxyds soll bei tieferen Temperaturen allein die Ursache der Sprödizunahme sein, sondern es wird hierfür ein nicht näher bezeichneter umkehrbarer chemischer Vorgang herangezogen, der die Ausscheidung eines unlöslichen Bestandteiles zur Folge hat. Diese im Innern der Körner feinst verteilten Fremdkörper sollen an ihrer Oberfläche keinen Zusammenhang mit dem umgebenden Stahl haben und darum ähnlich wie Lunken, Schlackeneinschlüsse und Haarrisse den frühzeitigen Bruch bei gekerbter Probe verursachen.

Wie die Verfasser selbst sagen, bedarf diese neue Theorie noch sehr der Nachprüfung, die Fülle des untersuchten Materials liefert aber einen sehr interessanten Beitrag zur Kenntnis der Anlaßsprödigkeit.

Dr. F. Meissner.

(Schluß folgt.)

<sup>1)</sup> Abkühlungsgeschwindigkeit im Ofen: 0,7° je min zwischen 600° und 400°.

## Patentbericht.

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

4. August 1921.

Kl. 1a, Gr. 6, S 54 232. Zus. zu Pat. 323 411. Vorrichtung zum Trennen von Koks und Schlacken oder von Kohle und Schiefer. Société Le Coke Industriel, Saint-Etienne, Loire.

Kl. 10a, Gr. 4, C 29 990. Verbundkoksofen mit Zugumkehr und in der Längsrichtung der Einzelöfen unter der Ofensohle angelegten einräumigen Wärmespeichern. Raoul Cravau, Forest-les Bruxelles, Belgien.

Kl. 31a, Gr. 3, P 39 888. Tiegelofen mit als Vorratskammer für nachzufüllendes Metall ausgebildetem Deckel zur Herstellung von Metallegierungen. Adolfo Pouchain, Turin.

Kl. 31c, Gr. 25, L 50 675. Verfahren zur Herstellung von Weißmetall-Lagerschalen durch Gießen. Wilhelm Loos, Wiesbaden, Niederwaldstr. 7.

8. August 1921.

Kl. 10a, Gr. 17, O 12 242. Vorrichtung zum Wiegen und Löschen von Koks. Kurt Oßig, Politz, Kr. Randow, Pommern.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen

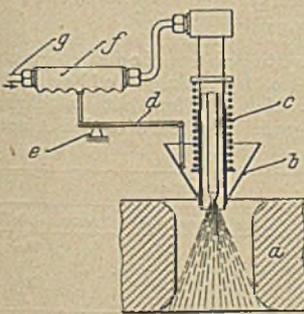
8. August 1921.

Kl. 1b, Nr. 786 011. Trommelmagnetscheider. Karl Schmidt und Paul Ruppe, Neckarsulm.

Kl. 31a, Nr. 785 938. Gasschmelzofen. Verkaufsgemeinschaft der Klingelhöffer-Defrieswerke, G. m. b. H., Düsseldorf.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 c, Nr. 329 305, vom 18. Juli 1918. Oskar von Bohuszewicz in Kiel. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung der Luftzufuhr für Oel- und Gasfeuerungen.



Die Luftdüse a wird selbsttätig durch den Druck des Brennstoffs mehr oder weniger weit geöffnet, indem der Kegel b gegen den Druck der Feder e verschoben wird. Die Verschiebung bewirkt der Doppelhebel d, dessen Stützpunkt e verschiebbar angeordnet sein kann, mittels eines mit der Brennstoffzufuhrleitung g unmittelbar

verbundenen, durch den Druck des Brennstoffs beeinflussten Kolbens oder Membran f.

Kl. 49 f, Nr. 329 502, vom 4. September 1917. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G. in Köln-Mülheim. Verfahren zur Herstellung von Verbundmetallkörpern.

Ein Metallkörper, z. B. aus Eisen, mit metallischer reiner Oberfläche wird in eine Gußform eingelegt und nach Entfernung des Sauerstoffs aus der Form durch den elektrischen Strom auf Schweißhitze gebracht. Alsdann wird das andere Metall, z. B. Kupfer, in flüssigem Zustande von unten in die Form eingegossen.

Kl. 18 a, Nr. 330 196, vom 25. Februar 1919. Caspar Stöckmann sen. in Duisburg-Ruhrort. Verfahren zur Erzeugung von Silizium, Ferromangan oder Silicospiegel im Hochofen.

Die Schlacke wird so geführt, daß der Sauerstoffgehalt ihrer Basen ( $Al_2O_3 + CaO + MgO$ ) so groß oder größer ist als der Sauerstoffgehalt ihrer Kieselsäure.

<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.

Erforderlichenfalls wird dem Möller Sand oder Quarz zugesetzt.

Kl. 40 a, Nr. 330 290, vom 13. Juni 1919. Heinrich Dahlem in Würzburg. Schmelzverfahren und Schmelzofen zur Gewinnung von Metall aus Erzen.

Ein komprimiertes Gemisch von Gas und Luft wird dem Ofen (Hochofen) durch mehrere übereinander liegende Leitungen in verschiedenen Höhen zugeführt. Die Zusammensetzung des Gas-Luft-Gemisches wird hierbei den in den verschiedenen Ofenhöhen stattfindenden Vorgängen angepaßt. Zweckmäßig werden die Mischdüsen auf die Mittelachse des Ofens gerichtet.

Kl. 12 e, Nr. 330 356, vom 7. März 1920. Ernst Fernholz in Berlin-Tempelhof. Aus metallischen Füllkörpern bestehende Filterschicht zum Reinigen von Gasen und Dämpfen.

Die metallischen Füllkörper (Blechringe, Drehlocken, Späne) sind durch einen metallischen Überzug (Verlöten) mit einander verbunden. Hierdurch wird jede nachteilige Lageveränderung des Füllmaterials verhindert.

Kl. 40 a, Nr. 330 396, vom 8. Mai 1919. Franz Burgers in Gelsenkirchen. Verfahren zur Gewinnung von Zink und Eisen aus zinkhaltigen Eisenerzen im Hochofen.

Es wird beabsichtigt, aus hochzinkhaltigen Stoffen (Kiesabbränden) Zink gleichzeitig bei der Eisendarstellung ohne Störung des Hochofenbetriebes und Schädigung des Ofens zu gewinnen. Demzufolge wird der Hochofenschacht aus Metall (Eisen) und das Gestell und die Rast aus Kohlenstoffsteinen hergestellt. Ferner wird die Temperatur an der Gicht so hoch gehalten, daß sich kein Zink im Ofen abscheiden kann, sondern mit dem Gichtgase abzieht und aus diesem außerhalb des Ofens abgeschieden werden kann.

Kl. 12 e, Nr. 330 450, vom 7. November 1919. Tellus Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenindustrie in Frankfurt a. M. Verfahren zur Erzielung einer gleichmäßigen Filterwirkung bei Gasfiltern mit körnigem oder faserigem Filtermaterial.

Das Verfahren bezieht sich auf die Reinigung von staubhaltigen Gasen, bei denen diese durch eine Schicht körnigen oder faserigen Filtermaterials strömen, das sich dabei rechtwinklig zur Strömungsrichtung des Gases von oben nach unten bewegt. Erfindungsgemäß wird die Stärke dieser Filterschicht in der Gasdurchgangsrichtung entsprechend der aufgenommenen Staubmenge und der Durchlässigkeit des Materials von oben nach unten abnehmend eingestellt, wodurch eine auf der ganzen Filterfläche gleichmäßige Filterwirkung erreicht wird.

## Statistisches.

### Die Kohlenförderung in Oberschlesien.

Erst jetzt, nachdem die Ruhe im oberschlesischen Kohlengebiet wieder oberflächlich hergestellt ist, lassen sich die Ausfälle feststellen, die die oberschlesische Steinkohlenförderung erlitten hat. Während die Zahlen für Juni noch nicht genau ermittelt werden konnten, hat sich für Mai eine Minderförderung von fast 2 Mill. t ergeben, so daß sie etwas mehr als 30% der Aprilförderung beträgt. Von 977 306 t, die im Mai gefördert wurden, konnten nur 185 259 t mit der Hauptbahn versandt werden, während im April der Versand 1 964 762 t betrug. Der Absatz nach dem Inland war fast ganz gestört. In den ersten Tagen des Monats Mai konnten noch 71 489 t nach Deutschland verladen werden. Nach dem Ausland gingen 113 770 t, davon 104 301 t allein nach Polen. Am 31. Mai beliefen sich die Kohlenvorräte auf 561 669 t.

Im Monat Juli gelang es, die Förderung wieder auf 1 998 797 t zu heben, wovon 1 364 080 t mit der Eisenbahn versandt werden konnten. Nach dem übrigen Deutschland wurden 993 684 t verladen. Nach dem Ausland gingen 370 396 t, davon erhielt Deutschland-Oesterreich 182 852 t, Italien 74 236 t, Polen 39 576 t, Ungarn 31 741 t, die Tschecho-Slowakei 26 156 t und Danzig 14 706 t. Die Kohlenbestände betragen am 31. Juli 958 201 t.

**Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reich  
im Jahre 1919.**

Nach einer Zusammenstellung des Statistischen Reichsamtes<sup>1)</sup> betrug bei den im Deutschen Reich vorhandenen Dampfkesseln:

Im Jahre	die Zahl der Explosionen	die Zahl der verunglückten Personen	darunter wurden		
			sofort getötet	schwer verwundet	leicht verwundet
1919	7	12	3	5	4
1918	10 <sup>2)</sup>	24	12	3	9
1917	11	18	5	2	11

Als Ursache der Explosionen des Berichtsjahres werden in einem Fall Wassermangel, in drei Fällen mangelhafte Schweißung und in je einem Falle Ribbildung, Rauchgasexplosion und örtliche Blechschwächung angegeben.

**Kohlen- und Eisenerzförderung des Deutschen Reiches im Jahre 1918.**

Die vom Statistischen Reichsamte veranstalteten amtlichen Erhebungen über die Erzeugung der bergbaulichen Betriebe<sup>3)</sup> in Deutschland hatten für das Jahr 1918, verglichen mit dem Vorjahre (für beide Jahre ohne Elsaß-Lothringen), folgende Ergebnisse aufzuweisen:

Zahlentafel 1.

	1917	1918
Steinkohlenförderung . t	165 110 366	158 254 116
Wert . . . . . 1000 M	3 028 887	3 505 081
Wert der Tonne . . M	18,34	22,15
Werke . . . . .	373	379
Arbeiterzahl . . . . .	556 371	566 677
Braunkohlenförderung . t	95 542 922	100 599 318
Wert . . . . . 1000 M	336 716	492 732
Wert der Tonne . . M	3,52	4,90
Werke . . . . .	411	413
Arbeiterzahl . . . . .	53 583	53 734
Eisenerzförderung . . t	8 846 073	7 914 897
Wert . . . . . 1000 M	121 381	137 215
Wert der Tonne . . M	13,72	17,34
Werke . . . . .	351	336
Arbeiterzahl . . . . .	27 365	25 819

An der Eisenerzförderung des Deutschen Reiches im Jahre 1918, verglichen mit dem Vorjahre, waren u. a. beteiligt:

Zahlentafel 2.

	1917		1918	
	t	in % der Gesamtförderung	t	in % der Gesamtförderung
Siegerland - Wieder-Spateisenstein-Bezirk . . . . .	2 353 137	26,6	2 340 474	29,6
Nassauisch-Oberhessischer Bezirk (Lahn und Dill) .	1 607 610	18,2	1 213 529	15,3
Peine, Salzgitter-Bezirk . . . . .	1 851 529	20,9	1 801 549	22,8
Vogelsberger Basalt-eisenerz-Bezirk . . .	817 040	9,2	808 769	10,2

<sup>1)</sup> Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 1920, Heft 3. — Vgl. St. u. E. 1920, 4. März, S. 340.

<sup>2)</sup> Für das Jahr 1918 ist eine verspätet angemeldete Explosion nachgetragen.

<sup>3)</sup> Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 1920, Heft 3. — Vgl. St. u. E. 1920, 30. Sept., S. 1319.

Nach der mineralogischen Beschaffenheit getrennt verteilte sich die Eisenerzförderung des Deutschen Reiches in den beiden Jahren wie folgt:

Zahlentafel 3.

Bezeichnung	Menge einschließlich des natürlichen Nässegehaltes		Durchschnittlicher Eisengehalt nach Abzug des natürlichen Nässegehaltes	
	1917 t	1918 t	1917 %	1918 %
Brauneisenstein unt. 12 % Mangan	4 447 452	4 068 595	32,70	32,89
Brauneisenstein von 12—30 % Mangan	544 966	542 784	20,25	21,01
Manganerze über 30 % Mangan . .	16 678	13 567	—	—
Roteisenstein . . .	1 290 978	959 484	39,84	39,88
Spateisenstein . . .	2 301 065	2 144 103	33,25	34,13
Magneteisenstein .	21 819	17 830	50,53	46,08
Toneisenstein, Kohleneisenstein . . .	37 325	25 312	33,03	34,84
Flußeisenstein . . .	50 011	43 642	33,86	33,94
Raseneisenerze . . .	3 644	24 000	39,29	30,00
Andere Erze . . . .	132 135	75 580	34,58	31,58
Deutsches Reich insgesamt . . . . .	8 846 073	7 914 897		33,41

Von den geförderten Eisenerzen hatten 2 547 137 (i. V. 2 335 489) t keinen oder bis 0,05 % Phosphorgehalt, 344 317 (452 002) t über 0,05 bis 0,1 %, 2 478 554 (3 561 298) t über 0,1 bis 0,5 %, 584 662 (399 210) t über 0,5 bis 0,75 %, 1 367 881 (1 301 514) t über 0,75 bis 1 % und 592 346 (796 560) t über 1 % Phosphorgehalt.

**Absatz deutscher Gaswerke an Koks und sonstigen Nebenerzeugnissen.**

Die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke, Aktiengesellschaft in Frankfurt a. M., veröffentlicht in ihrem 17. Geschäftsbericht folgende Angaben über den Absatz ihrer Mitgliedswerke:

Jahr	Gas-erzen-gung Milli- onen m <sup>3</sup>	Absatz an					
		Gaskoks <sup>1)</sup>		Teer <sup>1)</sup>		Ammoniak	
		t	Wert in 1000 M	t	Wert in 1000 M	t	Wert in 1000 M
1918/19	1929	690 450	37 104	193 067	10 666	85 129	5 392
1919/20	1831	369 759	48 240	122 661	26 430	89 108	8 984
1920/21	—	488 397	168 860	129 313	258 886	103 286	41 587

Die Anzahl der der Vereinigung angehörenden Gesellschaftswerke stieg von 563 im Vorjahre auf 568 im Berichtsjahre.

**Die Bergwerks- und Eisenindustrie Luxemburgs im Jahre 1920.**

Die luxemburgische Hütten- und Bergwerks-Industrie, die nach Beendigung des Krieges die Bande, die sie nicht zum Nachteil der Industrie des Landes viele Jahre hindurch mit Deutschland verbunden hat, zerschnitt, befindet sich in einer außerordentlich gedrückten Lage. Das läßt auch der Jahresbericht der Luxemburgischen Handelskammer<sup>2)</sup> erkennen, dem wir die nachstehen-

<sup>1)</sup> Einschließlich der von der Kokszentrale Berlin abgesetzten Mengen. — Vgl. St. u. E. 1920, 17. Juni, S. 830.

<sup>2)</sup> Rapport Général sur la situation de l'Industrie et du Commerce pendant l'année 1920. — Vgl. St. u. E. 1920, 23. Sept., S. 1284/5.

den Angaben über die Entwicklung der Berg- und Hüttenindustrie des Großherzogtums Luxemburg während des Jahres 1920 entnehmen. Ueber die Verhältnisse im Eisenerzbergbau des Landes gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	1919	1920
Gesamteisenerzförderung t	3 112 472	3 704 390
Wert der Förderung . Fr.	25 366 646	37 997 000
Durchschnittspreis für die Tonne . . . . . Fr.	8,15	10,26
Anzahl der Arbeiter . . .	3 660	3 890
Insgesamt gezahlte Löhne Fr.	16 905 850	27 453 900

Auf die verschiedenen Bergbaubezirke verteilte sich der Eisenerzbergbau des Berichtsjahres wie folgt:

Bezirk	Eisenerzförderung t	Anzahl der Arbeiter
Esch . . . . .	901 371	1035
Düdelingen-Rümelingen . .	1 589 401	1580
Differdingen . . . . .	1 213 618	1275
Insgesamt	3 704 390	3890

Die Lage des Erzmarktes war zu Anfang des Berichtsjahres im allgemeinen noch günstig. Die später einsetzende Krisis blieb natürlich auch auf den Minetteabsatz nicht ohne Einfluß; sie verschärfte sich fortschreitend bis zum Ende des Jahres ohne Zeichen einer Besserung. Der Erzversand nach Deutschland war durch die Maßnahmen des Service industriel français bzw. des Bureau économique des Großherzogtums Luxemburg stark behindert, außerdem hielten die früheren Abnehmer namentlich in der zweiten Jahreshälfte stark zurück. Die Preise blieben ungewiß, sie schwankten im ersten Halbjahre zwischen 7,50 bis 9 Fr. und später zwischen 9 und 11 Fr. für Erze mit mindestens 28 % Eisengehalt. Wesentlich verschärft wurden die mifflischen Absatzverhältnisse noch durch den vernichtenden Wettbewerb der Briey-Erze, wodurch eine Reihe von Gruben zu Förder einschränkungen und Betriebsstilllegungen gezwungen wurden. So feierten am Jahresende 1920 im Bezirk Rümelingen 8 bis 10 Gruben von 26, im Bezirk Esch 6 von 16 und im Differdingen Bezirk 7 bis 9 von 35 Grubenbetrieben. Die Lohnforderungen hielten ohne Unterbrechung während des ganzen Jahres an. Die Erhöhungen betragen im Mittel 20 bis 30 %. Unter Tage beschäftigte Arbeiter verdienten durchschnittlich 26 bis 34 Fr., über Tage beschäftigte 16 bis 21 Fr. Die Leistung je Arbeiter stieg von 850,4 t im Vorjahre auf 952,3 t im Berichtsjahre.

Die Eisenerzausfuhr hatte gegenüber dem Vorjahre eine ganz beträchtliche Steigerung zu verzeichnen, indem sie von 1 207 510 t im Jahre 1919 auf 2 042 889 t im Berichtsjahre heraufging. Nach dem besetzten Deutschland gingen davon 475 061 (i. V. 437 401) t, nach dem unbesetzten Deutschland 827 602 (347 301) t, nach Frankreich 188 458 (94 767) t und nach Belgien 551 768 (328 041) t.

Eingeführt wurden im Jahre 1920 in Luxemburg 1 016 079 t Eisenerze, davon kamen 965 124 t aus Frankreich und 50 955 t aus Schweden.

Die Eisenindustrie Luxemburgs, die fast vollständig auf die Ausfuhr ihrer Erzeugnisse angewiesen ist, hatte außerordentlich unter der schlechten Weltwirtschaftslage zu leiden. Der Anfang des Jahres 1920 versprach bei äußerst lebhafter Nachfrage und zufriedenstellenden Preisen ein gutes Ergebnis. Um die Jahresmitte setzte der Rückgang ein, der sich bis zum Monat Oktober zu einer auch heute noch anhaltenden Krisis steigerte. Frankreich, das sonst immer große Mengen luxemburgischer Hüttenerzeugnisse aufgenommen hatte, ver-

schloß seinen Markt durch stark erhöhte Zölle, und Belgien, selbst Ausfuhrland für Eisen- und Stahlwaren, war nicht aufnahmefähig. Nur der deutsche Markt wurde gegen Jahresende infolge der Bestimmungen des Friedensvertrages von Versailles über die zollfreie Einfuhr luxemburgischer Erzeugnisse nach Deutschland wieder von Bedeutung für die Eisenindustrie des Großherzogtums, da diese Bestimmungen es den luxemburgischen Erzeugern gestatteten, mit deutschen Werken auf dem Inlandsmarkt erfolgreich in Wettbewerb zu treten. Tatsächlich haben seit diesem Zeitpunkt die Lieferungen nach Deutschland wieder einen gewissen Umfang angenommen. Nachdem sich so die Nachbarmärkte immer mehr verschlossen, war die Eisenindustrie gezwungen, neue Absatzgebiete zu suchen. Holland, die Schweiz und England wurden bearbeitet, außerdem warf man sich auf die Ueberseemärkte, namentlich Südamerika, Orient und Indien. Zur Sicherstellung guter Verbindungen wurden in den einzelnen Ländern Verkaufskontore eingerichtet.

Die Roheisenerzeugung, die während des ersten Halbjahres 1920 noch stark unter ungenügender Brennstoffbelieferung zu leiden hatte, paßte sich im allgemeinen der Nachfrage an. Die vorher mangelhafte Koksversorgung wurde erst nach dem Abkommen von Spa besser. Im August erreichte die Kokszufuhr 100 000 t gegen durchschnittlich 40 000 t monatlich zu Anfang des Jahres. Auf Einwirkung der Reparationskommission wurde Luxemburg außerdem von Deutschland eine ergänzende Koks menge gewährt, die zum französischen Preis berechnet wird. Auch bei der Kohlenversorgung blieb die luxemburgische Industrie zunächst auf geringe Mengen Saar- und lothringischer Kohle angewiesen. Durch ein Abkommen mit der belgischen Regierung wurde zwar etwas belgische Kohle zugestanden, jedoch waren die angelieferten Mengen ganz ungenügend. Eine durchgreifende Besserung brachten auch hier erst die auf Veranlassung der Reparationskommission von Deutschland zu liefernden Mengen.

Die augenblickliche Lage der luxemburgischen Eisenindustrie bezeichnet der Bericht als schlecht. Obwohl die Preise für Eisen und Stahl unter die Selbstkosten gefallen sind, war es den Werken trotz aller Bemühungen nicht möglich, Aufträge in einigermaßen genügenden Mengen herinzuholen.

Ueber die wirtschaftlichen Ergebnisse des Jahres 1920 entnehmen wir dem Bericht noch folgendes: Von 47 (wie im Jahre 1919) vorhandenen Hochofen standen durchschnittlich 17 bis 19 (20) während 685 (730) Wochen unter Feuer. Verbraucht wurden 1764 608 (2 055 651) t Erze eigener und 433 866 (62 436) t fremder Herkunft, sowie 910 011 (839 590) t Koks. Beschäftigt wurden in den Hochofenwerken 4007 (4244) Arbeiter, an die 25 514 288 (17 520 941) Fr. Löhne gezahlt wurden. Ueber die Roheisenerzeugung sowie deren Wert gibt nachstehende Zahlentafel Aufschluß:

Es wurden erzeugt an	im Jahre 1919		im Jahre 1920	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Puddelroheisen . .	487	113 960	570	258 882
Thomasroheisen .	523 287	133 743 374	630 161	349 057 879
Gießereiroheisen .	93 648	24 013 448	62 204	32 798 260
Insgesamt	617 422	157 870 782	692 935	382 109 601
Im Durchschnittswerte von . . .	255,69 Fr. f. d. t		551,03 Fr. f. d. t	

An Stahlwerken waren sieben (wie im Vorjahre) vorhanden, in denen 1800 (1360) Arbeiter mit einer Gesamtlohnsumme von 9 976 117 (5 832 630) Fr. beschäftigt wurden. Als Einsatz verbrauchten die Stahlwerke 623 341 (407 458) t Roheisen, 38 101 (11 116) t Schrott und 99 313 (63 875) t Kalk und Dolomit. Hergestellt wurden:

	1919	im Werte von	1920	im Werte von
	t	Fr.	t	Fr.
Rohblöcke . . . . .	366 231	133 882 768	569 545	430 216 030
Stahlguß u. Elektro- stahl . . . . .	4 564	4 039 703	15 423	16 098 843
Thomasschlacke . . . . .	89 850	9 426 817	137 719	35 055 767
andere Schlacke . . . . .	7 961	343 698	9 770	462 204

Die Zahl der Walzwerke ist in den letzten beiden Jahren unverändert 5 geblieben. Beschäftigt wurden 3557 (4467) Arbeiter, an die 21 356 817 (17 144 967) Fr. Löhne gezahlt wurden. Geliefert wurden den Walzwerken 567 574 (361 120) t Rohblöcke, aus denen folgende Mengen Halb- und Fertigerzeugnisse hergestellt wurden:

	1919	im Werte von	1920	im Werte von
	t	Fr.	t	Fr.
Halbzeug . . . . .	108 027	44 917 831	167 670	133 346 722
Stabeisen . . . . .	83 513	43 047 042	141 790	138 527 961
Träger . . . . .	63 120	30 338 934	103 875	97 085 869
Eisenbahnzeug . . . . .	31 496	17 399 220	25 510	26 474 590
Draht . . . . .	7 834	4 367 670	36 206	39 616 506
Radreifen . . . . .	14 028	8 907 780	—	—
Sonstige Fertig- erzeugnisse . . . . .	39 299	10 791 545	67 293	32 359 169

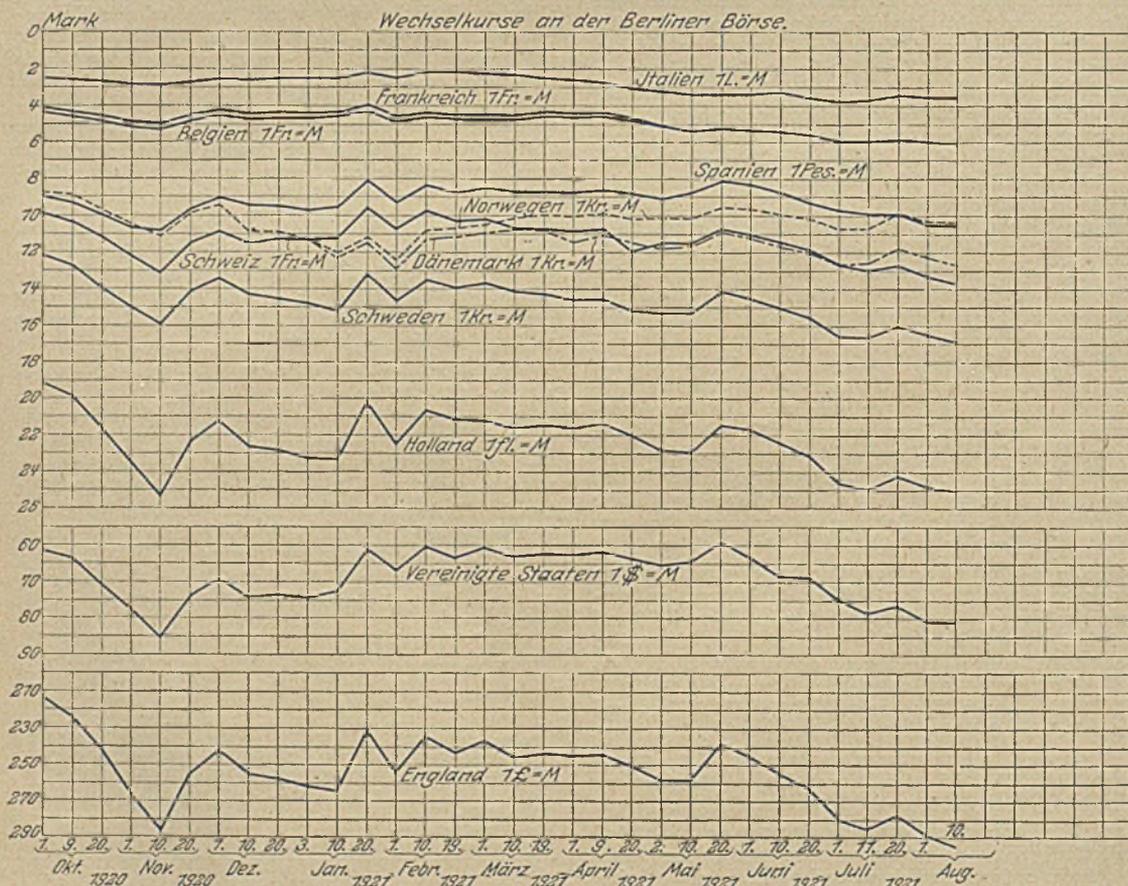
Die Anzahl der in Betrieb befindlichen Gießereien bezifferte sich auf 9 (9) mit 763 (738) beschäftigten Personen, an die 3 986 041 (2 581 713) Fr. Löhne gezahlt wurden. Aus 10 440 (9206) t eingesetztem Roheisen und 9355 (6074) t Schrott wurden hergestellt:

	im Jahre 1919		im Jahre 1920	
	t	Im Werte von Fr.	t	Im Werte von Fr.
Topfguß . . . . .	407	.	466	.
Röhren . . . . .	56	.	26	.
Maschinen- und sonstiger Guß	11 506	.	16 357	.
<b>Insgesamt</b>	<b>11 969</b>	<b>9 135 879</b>	<b>16 849</b>	<b>24 035 792</b>
Im Durchschnitts- werte von . . . . .	763,30 Fr. f. d. t		1426,54 Fr. f. d. t	

Die Lage der Konstruktionswerkstätten bezeichnet der Bericht als recht ungünstig, da die Werke auf dem deutschen Markt nicht wettbewerbsfähig sind und weder Frankreich noch Belgien etwas abnehmen, seitdem der Absatz nach den zerstörten Gebieten stoekt

### Wirtschaftliche Rundschau.

#### Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands.



#### Die Lage des französischen Eisenmarktes im zweiten Vierteljahr 1921.

Die seit Monaten allgemein ruhige Lage des französischen Eisenmarktes erfuhr in den ersten Wochen der Berichtszeit trotz der am 1. April erfolgten Kokspreiserhöhung keine Änderung. Gegen Ende April

und Anfang Mai war eine merkliche Besserung der Nachfrage festzustellen, die sich in einer langsamen Festigung der Preise ausdrückte. Neben dem Hervortreten des Frühjahrsbedarfes trug der englische Bergarbeiterausstand zu dieser Belebung bei, der einen Rückgang der dortigen Eisenerzeugung zur Folge hatte und die Abnehmer britischen Eisens zum Aufsuchen anderer

Märkte nötigte. Jedoch schon nach einigen Wochen flaute der Markt wieder ab und fiel in seine frühere Lustlosigkeit zurück. Die inländischen Verbraucher und Abnehmer beobachteten äußerste Zurückhaltung, obwohl für die Wiederherstellung der im Kriege erfolgten Zerstörungen und nach dem Ruhen fast aller Friedensarbeiten während fünf Jahren unzweifelhaft großer Bedarf für die Ausführung staatlicher und privater Anlagen vorliegt. Die Arbeiten für den Wiederaufbau sind jedoch entweder eingestellt oder werden nur in verlangsamttem Zeitmaß ausgeführt, da der Staat infolge Geldmangels seinen Unternehmern nur wenig oder nichts zahlt; die Bautätigkeit wurde durch die hohen Baukosten die eine Amortisation unmöglich machen, gehemmt. Auch die Eisenbahnen hielten mit Bestellungen sehr zurück.

Während im Inlande die Geschäftslage durch die geldlichen Schwierigkeiten des Staates, zahlreicher Gewerbetreibender und auch der Banken beeinflusst wurde, litt der Auslandsmarkt namentlich unter dem fremden Wettbewerb. Auf dem heimischen Markte ist der deutsche Wettbewerb durch die hohen Zollsätze des im April in Kraft getretenen Generaltarifs sehr erschwert und infolge der Ende Juni verordneten Neufestsetzung von Zuschlagsätzen (Koeffizienten) sowie starker Erhöhung der bisherigen Koeffizienten nahezu unmöglich gemacht. Gegen diese übertrieben hohen Schutzzölle wird bereits von französischen Verbrauchergruppen Einspruch erhoben, da eine Reihe deutscher Erzeugnisse für die französische Industrie unentbehrlich sei. — Neuerdings wurde über den Wettbewerb der Saar in Frankreich Klage geführt; u. a. wiesen die Drahtziehereien in einer Versammlung auf die Gefahren des Wettbewerbs der Saareisenindustrie hin, die zollfrei Draht und Stifte zu einem Preise einführe, zu dem kein französisches Werk erzeugen könne.

Auf dem Auslandsmarkt wurde besonders über den deutschen Wettbewerb geklagt, der, gefördert durch den niedrigen Stand der Mark, überall, sowohl bei Ausschreibungen in Europa als auch im Ueberseeesgeschäft, mit billigeren Preisen aufträte und den Weltmarkt in einen verhängnisvollen Preissturz ziehe. (Gegenüber diesen stets wiederkehrenden Vorwürfe über deutsche Preisunterbietungen soll nicht unerwähnt bleiben, daß sich französische Verbraucherkreise lebhaft über die Preispolitik der französischen Eisenindustrie beschwerten und ihr an Hand von Beispielen „dumping“ vorwerfen; „dumping scandaleuse, tel que les Allemands n'en ont jamais dépassé et que nous leur avons souvent reproché“ — L'Usine vom 17. Mai.) Da Frankreich infolge der Einverleibung der lothringischen Eisenindustrie mit etwa 50 % seiner Erzeugung auf die Ausfuhr angewiesen ist, so werden alle Möglichkeiten einer Steigerung der Eisenausfuhr lebhaft erwogen. Das Gerücht über die Schaffung einer mächtigen Ausfuhrorganisation hat sich zwar nicht bestätigt; es wurden lediglich in Beratungen der Regierung mit Vertretern der Eisenindustrie Maßregeln zur Helung der Ausfuhr vom Ge-

sichtspunkte der Brennstoffpreise und Eisenbahntarife aus erörtert. Die Regierung ist im Besitze großer Kohlenmengen und glaubt, den Werken der Groß- und Weiterverarbeitungsindustrie Preisvorteile für den Bezug der Kohle gewähren zu können. Ferner wurde die Wiedereinführung der vor dem Kriege vorhandenen Sondertarife für die zur Ausfuhr bestimmten Erzeugnisse ins Auge gefaßt. Heute sei die Fracht für eine Tonne Eisen von Nanzig nach Dünkirchen  $\frac{1}{3}$  teurer als die von Nanzig nach Antwerpen, und eine Tonne Eisen vom Osten nach dem Süden Frankreichs koste 100 Fr. Fracht, während belgisches Eisen vom Werke über Antwerpen nach Spanien nur 30 Fr. Frachtkosten erfordere. Das Comptoir Siderurgique hat ebenfalls Mittel zur Hebung der Ausfuhr der weiterverarbeitenden Industrie geprüft und in Aussicht genommen, dieser gewisse Vergütungen für den Teil ihres Verbrauchs zu gewähren, der der Ausfuhr ihrer Fertigerzeugnisse entspricht. (Ausfuhrvergütung!)

Trotz weiterer Erzeugungseinschränkungen übertraf die Eisengewinnung die von dem Verbrauch gestellten Anforderungen bei weitem, da der heimische Bedarf seit Monaten kaum den fünften Teil des von 1913 erreichte. Der Wettbewerb der Werke untereinander trug zur Abschwächung des Inlandsmarktes bei; ein engerer Zusammenschluß der Eisenindustrie wurde deshalb als weiteres geeignetes Mittel für die Gesundung des Marktes als wünschenswert angesehen. Die Preise gingen im Laufe der Berichtszeit weiter zurück; sie betragen vom Roheisen bis zum Walzzeug kaum ein Drittel der vorjährigen Erlöse und sind nur etwa  $\frac{2}{3}$  bis 3 mal höher als vor dem Kriege. Vom Wiederaufbaumaterial wurden die bisher bezahlten Preise einer Reihe Stoffe für den Wiederaufbau der Kriegsschäden um 30 bis 40% herabgesetzt. — Eine Änderung der schwierigen Lage wird in der nächsten Zeit nicht erwartet, namentlich so lange nicht, als die Erzeugung durch teure Brennstoffe, hohe Löhne und Frachtkosten belastet ist.

Die französische Ausfuhr von Eisen und Stahl machte weitere Fortschritte. Während im Jahre 1913 nur rd. 920 000 t Eisen und Eisenwaren nach dem Auslande abgesetzt wurden, betrug die Ausfuhr in den fünf Monaten Januar bis Mai bereits 872 000 t oder 95% der Friedensausfuhr. Gegenüber den ersten fünf Monaten des Vorjahres ist sie um beinahe 300 000 t gestiegen. Dagegen war die Einfuhr um beinahe 190 000 t niedriger als in derselben Zeit des Vorjahres. — Zwischen Frankreich und Italien wurde ein Abkommen auf Lieferung von monatlich 100 000 t Saarkohle, von 35 000 t Roheisen und 50 000 t Halbzeug an Italien abgeschlossen. Frankreich werde seinerseits jährlich 150 000 t Schrott aus Italien einführen, die von jeder Ausfuhrabgabe befreit sind. — Ueber den Außenhandel Frankreichs an Eisen und Stahl, Maschinen, Eisenerz und Brennstoffen in den Monaten Januar bis Mai 1919/21 gibt nachstehende Zahlentafel Aufschluß.

In Kohle brachte der englische Bergarbeiterstreik auch den nordfranzösischen Zechen Nutzen, die starke Mengen über Dünkirchen und Boulogne nach England absetzten; im Mai und Juni sollen über Dünkirchen 300 000 t ausgeführt worden sein. Infolge der starken Ausfuhr waren der Regierung Klagen über die Gefährdung des Inlandsbedarfs zugegangen, so daß Ausfuhrbeschränkungen ergingen. Gegen Ende des zweiten Vierteljahres nahm allerdings die Kohlenausfuhr nach Großbritannien ab. Die Nachfrage aus dem Inlande war im Hinblick auf die daniederliegende gewerbliche Tätigkeit schwach, und eine Zunahme der Bestände war bereits am Ende der Berichtszeit festzustellen. Die in der französischen Eisenindustrie dringend erwartete Herabsetzung der Kokspreise trat nicht ein; die Preise für Hochofenkoks blieben vielmehr seit 1. April unverändert auf 110 Fr. — Der Eisenerzmarkt lag wie seither wegen

Warengattung	Einfuhr			Ausfuhr		
	Januar/Mai			Januar/Mai		
	1913	1920	1921	1913	1920	1921
	t	t	t	t	t	t
Alteisen . . . . .	6 991	7 964	7 306	102 641	194 671	232 271
Roheisen . . . . .	23 005	55 945	13 547	49 415	159 290	261 493
Halbzeug, Form- u. Stabeisen . . . . .	8 743	140 178	56 940	99 746	129 638	187 996
Bandstahl . . . . .	1 842	12 066	4 839	1 333	1 413	668
Universaleisen . . . . .	90	4 689	2 363	43	104	526
Schienen . . . . .	703	15 695	4 651	35 974	21 101	58 552
Walzdraht . . . . .	2 350	6 504	5 248	1 169	69	326
Gezogener Draht . . . . .	2 404	5 146	3 976	1 699	9 757	12 166
Bleche aller Art . . . . .	19 105	86 039	54 810	4 987	10 364	9 705
Stahlrohre . . . . .	3 532	16 026	9 895	2 277	2 367	3 720
Achsen, Räder . . . . .	2 882	1 441	2 847	1 540	1 227	2 211
Maschinen . . . . .	77 580	97 536	121 564	17 415	14 087	29 272
Eisenerz . . . . .	607 153	129 511	132 514	3 616 474	1 376 070	1 869 306
Kohle . . . . .	7 543 700	7 853 214	5 967 839	583 299	143 611	463 848
Koks . . . . .	1 389 800	1 498 555	1 470 884	97 021	3 918	45 866
Briketts . . . . .	439 800	606 825	404 967	71 551	15 262	24 455

der äußerst eingeschränkten Erzeugung von Roheisen unverändert still. Abschlüsse wurden nur in ganz geringem Umfang getätigt. Die Folge war ein weiteres Nachgeben der Preise. Die Förderung, die im ersten Vierteljahr etwa 1,3 Millionen t monatlich betrug, wurde infolge der geringen Nachfrage eingeschränkt, da die Vorräte stetig zunahmen und Ende März bereits 4 Mill. t betragen. Die Einfuhr von Eisenerz ist gegenüber der Vorkriegszeit erheblich zurückgegangen; sie betrug nur 133 000 t in den Monaten Januar bis Mai gegen 607 000 t in der gleichen Zeit 1913. Die Ausfuhr war nahezu  $1\frac{3}{4}$  Mill. t niedriger als Januar/Mai 1913, jedoch beinahe  $\frac{1}{2}$  Mill. t höher als Januar/Mai 1920.

Die Nachfrage nach Roheisen war im allgemeinen gering, und die Erzeugung wurde weiter eingeschränkt. Anfang Mai wurden zwar die Preise etwas fester, sie gaben jedoch nach kurzer Zeit weiter nach und mußten Ende Juni abermals herabgesetzt werden. Die außerordentlich großen Vorräte nahmen bei den Erzeugungseinschränkungen der Hochöfen allmählich ab. Eine beträchtliche Menge wurde nach England verkauft zu 140 S, d. s. etwa 333 Fr. Die Zahl der Hochöfen betrug am 1. Juni 75 gegen 93 am Anfang des Jahres. Im Bezirk Meurthe-et-Moselle wurden im Juni zwei weitere Hochöfen ausgeblasen, so daß nur noch 19 Öfen oder 22% der vorhandenen Menge in Betrieb blieben. Die allmählich verlustbringenden Preise konnten sich infolge des Wettbewerbes Luxemburger Hochöfen nicht befestigen. Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. notierte Anfang Juli 225 bis 250 Fr. d. t gegen 290 bis 330 Fr. Anfang April. (Siehe Preistafel.) — In Hämatit waren große

	Anfang April 1921	Anfang Mai 1921	Anfang Juni 1921	Anfang Juli 1921
	die Tonne in Fr.			
Roh Eisen Nr. 3 <sup>1)</sup> (Peau rougeuse) . . .	270—290	230—260	225—250	200—250
Roh Eisen Nr. 3 <sup>1)</sup> (Peau lisse) . . . . .	290—320	260—290	255—270	225—250
Hämatit <sup>2)</sup> . . . . .	535	535	450	450
Ferrosilizium <sup>2)</sup> 25 %	750	725	720	720
„ 45 %	850	850	850	850
„ 75 %	1320	1320	1320	1320
„ 90 %	1900	1900	1880	1890
Ferromangan 76—80 % Mn . . . . .	1300	1100—1200	1100—1200	1100—1200

Vorräte vorhanden, weshalb des Syndikat für einigermaßen beträchtliche Aufträge Nachlässe auf die offiziellen Preise gewährte. Ab 1. Juni wurde der Syndikatspreis um 85 Fr. auf 435 Fr. d. t herabgesetzt, während belgisches Hämatit zu 310 belg. Fr. frei Bahnhafen ab Hütte angeboten wurde.

Der Schrottmärkte war äußerst flau, die Verbraucher kauften nur den unbedingt notwendigen Bedarf. Die Ausfuhrbeschränkungen und Ausfuhrabgaben von 20% vom Werte wurden Ende Mai aufgehoben, da die vorhandenen Vorräte den Bedarf der Eisenindustrie bei weitem überschritten. Die Freigabe hatte eine Belebung des Ausfuhrgeschäftes zur Folge; u. a. wurden ziemlich umfangreiche Verkäufe nach Belgien abgeschlossen. Zur Abnahme der erheblichen Schrottvorräte im Lande wurde eine Gesellschaft der Schrotthändler gebildet, die alle Vorräte an Schrott und Altmetall jeder Form, die sich in den Arsenalen, Häfen und Lagern des Landes befinden, bis 1. Januar 1923 zum bestmöglichen Preise veräußern soll. Die Preise gaben weiter nach und stellten sich Ende Juni in Paris für gewöhnlichen Stahlschrott auf 50 bis 70 Fr. gegen 80 bis 100 Fr. Anfang April; Achsen und Radreifen kosteten 90 bis 100 (100 bis 140) Fr., neue Blechabfälle 20 bis 30 (35 bis 40) Fr., dieselben in Paketen 40 bis 50 (70 bis 80) Fr., gewöhnlicher Maschinengußschrott 130 bis 150 (140 bis 160) Fr., Gußdrehspäne 30 bis 40 (60 bis 80) Fr., Stahldrehspäne 10 (20 bis 30) Fr.

1) Frei Wagen ab Hütte im Osten und Lothringen.  
2) Frei Wagen ab Savoien oder Isère.

In Halbzeug waren große Vorräte vorhanden, die zu sehr niedrigen Preisen für die Ausfuhr angeboten wurden. So boten lothringische Werke Platinen in Belgien zu 375 Fr. und vorgewalzte Blöcke 150 × 130 zu 350 Fr. frei Belgien an. Die reinen Walzwerke befanden sich in sehr schwieriger Lage, da der vom Comptoir Sidérurgique festgesetzte Preis für Knüppel 420 Fr. ab Werk betrug, d. i. nahezu 480 Fr. bis Verbraucherwerk, ein Preis, der in keinem Verhältnis zu dem von den Stahlwerken geforderten Preis von 500 Fr. und weniger für Walzeisen stand. Zur Abstellung dieses Mißverhältnisses gewährte das Syndikat Preisnachlässe bis zu 50 Fr. Die Generalversammlung des Comptoir Sidérurgique beschloß, ab 23. Juni seinen Mitgliedern den Verkauf von Halbzeug bis auf weiteres freizugeben. Veranlassung zu dieser Maßnahme gab das Recht der Werke, an ihre Filialen oder deren Kunden Halbzeug unmittelbar zu verkaufen; die Verteilung der noch dem Syndikat verbleibenden Mengen führte zu Schwierigkeiten, so daß man sich zur vollständigen Freigabe des Verkaufs entschloß. — Das Trägergeschäft lag infolge geringer Bautätigkeit sehr ruhig. Die vom Comptoir Sidérurgique herausgegebenen neuen Verkaufsbedingungen stießen auf starken Widerstand der Händler, die zum Teil deren Anerkennung verweigerten. Der seitherige Trägergrundpreis von 550 Fr. wurde vom 20. Mai an um 75 auf 475 Fr. ermäßigt, ohne daß jedoch dadurch eine Belebung des Geschäfts hervorgerufen wurde. Das nicht dem Comptoir Sidérurgique angehörige Werk Hauts Fourneaux et Acieries de la Chiers im Departement Meurthe-et-Moselle nahm im Juni den Betrieb wieder auf und bot Träger 220 bis 260 zu 430 Fr. frei Bahnhafen ab Longwy an. — In Schienen lag nur geringe Nachfrage vor; für das Ausland konnten einige Geschäfte hereingenommen werden. Der Inlandspreis betrug 600 bis 650 Fr. d. t ab Werk, während Ausfuhrgeschäfte zu 470 Fr. fob Antwerpen, d. i. etwa 435 Fr. ab Werk, zustandekommen sein sollen. — Stabeisen lag ganz besonders still, und die Preise gingen auf 380 bis 420 Fr. zurück (500 bis 600 Fr. Anfang April), bei großen Aufträgen war noch billiger anzukommen. Rundeisen für armierten Zement war kurze Zeit besser gefragt; infolge Stillstandes der Arbeit in den zerstörten Gebieten hörte jedoch auch hier die Nachfrage fast ganz auf. — Der Handel in Blechen war sehr schwach, nur in verzinkten Blechen herrschte vorübergehend etwas mehr Begehr für die Wiederaufbaugebiete. Vom 1. Mai an wurde vom Comptoir des Tôles eine neue verbesserte Klasseneinteilung vorgenommen (Nr. 8), der im Juni eine weitere (Nr. 9) folgte, wobei gleichzeitig die Preise um 5 bis 50 Fr. d. t wie folgt ermäßigt wurden:

	Anfang April 1921	Anfang Mai 1921	Anfang Juni 1921	Anfang Juli 1921
	die Tonne in Fr.			
Träger . . . . .	550	550	475	475
Universaleisen <sup>1)</sup> . . . . .	750	700	630	625
Grobbleche <sup>1)</sup> . . . . .	850	800	730	700
Mittelbleche <sup>1)</sup> von $2\frac{1}{2}$ bis 3 mm . . . . .	900	840	750	715
Feinbleche <sup>1)</sup> . . . . .	950	880	790	740

Großer Wettbewerb herrschte in Draht, dessen Preis bis unter die Selbstkosten ging. Blanker Draht kostete im Juni 600 bis 650 Fr. ab Werk, Drahtstifte Nr. 20 650 bis 700 Fr. ab Werk. — In rollendem Eisenbahnzeug waren die Fabriken noch ziemlich gut mit den seinerzeit aufgegebenen Bestellungen von Lokomotiven beschäftigt, im Wagenbau hauptsächlich nur für Reparaturen, da die Eisenbahnnetze nichts Neues kauften.

Die nachstehenden, von der Syndikatskammer der Eisenhändler von Paris festgesetzten Preise im zweiten

1) Für Thomasgüte frei Zentrum der französischen Verbrauchsbezirke.

Vierteljahr haben nur nominellen Wert; für Mengen von einiger Bedeutung wurden erheblich niedrigere Preise bewilligt.

+ 36 Fr. Oetrol	Anfang April 1921	Anfang Mai 1921	Anfang Juni 1921	Anfang Juli 1921
	die Tonne in Fr.			
Träger . . . . .	750	750	700	700
U-Eisen . . . . .	800	800	750	750
Stabeisen I. Klasse . . . . .	750	750	650	650
Winkelseisen I. Klasse . . . . .	750	750	650	650
Bandeisen . . . . .	950	950	850	850
Bleche, 5 mm . . . . .	1050	1050	850	850
" 4 " . . . . .	1070	1070		
" 3 " . . . . .	1090	1090		
" 2 1/2 - 3 mm ausschl. . . . .	1130-1190 <sup>1)</sup>	1130-1190 <sup>1)</sup>		
" 2 - 2 1/2 mm ausschl. . . . .	1160-1230 <sup>1)</sup>	1160-1230 <sup>1)</sup>	900-960 <sup>1)</sup>	900-960 <sup>1)</sup>
" feine, gegläht, bis 2 mm . . . . .	1230-1490 <sup>2)</sup>	1230-1490 <sup>2)</sup>	940-1150 <sup>2)</sup>	940-1150 <sup>2)</sup>
Universaleisen . . . . .	950	950	750	750
Walzdraht . . . . .	900	900	800	800

**Herabsetzung der belgischen Kohlen- und Kokspreise.** — Infolge der am 7. August 1921 in Kraft getretenen Lohnermäßigungen der Bergarbeiter sind die Kohlen- und Kokspreise wie folgt ermäßigt worden:

	Bisheriger Preis		Ermäßigung		ab 7. 8. 21. gültiger Preis	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Fette und halbfette Kohle . . . . .	85,75	17,25	17,25	68,50		
Magerkohle 80 mm Feinkohle, fett und halbfett . . . . .	77,75	17,25	17,25	60,50		
Feinkohle, mager . . . . .	73,75-78,75	17,25	17,25	56,50-61,50		
Briketts, Sorte 1 . . . . .	71,75	19,25	19,25	52,50		
Briketts, Sorte 2 . . . . .	152,00	48,00	48,00	104,00		
	155,00	48,00	48,00	107,00		

Die Ermäßigung für gewaschene Industriekohle beträgt je nach Stärke 10 bis 12 Fr. je t. Der Preis für gewaschene Koks wurde um 4,50 Fr., derjenige für gewöhnlichen Koks um 5 Fr. je t herabgesetzt, so daß ersterer auf 108 bis 112,50 Fr. und der letztere auf 95 bis 100 Fr. je t zu stehen kommt.

**Frachtermäßigung für Eisenerze in Belgien.** — Die belgische Regierung setzte kürzlich die Frachten für Eisenerze von der Grenze nach Lüttich und nach Charleroi um 50 % oder um ungefähr 10 Fr. je t herab, wodurch eine Verbilligung des Roheisens um 30 bis 40 Fr. je t erzielt wird. Die belgische Regierung kommt damit den Wünschen der inländischen Hersteller weitgehend entgegen, um die belgischen Erzeugnisse auf dem Weltmarkt wettbewerbsfähiger zu machen.

**Anwendung des autonomen Zolltarifs in Bulgarien.** — Der deutsch-bulgarische vorläufige Handelsvertrag, der die Meistbegünstigung in der Zollbehandlung deutscher Waren enthält, ist am 9. August 1921 abgelaufen. Von diesem Tage an findet auf die deutschen Waren wie auf die Waren aller anderen Länder der autonome Zolltarif Anwendung, und zwar werden die doppelten Sätze dieses Tarifes erhoben.

**Änderungen im japanischen Zolltarif.** — Der japanische Zolltarif hat in der letzten Zeit eine Reihe von Abänderungen erfahren, die am 1. Juni 1921 in Kraft getreten sind. Das neue Gesetz ist als ein weiterer Schritt Japans auf dem Wege zur Errichtung einer Schutzollmauer um die japanische Industrie zu betrachten. Bei einer Reihe von Gegenständen (vornehmlich Eisen und Eisenerzeugnissen), die auch in Japan hergestellt werden, wird der Einfuhrzoll erheblich erhöht und vielfach der Gewichtszoll in einen Wertzoll umgewandelt. Als Wert der eingeführten Waren wurde bisher der Rechnungspreis an-

genommen, nach den neuen Vorschriften soll aber der beim Eintreffen der Ware auf dem japanischen Markt herrschende Preis für die Bemessung des Zolles zugrunde gelegt werden. Bei Eisen und Eisenerzeugnissen ist durchweg eine Erhöhung der Gewichtszölle oder eine mit einer Erhöhung verbundene Umwandlung der letzteren in Wertzölle eingeführt worden, wobei im allgemeinen die Wertzölle auf 15 bis 20% festgesetzt sind. Von der Zollerhöhung werden hauptsächlich betroffen: Spiegel- und Manganeisen, Stabeisen, Drahtstäbe, Grob- und Feinbleche, Draht, Bandeisen, Drahttaue, Stacheldraht, Röhren, Nägel, Schrauben und Bolzen aller Art, Drahtgeflechte, Eisenbahn- und Bauzeug aller Art, Anker, Eisenbeschläge, Schlösser, Schlüssel, Handwerkszeug aller Art, Tischmesser, Nähadeln, Stahlfedern, Bettstellen, emaillierte und andere Eisenwaren, Uhrfedern, Lokomotiven und Tender sowie deren Teile und Dampfstraßenwalzen, Hebomaschinen, Bagger, Webstühle und Maschinenteile aus Eisen. Auf Roheisen ist der Zoll (0,10 Yen für 60 kg) nicht erhöht worden.

Bei der Zollerhöhung für Eisen und Eisenwaren kam es zu Meinungsverschiedenheiten zwischen der japanischen Schwerindustrie und den japanischen Schiffbauern. Jene verlangten weitgehenden Schutz durch Prohibitivzölle, um die inländische Industrie von auswärtigem Stahl und Eisen unabhängig zu machen; diese bestanden aus dem gleichen Grunde auf billigem Bezug von hochwertigen Schiffsbaustoffen, die Japan vorläufig noch aus dem Auslande beziehen muß. Die japanische Regierung hat eine anscheinend beide Teile befriedigende Lösung gefunden, indem sie zwar die betreffenden Zollsätze erhöhte, durch eine neue Verordnung jedoch u. a. für Eisendraht und Eisenblech Einfuhrzoll-Befreiung, -Ermäßigung oder -Rückerstattung gewährt. Eine weitere Verordnung befreit Schiffsbaustoff und Schiffszubehör vom Ausfuhrzoll, eine Maßnahme, die die japanischen Werften in den Stand setzen soll, mit Hilfe guter, vom Ausland bezogener Rohstoffe Japans Bedarf an Schiffen im Lande selber zu decken. Sie ist gleichzeitig ein Ersatz für das Schiffsbau-Ermunterungsgesetz von 1896, das 1917, als infolge der Kriegsverhältnisse zahlreiche Schiffe für eigene und fremde Rechnung in Japan gebaut wurden, als überflüssig aufgehoben worden war. Um sich aber auch in bezug auf Schiffsbauzeug vom Auslande unabhängig zu machen, sucht die japanische Regierung den Wünschen der einschlägigen Industrie dadurch entgegenzukommen, daß sie in einer Ergänzung zu dem Gesetz betr. Förderung der Eisenindustrie Ermunterungsprämien für Herstellung brauchbarer einheimischer Schiffsbaustoffe vorsieht.

**Entwicklung der Eisenpreise in den Vereinigten Staaten von Amerika im ersten Halbjahr 1921.** — Die Preise für Roheisen und Fertigerzeugnisse haben im ersten Halbjahr 1921 im allgemeinen eine stark fallende Richtung gezeigt und sich den im letzten Jahrzehnt vor dem Kriege gezahlten Preisen annähert<sup>1)</sup>. Der Rückgang ist dabei für die einzelnen Erzeugnisse verschieden groß, am größten bei verzinkten Feinblechen, die Ende Juni 1921 19 \$ je sh. t weniger kosteten als am 1. Januar. Grobbleche sanken um 15 \$, Baueisen um 9 bis 10 \$, Knüppel um 7 bis 8 \$ und Drahterzeugnisse um 5 bis 7 \$. Bei Halbzeug war die Preissenkung nicht ganz so groß; Stabeisen z. B. sank um 6,50 \$ je gr. t. Die Roheisenpreise gingen im gleichen Verhältnis zurück. Basisches Roheisen gab um 9,50 \$ nach, Gießereiroheisen Philadelphia um 8 \$, Chicago um 11 \$ und Birmingham um 13 \$. Um die Bedeutung dieser Preisrückgänge richtig zu würdigen, darf man sie nicht, wie vielfach geschehen, mit den Preisen der zweiten Jahreshälfte 1914 vergleichen, welche die niedrigsten in den zehn Jahren vor dem Kriege waren, sondern man muß den Durchschnitt dieser Jahre zum Vergleich nehmen. Dann er-

<sup>1)</sup> Je nach Abmessung.  
<sup>2)</sup> Je nach Stärke.

<sup>1)</sup> The Iron Age 1921. 7. Juli, S. 12.

Zahlentafel 1. Preise der hauptsächlichsten Eisen- und Stahlerzeugnisse im ersten Halbjahr 1921.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Roheisen Nr. 2 x, Philadelphia . . . je t	33,34	31,09	27,59	26,26	25,71	25,50
"    "    2, Cincinnati . . . " "	36,75	32,65	29,80	28,00	26,70	26,37
"    "    2, Chicago . . . " "	31,50	29,00	25,60	24,00	22,80	20,75
Basisches Eisen . . . . .	30,00	27,50	24,25	22,88	22,00	20,75
Bessemer Eisen, Pittsburg . . . . .	33,96	31,46	28,16	26,96	25,96	24,71
Bessemer Knüppel, " . . . . .	43,50	42,25	38,40	37,50	37,00	37,00
Walzdraht, " . . . . .	57,00	54,50	52,00	49,00	48,00	48,00
Stabeisen, " . . . . . je Pfd.	2,35 cts.	2,15 cts.	2,00 cts.	2,05 cts.	2,10 cts.	2,05 cts.
Kesselbleche, " . . . . .	2,65 cts.	2,33 cts.	2,04 cts.	2,10 cts.	2,20 cts.	1,95 cts.
Träger usw, " . . . . .	2,45 cts.	2,26 cts.	2,08 cts.	2,10 cts.	2,20 cts.	2,10 cts.
Drahtnägel, " (je 100 Pfd.)	3,25 \$	3,21 \$	3,02 \$	3,13 \$	3,05 \$	3,00 \$

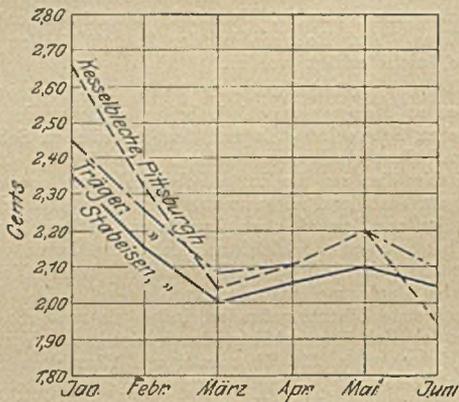


Abbildung 1. Preise für Kesselbleche, Träger und Stabeisen in cts. je Pfd.

gibt sich, daß die Preise des abgelaufenen Halbjahres 1921 nur um 10 bis 12 \$ über den Vorkriegs-Durchschnittspreisen stehen. Z. B. kosteten Grobbleche Pittsburg im Jahrzehnt 1905/14 29,4 \$ je t und in der letzten Juniwoche 1921 38 \$, was nur einen Unterschied von 8,60 \$ ausmacht. Für Baueisen betragen die Preise 29,60 \$ und 40 \$, also 10,40 \$ mehr, und Stabeisen war Ende Juni 1921 11,80 bis 12,80 \$ teurer als 1905/14. Bei basischem Roheisen ergibt sich für die Vergleichsjahre eine Spannung von rd. 5 \$ und bei Roheisen 2 x Philadelphia von rd. 8 \$.

Inzwischen hat der Stahltrust seine Preise nochmals um 3 bis 10 \$ ermäßigt. Nach Ansicht der maß-

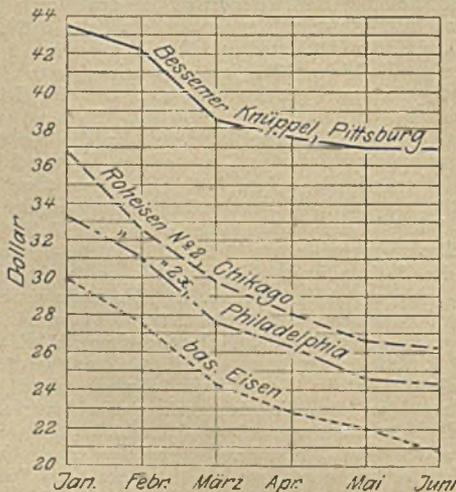


Abbildung 2. Preise für Roheisen, basisches Eisen und Bessemer Knüppel in \$ je t.

gebenden Kreise haben die Preise nunmehr die äußerste untere Grenze erreicht; vielfach findet eine Deckung der Selbstkosten nicht mehr statt.

Die Preise der hauptsächlichsten Eisen- und Stahlerzeugnisse im ersten Halbjahr 1921 sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt, außerdem ist die Preisentwicklung für einzelne Erzeugnisse aus den Schaubildern 1 und 2 ersichtlich.

**United States Steel Corporation.** — Nach dem Vierteljahrsausweis des Stahltrustes schließt das zweite Vierteljahr 1921 nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften mit einer Roh-einnahme von 21 892 016 \$ ab, gegen 32 286 722 \$ im Vorvierteljahr und 43 155 705 \$ im zweiten Vierteljahr 1920. Der Ertrag des Berichtsvierteljahres ist der niedrigste seit dem ersten Vierteljahr 1915. Der bisher überhaupt geringste Gewinn wurde im letzten Vierteljahr 1914 mit 10 933 170 \$ verzeichnet. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres, verglichen mit der gleichen Zeit des Vorjahres, verteilen sich die Reineinnahmen wie folgt:

	1920	1921
	\$	\$
April . . . . .	12 190 446	7 336 655
Mai . . . . .	15 205 518	7 731 649
Juni . . . . .	15 759 741	6 823 712
Zusammen:	43 155 705	21 892 016

Nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen von insgesamt 13 804 984 \$ im Berichtsvierteljahr gegen 16 819 117 \$ im Vorvierteljahr verbleibt ein Reingewinn von 8 087 032 \$ gegen 15 475 605 \$ im ersten Vierteljahr 1921, aus dem auf die Vorzugsaktien der übliche Vierteljahrs-Gewinnausschlag von 1 3/4 % = 6 304 919 \$, auf die Stammaktien 1 1/4 % oder 6 353 781 \$ gezahlt wird. Nach Abzug des Gewinnausschlags verbleibt ein Verlust von 4 571 668 \$, der aus den bisher unverteilten Ueberschüssen von insgesamt 26 670 000 \$ gedeckt wird.

**Aktiengesellschaft vorm. Skodawerke in Pilsen.** — Im Geschäftsjahre 1920 hatte das Unternehmen unter der gewaltigen Steigerung der Rohstoffpreise sowie der Löhne und Gehälter zu leiden. Demzufolge sind auch die Verkaufspreise gestiegen, so daß der diesjährige Umsatz denjenigen der Vorjahre beträchtlich übersteigt. Die Beschaffung der Roh- und Brennstoffe war immer noch mit Schwierigkeiten verbunden. Die Umstellung der Werke auf Friedenserzeugnisse wurde im Berichtsjahre nahezu vollendet. Einen besonderen Aufschwung hat die Lokomotivenfabrik des Unternehmens genommen, die gegenwärtig in der Lage ist, 30 Lokomotiven monatlich herzustellen. Die Mehrzahl der Werksabteilungen war im allgemeinen gut beschäftigt. — Die Ertragsrechnung ergibt nach Abzug aller Unkosten und Abschreibungen einen Reingewinn von 24 374 284,55 Kr. Nach Abzug von 16 206 878,92 Kr. Verlustvortrag der

beiden Vorjahre verbleiben 8 167 405,63 Kr. Ueber-  
schuß. Hiervon werden 816 740,56 Kr. Gewinnanteile  
an den Verwaltungsrat gezahlt, 7 200 000 Kr. Gewinn  
(5 % gegen 0 % i. V.) ausgeteilt und 150 665,07 Kr.  
auf neue Rechnung vorgetragen.

## Bücherschau.

Deutsche Forschungsstätten technischer  
Arbeit. Handbuch der auf dem Gebiet der  
Technik und verwandten Wissenszweige arbei-  
tenden Forschungs-, Versuchs- und Prüfanstal-  
ten und dergl., der diese Anstalten unter-  
stützenden Vereine, Körperschaften und Or-  
ganisationen. Bearb. von Dipl.-Ing. Wallich.  
Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure.  
Berlin: Selbstverlag des Vereines  
deutscher Ingenieure 1919. Für den Buch-  
handel: J. Springer, Berlin. (4 Bl., 183 S.) 8°.

Ein Führer durch die deutschen Forschungsstätten  
technischer Arbeit fehlte uns bisher, und deshalb muß  
man Wallich, der im Auftrage des Vereines deut-  
scher Ingenieure seine Bearbeitung mit glücklicher Hand  
übernahm, für die Lösung der schwierigen Aufgabe  
danken. Der erste Teil bringt die Forschungs-, Ver-  
suchs- und Prüfanstalten für gemeinnützige wissenschaft-  
liche Forschungen auf dem Gebiete der Technik und  
verwandten Wissenschaften und ist nach dem Alphabet  
der Wohnsitze der Anstalten geordnet, da der ganz ge-  
naue Name der Anstalt dem Suchenden nicht immer be-  
kannt ist, also eine Ordnung nach Namen das Auffinden  
oft erschwert hätte. — Der zweite Teil enthält die  
Stiftungen, Vereine, Verbände usw. zur Förderung ge-  
meinnütziger Forschungen. Hier ist die Folge nach dem  
Abe gewählt. Mitgeteilt werden auf Grund der in die  
Fragebogen eingebrachten Antworten: Briefanschrift  
und Fernsprecher, Gründer und Gründungszeit, Unter-  
haltungspflichtige, Zweck und Arbeitsgebiet, Leistung  
und Personal, Vermögen und Besitz, jährliche Mittel  
und Berichte über Forschungsergebnisse. — Ein sach-  
liches Stichwortverzeichnis zum ersten und zweiten Teile  
bildet den dritten Teil des Buches und gestattet  
das Auffinden der auf den einzelnen Arbeitsgebieten  
tätigen Anstalten.

Dem Berichtersteller sei erlaubt, zur künftigen Ver-  
vollkommnung dieses nützlichen Nachschlagewerkes einige  
Anstalten zu erwähnen, die noch hätten aufgeführt wer-  
den müssen. Für Baustoffe und Keramik die Chemisch-  
Technische Versuchsstation von Dr. H. Passow in Blan-  
kenese (Elbe), das Laboratorium des Vereines Deutscher  
Portland-Cement-Fabrikanten in Karlshorst bei Berlin,  
das Chemische Laboratorium für Tonindustrie in Ber-  
lin NW 21, die Chemisch-Technische Versuchsanstalt bei  
der Preussischen Porzellan-Manufaktur in Charlotten-  
burg 2, die Baustoff-Prüfungsanstalt der Stadt Düssel-  
dorf in Düsseldorf. Aus anderen Gebieten: Das Archiv  
für Schiffbau und Schifffahrt, e. V., in Hamburg, die  
Versuchsanstalt für die Brikettierung von Abfällen bei  
der Maschinenfabrik F. Meguin, A.-G. in Dillingen, die  
Wasserturbinen-Versuchsanstalt Briegleb Hansen & Co.  
in Wutha a. d. Hürsel, die Versuchsanstalt für Wasser-  
bau im Staatsamte für Handel und Gewerbe, Industrie  
und Bauten (früher im k. k. Ministerium für öffentliche  
Arbeiten) in Wien, die Versuchsanstalt für Getreidever-  
arbeitung in Berlin N 65, das Astronomische Rechen-  
Institut in Lichterfelde und das Astrophysikalische  
Observatorium in Potsdam, die Lehr- und Versuchs-  
anstalt für Photographie, Chemigraphie, Lichtdruck  
und Gravüre in München, das Versuchslaboratorium  
für Handschriften- und Palimpsestforschung in Wesso-  
brunn, O.-B. Von Gesellschaften wären noch anzu-  
führen: Gesellschaft von Freunden der Technischen  
Hochschule zu Aachen in Düsseldorf; die Anstalten der  
Bergakademien zu Clausthal und Freiberg sind nicht er-  
wähnt, während die der Technischen Hochschule Berlin

mit Ausnahme von deren Chemisch-Technischem La-  
boratorium aufgezählt sind.

Es wäre zu wünschen, daß das Buch wenigstens  
alle zwei Jahre den jeweiligen Änderungen entsprechend  
neu herausgegeben würde. Dr.-Ing. Martin W. Neufeld.

Dickmann, Herbert: Bibliographie über  
die Darstellung des Roheisens im elektrischen  
Ofen. Im Auftrage des Vereines deutscher Eisen-  
hüttenleute bearb. Düsseldorf: Verlag Stahl-  
eisen m. b. H. 1921. (15 S.) 4°. 6 M.

Die Literatur über die elektrische Erzeugung von  
Roheisen hat in kurzer Zeit einen verhältnismäßig großen  
Umfang angenommen. Da man in der Kriegs- und Nach-  
kriegszeit in zahlreichen Ländern die Frage der elek-  
trischen Verhüttung von Eisenerzen eingehend studiert  
hat, während dieses Verfahren früher, von einzelnen  
Versuchen abgesehen, auf Schweden beschränkt geblieben  
war, wird heute mancher Eisenhüttenmann vor die Not-  
wendigkeit gestellt, sich, ohne daß er bisher die Ent-  
wicklung dieses Gebietes genau verfolgt hätte, verhältnis-  
mäßig rasch in dasselbe einzuarbeiten. Auch der studie-  
rende Eisenhüttenmann wird sich heute auf der Hoch-  
schule mit der elektrischen Eisenerzverhüttung befassen  
müssen, ohne daß ihm bis heute ein für diesen Zweck ge-  
eignetes Lehrbuch zur Verfügung stünde. Das erste Ziel  
auf diesem Wege war bisher die Zusammenstellung der  
Literatur, eine Arbeit, die sehr zeitraubend war. Aus  
diesen Gründen ist das Erscheinen der im Auftrage des  
Vereines deutscher Eisenhüttenleute von Dickmann be-  
arbeiteten „Bibliographie über die Darstellung des Rohe-  
isens im elektrischen Ofen“ sehr zu begrüßen. Sie wird  
nicht nur für die vorerwähnten Zwecke gute Dienste  
leisten, sondern auch ein wertvolles Hilfsmittel bei der  
Bearbeitung eines Handbuches über dieses Gebiet, das  
über kurz oder lang kommen wird, sein.

Die Bibliographie umfaßt sowohl die Buchliteratur  
als auch die in in- und ausländischen Fachzeitschriften  
ers erschienenen Aufsätze, beginnend mit den Arbeiten von  
Stassano (1899) und abschließend mit dem Jahre 1920.  
Nach meiner Prüfung führt die Bibliographie alle in  
dieser Zeitspanne erschienenen wichtigen Arbeiten an;  
wenn Lücken vorhanden sein sollten — ich habe keine  
gefunden —, so können sich diese nur auf unwichtige  
Aufsätze beziehen. In die Bibliographie sind sowohl  
diejenigen Arbeiten aufgenommen, die sich ausschließlich  
mit der elektrischen Verhüttung von Eisenerzen befassen,  
als auch solche, die diesen Gegenstand neben andern  
behandeln.

Der Aufbau der Bibliographie ist sehr übersichtlich.  
Nach einem alphabetisch geordneten Verfasserverzeichnis  
folgen die eigentlichen Literaturangaben in zeitlicher  
Anordnung, also parallel dem Entwicklungsgange des  
elektrischen Verhüttungsverfahrens, und zwar beziehen  
sich die Hinweise 1 bis 36a auf die Buch-, die Hinweise  
37 bis 191 auf die Zeitschriftenliteratur. Die Blätter  
der Bibliographie sind einseitig und einspaltig so be-  
druckt, daß die Einfügung von Notizen und das Aus-  
schneiden für Karteizwecke möglich ist.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die sehr fleißige  
Arbeit sehr zu begrüßen und allen denen, die sich mit  
der elektrischen Verhüttung von Eisenerzen befassen wol-  
len, wärmstens zu empfehlen ist. Die Interessenten  
schulden dem Verein deutscher Eisenhüttenleute Dank  
dafür, daß er diese Arbeit ermöglicht und ihre Druck-  
legung veranlaßt hat.

R. Durrer.

Jüptner, Hans von, Hofrat und o. ö. Professor  
an der Technischen Hochschule in Wien:  
Beiträge zur Feuerungstechnik. T. 1/2.  
Leipzig: Arthur Felix 1920. 8°.

T. 1. Mit 14 Abb. (4 Bl., 189 S.) 10 M. —

T. 2. Mit 28 Abb. (3 Bl., S. 199/344.) 12 M.

(Sammlung technischer Forschungsergeb-  
nisse. Bd. 5 u. 6.)

Es handelt sich um Einzelabhandlungen, Zusammenstellung von Forschungsergebnissen, Wiedergabe von Theorien und Versuchsergebnissen von verschiedenstem Alter und Wert.

Ob die Absicht des Verfassers, die er in der Vorrede mit den Worten zum Ausdruck bringt: „Vorliegende beide Bändchen der Sammlung technischer Forschungsergebnisse verfolgen den gleichen Zweck wie die Heizgase der Technik, nämlich zur möglichst günstigen Ausnützung und damit zur Ersparnis von Brennstoffen anzuregen“, erreicht wird, erscheint zweifelhaft, wenngleich nicht vorkannt werden darf, daß sich mancher anregende Gedanke in den Abhandlungen befindet.

Der sattelfeste Feuerungstechniker wird sich an den auf das Alter mancher Veröffentlichungen zurückzuführenden, nicht mehr haltbaren Anschauungen und Rechenarten stoßen, während es den für die Praxis Anregung Suchenden wenig befriedigen wird, in den Abschnitten über spezifische Wärme viel Theorie, aber keine Angabe zu finden, welche spezifischen Wärmen nun als Normen für die Rechnung zu empfehlen sind, wohl am wenigsten die vom Verfasser bevorzugten spezifischen Wärmen von Le Chatelier. Es muß auf jeden Fall beanstandet werden, daß der Verfasser sich bei Aufführung von Wärmebilanzen im zweiten Teile, die aus alten Quellen stammen, nicht der Mühe unterzieht, die als konstant angenommenen spezifischen Wärmen zu berichtigen.

Der Abschnitt Temperaturmessung hätte als praktische Pyrometrie mehr Anregung gegeben als in der Darstellungsweise physikalischer Lehrbücher. Neben dem Hinweis auf die älteren Bücher von Jüptner und Le Chatelier dürfte derjenige auf das neueste empfehlenswerte Buch von Knoblauch und Hencky: „Anleitung zu genauen technischen Temperaturmessungen“ (München 1919)<sup>1)</sup> nicht fehlen.

Die Abschnitte über Verbrennungswärme, Verbrennung und Verbrennungstemperatur sowie über Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung geben einen guten Ueberblick über den heutigen Stand der Erkenntnis und sind eifrigem Studium zu empfehlen. Es zeigt sich dabei aber, daß die theoretische Experimentalphysik infolge ungeeigneter Verfahren, die den praktischen Verhältnissen nicht Rechnung tragen, die Feuerungstechnik wenig fördern kann. Man verbrennt Brennstoffe in geschlossenen Räumen mit glühenden Wänden und arbeitet mit Gasgemischen und Luft im Gegensatz zu den Versuchen mit Bunsenbrennern mit freier Flamme und einfachen Gasen zumeist mit Sauerstoff. Dem Versuch, für die flammenlose Verbrennung eine theoretische Erklärung zu geben, kann ich nicht beipflichten. Das Diaphragma bedingt eine gute Mischung von Gas und Luft. Die glühende Masse führt zu einer Verbrennung auf kleinem Raume in kürzester Zeit, also zu einer geringen Wärmeabfuhr bei der Verbrennung. Daher erhält man eine hohe sichtbare Anfangstemperatur. Die angegebene Temperatur von 2000° erscheint unmöglich, dabei wäre das Diaphragma geschmolzen. Ebenfalls völlig haltlos erscheint es, eine Verbrennung durch Explosionswellen bei konstantem Volumen anzunehmen. Da sich der Verbrennungsraum durch den Rauchgasabzug mit der Außenluft in Verbindung befindet, kann keine Drucksteigerung eintreten. Klar wird zum Ausdruck gebracht, daß die Verbrennung des Kohlenstoffes primär zur Kohlenäure erfolgt. Ich halte es aber nicht für richtig, verallgemeinernd zu sagen, daß die Verbrennung bei steigender Temperatur zugunsten der Kohlenoxydbildung beeinflusst wird. Dies hat seine Gültigkeit nur für den Fall, daß man mit großer Brennstoffhöhe arbeitet, die gebildete Kohlenäure also reduziert werden kann. Die reduzierende Wirkung des Kohlenstoffes auf die primär gebildete Kohlenäure nimmt natürlich mit der Temperatur zu, so daß der Kohlenoxydgehalt des auftretenden Gases steigt.

Wenig befriedigend sind die Abschnitte über Wärmeübertragung. Ihr Inhalt geht über die in jedem

Taschenbuch vor 20 Jahren zu findenden Angaben nicht hinaus.

Anregend ist der Abschnitt über Wärmeausnutzung, jedoch nimmt er leider mit 26 Seiten nur einen kleinen Teil des zweiten Bandes ein und enthält dazu noch Angaben, die sich mit neueren Anschauungen, vor allem über den Wärmeübergang, nicht decken. Die Vorschrift, daß die Flammengase eine möglichst große Wärmekapazität besitzen sollen, ist ein Unding, denn man kann die Verbrennungserzeugnisse eines Brennstoffes, gute Verbrennung vorausgesetzt, nicht ändern. Zu unterstreichen ist die Forderung, die Strahlungsverluste zu verringern durch Verkleinerung der strahlenden Oberfläche und durch gute Isolierung. Die Rechnungsangaben über den Kaminzug haben keinerlei praktischen Wert, die Angaben über Gebläse sind sehr dürftig.

Die Abschnitte Rekuperation, Heizversuche und Beispiele dürften die Wiedergabe sehr alter Aufsätze sein.  
Friedersheim. *Hugo Hansen.*

Zsigmondy, R., und G. Jander: Kurzer Leitfaden der technischen Gasanalyse. Mit 17 Fig. Braunschweig: Friedr. Vieweg und Sohn 1920. (2 Bl., 67 S.) 8°. 8 Mk.

Das Werk ist, wie aus dem Vorwort hervorgeht, geschrieben für Studenten, die einem Lehrgang in der Gasanalyse folgen. Es will den Studierenden die gasvolumetrischen Rechnungen in einfacher Form beibringen und auf die Fehlerquellen hinweisen, mit denen die Gasanalyse behaftet ist. Dieses Ziel erreicht das Buch. Es kommt m. E. einem bestehenden Bedürfnis entgegen, und es wäre zu begrüßen, wenn es an den Hochschulen recht fleißig gebraucht werden würde.

Der Abschnitt über Messungen und Fehlerquellen ist vorzüglich klar. — Im nächsten Hauptabschnitt werden die Hempelschen Apparate für die technische Gasanalyse ausführlich beschrieben, und es wird deren praktischer Gebrauch erklärt. Mit Recht nehmen die Verfasser hierfür einen Raum in Anspruch, der fast der Hälfte des Buches entspricht. Die neuzeitlichen Verfahren zur Absorption des Wasserstoffs nach Paal und nach K. A. Hofmann werden eingehend besprochen. Kurz erwähnt werden die Winklersche und die Buntesehe Gasbrette. Die Orsat-Apparate hingegen werden nicht behandelt. Es folgen noch einige Beispiele der titrimetrischen Verfahren der Gasanalyse und der Gasvolumetrie mit den Apparaten nach Lunge.

Die Sprache ist klar; um so mehr dürfte der Leitfaden dem angehenden Hüttenmann wie dem Chemiker das Einarbeiten in das behandelte Gebiet erleichtern. Es sei dem Berichtersteller erlaubt, den Wunsch zu äußern, daß bei Neuauflage des Werkes auf dem Titelblatte angegeben werde, daß das Buch für Studenten bestimmt ist.  
*H. J. van Royen.*

Le Chatelier, H[enry]: Kieselsäure und Silikate. Berechtigte Uebers. von Dr. H. Finkelstein. Mit 65 Fig. u. Abb. im Text. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1920. (XI, 458 S.) 8°. 50 Mk.

Das Werk erschien 1913 in französischer Sprache. Die Herausgabe der deutschen Uebersetzung verzögerte sich leider durch den Kriegsausbruch bis zum vergangenen Jahre, so daß die Darstellung nicht überall dem jetzigen Stande der Forschung Rechnung trägt. Ein Anhang, der neuere Untersuchungen des Verfassers auf dem Gebiet der Dinassteine enthält, sucht diesen Uebelstand in etwa auszugleichen. Trotz des angegebenen Mangels kann das Studium des Werkes des berühmten Forschers allen denen warm empfohlen werden, denen ihr Beruf zu einem tieferen Eindringen in das Gebiet der Kieselsäure und der Silikate Veranlassung gibt, z. B. dem Hochöfner, Stahlwerker und Zementfabrikanten. Wenn man von den Abschnitten: „Silizium und Silikate“ im Döltersehen Handbuch der Mineralchemie absieht, die den Gegenstand erschöpfend behandeln, so

1) Vgl. St. u. E. 1920, 5. Febr., S. 211.

bietet es die einzige geschlossene Darstellung des technisch außerordentlich wichtigen Gebietes. Le Chatelier behandelt nach einem Ueberblick über die technische und wissenschaftliche Bedeutung der Silikate und einer Erörterung über die chemischen Eigenschaften der Siliziumoxyde die sogenannte wasserhaltige und die amorphe Kieselsäure. Die nächsten vier Hauptstücke sind den kristallographischen, physikalischen und optischen Eigenschaften des Quarzes gewidmet. Es folgt sodann eine Beschreibung des Chalcedons, Tridymits und Cristobalits, worauf in weiteren fünf Abschnitten die Eigenschaften der Gläser besprochen werden. Die anschließenden Hauptstücke bringen eine Klassifikation der Silikate sowie eine Uebersicht über die Metallsilikate und Kieselsäureverbindungen der Alkalimetalle, des Bariums, Kalziums, Magnesiums und Aluminiums. Schließlich werden in einem besonderen Abschnitt die keramischen Erzeugnisse (Ton, Porzellan, Steingut, Ziegel, feuerfeste Tonwaren) und in dem letzten die Gesteine und Schlacken besprochen, die Schlacken hauptsächlich in ihrer Bedeutung für die Reinigung der Metalle.

Einen besonderen Reiz gewährt die Darstellung durch die Wiedergabe zahlreicher eigner Forschungsergebnisse des Verfassers und die anschließenden geistvollen Betrachtungen, die so manchen physikalischen und chemische Tatsache in neuem Licht erscheinen lassen. Die Uebersetzung ist, wie sich der Berichterstatter durch eine Stichprobe überzeugt hat, wortgetreu und trotzdem in flüssigem Stile durchgeführt. Zahlreiche Tabellen und gute Abbildungen tragen zum Verständnis des Buches wesentlich bei.

Dr. A. Guttman.

\* \* \*

### Rechentafeln.

Die Betriebstechnische Abteilung beim Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine gibt neuerdings, unter der Leitung von Dipl.-Ing. H. Winkel, Rechentafeln heraus, die die Ausrechnung verwickelter Formeln durch unmittelbares Ablesen gestatten; z. B. wird neben einem Blatt für die Berechnung von Zahnrädern<sup>1)</sup> ein solches für die Berechnung von Wellen auf Biegung und Drehung<sup>2)</sup> veröffentlicht, das für die verschiedensten Werkstoffe und Beanspruchungen brauchbar ist. Für viele andere Fälle sollen ebenfalls Rechentafeln herausgegeben werden oder werden schon vorbereitet. Eine Angabe der zugrunde gelegten Formel auf jedem Blatte wäre wünschenswert. Die Tafeln werden vor allem dort am Platze sein, wo laufend Formeln ausgerechnet werden müssen, die sich nicht ohne weiteres mit dem Rechenschieber ausrechnen lassen, z. B. Wurzeln oder Potenzen von Summen. Es ist auch eine allgemeine Rechentafel<sup>3)</sup> erschienen, die angeblich dazu bestimmt ist, infolge ihrer Billigkeit den Rechenschieber zu ersetzen und Zeit und Nervenkraft zu ersparen. Gerade dieses wird jedoch vom Berichterstatter sehr bezweifelt, da es nahezu unmöglich und sehr anstrengend ist, auf einem kleinkartierten, von vielen Kurven durchzogenen Raster mittels Lineals bestimmte Punkte zu verbinden und weitere Punkte abzulesen. In Anbetracht der geringeren Haltbarkeit der Tafel dürfte auf die Dauer der Rechenschieber auch das bedeutend billigere Hilfsmittel sein. — Bestellungen auf die Tafeln sind zu richten an: Betriebschriftenzentrale der Betriebstechnischen Abteilung beim Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.

W.

1) Nr. 2. Entworfen von Dipl.-Ing. von Dobbeler. Mit Gebrauchsanweisung 6 *M.*

2) Nr. 6. Entworfen von Dipl.-Ing. von Dobbeler. — Nr. 10. Welle auf Verdrehung und Biegung beansprucht. Entworfen von Dipl.-Ing. von Dobbeler.

3) Nr. 1. Multiplikations- und Divisionstafel. (Entworfen von) H. Winkel. Mit Gebrauchsanweisung 14 *M.*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute

#### Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem \* versehen.)

Oberschlesien, Unser. Das Hohelied deutscher Arbeit. Eine Sammlung von Heimatbildern nach Aufnahmen von Bruno Zwiener. Gleiwitz: Heimatverlag Oberschlesien, G. m. b. H. 8<sup>o</sup>.

Bd. 1. Die Hütte. 16 Heimatbilder. [1920]. (1 Textbl., 16 Bl. Abb.)

Oechelhäuser, Wilhelm: Vergleichende Statistik der Eisen-Industrie aller Länder und Erörterung ihrer ökonomischen Lage im Zollverein. Berlin: Veit & Comp. 1852. (X, 364 S.) 8<sup>o</sup>. 10 *M.*

Das Pechkohlengebiet des bayerischen Voralpenlandes und die Oberbayerische Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau. Denkschrift aus Anlaß des 50jährigen Bestandes dieser Gesellschaft (1870—1920) unter Mitwirkung von Direktor S. Janota [u. a.] hrsg. von Dr. K. A. Weithofer, Generaldirektor. (Mit Abb.) München 1920: Universitäts-Buchdruckerei, Dr. C. Wolf & Sohn. (IV, 344 S.) 8<sup>o</sup>.

Pressestimmen über den Eisenwirtschaftsbund. o. O. [1921.] (62 S.) 8<sup>o</sup>.

Sax, Emil, Dr., o. ö. Professor der politischen Oekonomie i. R.: Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft. 2., neu bearb. Aufl. Berlin: Julius Springer. 8<sup>o</sup>.

Bd. 2. Land- und Wasserstraßen, Post, Telegraph, Telephon. 1920. (IX, 533 S.) 48 *M.*

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

Bechmann, Heinrich, Oberingenieur der A.-G. Lauchhammer, Abt. Riesa, Gröba a. d. Elbe, Elbweg 4.

Beinhoff, Wilhelm, Ingenieur, Köln-Bickendorf, Grüner Brunnenweg 10.

Berg, Fritz, Hüttendirektor, Mitinh. d. Fa. Gustav Wippermann, G. m. b. H., Köln-Kalk.

Blomberg, Hermann, Dipl.-Ing., Heidenheim a. d. Brenz, Christian-Str. 21.

Daeves, Karl, Dr.-Ing., Düsseldorf, Ludendorff-Str. 27.

Espana, Juan, Manuel, Ingenieur, Choisy-le-Roi (Seine), Frankreich, 8. Ave. de Versailles.

Everken, H., Hüttendirektor, Olsberg i. W.

Förster, Hans, Dipl.-Ing., Düsseldorf - Oberkassel, Düsseldorf Str. 63.

Gabiersch, Karl, Dipl.-Ing., Chefchemiker, Gleiwitz, O.-S., Teuchert-Str. 14.

Geck, Heinrich, Bergassessor, Bergwerksdirektor a. D., Canth, Bez. Breslau, Landhaus Glückauf.

Gink, Hermann, Hüttendirektor a. D., Ansbach (M.-Fr.), Bayern, Schalkhäuser Str. 76.

Gnade, Rudolf, Dipl.-Ing., Schaffhausen, Schweiz, Forstweg 13.

Hiby, Walther, Dr. phil., Den Haag, Holland, Raamweg 17.

Hiby, Wilhelm, Bergassessor, Düsseldorf, Grafenberger Allee 74.

Joeres, Wilhelm, Oberingenieur, Köln-Klettenberg, Siebengebirgs-Allee 44.

Kästel, Emil, Ing., Bürochef d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kuhlmann, Max, Dipl.-Ing., Essen, Steeler Str. 65.

Lehmann, Wilhelm, Teilh. u. Geschäftsf. der Montan-Handelsges. m. b. H., Mülheim a. d. Ruhr, Friedrich-Str. 26.

Lobe, Max, Dipl.-Ing., Stahlwerkschef der Deutschen Werke, A.-G., Spandau, Freiheit 5.

Majert, Walther, Oberingenieur der Mitteld. Stickstoffw., A.-G., Piesteritz, Bez. Halle, Coswiger Str. 98.

Olearczyk, Johannes, Stahlwerkschef, Beuthen, O.-Schl., Gräupner-Str. 10a.

*Postinetti, Jean*, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Stahlw. der Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhäusen, Friemersheim a. Niederrh., Casino-Str. 73.

*Rath, Julius*, Betriebschef der Phoenix-A.-G., Abt. Westf. Union, Lippstadt.

*Richter, Hanns*, Dipl.-Ing., techn. Direktor, Hamburg 39, Maria-Louisen-Str. 102.

*Ritter, Hans*, Ingenieur d. Fa. Meguin, A.-G., Butzbach i. Hessen, Kasernen-Str. 4.

*Rosenkranz, Julius*, Obergeringieur, Essen-Rellinghausen-Eyhof, Waldblick 15.

*Scharpwinkel, Heinrich*, Obergeringieur, Boizenburg a. d. Elbe, Bahnhof.

*Schwieb, Wilhelm J.*, Direktor der Rhein. Metallw.- u. Maschinenf., Abt. Hütten- u. Bergwerksbau, Düsseldorf-Rath, Reichswald-Allee 35.

*Skibar, Franz*, Ingenieur der Mähr. Stahl- u. Eisengießerei, A.-G., Olmütz-Hreptschein, Tschecho-Slowakei.

*Stein, Friedrich*, Dr.-Ing., Betriebsing. im Martinw. der Rhein. Stahlw., Duisburg-Meiderich.

*Suppé, Anton*, Obering. u. Prokurist des Siegen-Solinger-Gußstahl-A.-V., Leiter der Stahlw. Groß-Kayna u. Frankloben, Frankleben bei Morseburg.

*Teckner, Erich*, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Bochumer Vereins, Bochum, Kaiserring 25.

*Törring, Thomas*, Obergeringieur, Hamburg 36, Gerhof-Str. 2.

*Weisgerber, Fritz*, Dr.-Ing., Gutehoffnungshütte, Walzw. Neu-Oberhausen, Abt. Martinw., Oberhausen i. Rheinl.

*Wittig, Max*, Geschäftsführer d. Fa. Sichel & Co., G. m. b. H., Mainz, Rheinallee 94.

*Wolff, Heinrich*, Gießerei-Obergeringieur der Rhein. Metallw.- u. Maschinenf., Düsseldorf.

*Ziegler, Hans Fritz*, Dr. med., Dr. phil., Dr. rer. pol., Eidelstedt bei Hamburg, Feld-Str. 17.

*Zoelner, Hans*, Bauing. u. Betriebschef der Bismarckhütte, Bismarckhütte, O.-S., Bismarck-Str. 79.

#### Neue Mitglieder.

*Boeker, Ludwig*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Gutehoffnungshütte, Abt. Brückenbau, Sterkrade i. Rheinl., Holtkamp-Str. 21.

*Eichin, Paul*, Masch.-Ingenieur der Dingler'schen Maschinent., A.-G., Zweibrücken i. Pfalz, Jahn-Str. 3.

*Fischer, Carl*, Dipl.-Ing., Techn. Direktor der Waggonbauanstalt Märk. Industrie-Werke, Berlin W 10, Tiergarten-Str. 26a.

*Hegels, Georg*, Kaufm. Direktor der Deutschen Werke, A.-G., Siegburg, Wilhelm-Str. 165.

*Hangstenberg, Otto*, Dr.-Ing., Betriebschef d. Fa. Kohlyt, A.-G., Abt. Rhein. Elektrow., Knapsack bei Köln.

*Hynrichs, Carl*, Fabrikdirektor a. D., Fabrikant, Düsseldorf-Oberkassel, Düsseldorf-Str. 112.

*Koch, Otto*, Zivilingenieur, Saarbrücken 1, Hohenzollern-Str. 29.

*Mintrop, Ludger*, Dr. phil., Direktor d. Fa. Seismos, G. m. b. H., Hannover, Gellert-Str. 25a.

*Münck Keizer, Alle Sijtze de*, Direktor der Nederl. Staalfabrieken, Utrecht, Holland, Catharynekade 4.

*Münck Keizer, Jan Menzo de*, Direktor der Nederl. Staalfabrieken, Utrecht, Maarssen, Holland, Huize Bolonstein.

*Münck Keizer, Menzo de*, Direktor der Nederl. Staalfabrieken, Utrecht-Elinekwijk, Holland, Wattlaan.

*Nagel, Albert*, Dipl.-Ing., Herne i. W., Wilhelm-Str. 6.

*Pottgießer, C. H.*, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Martinw. des Bochumer Vereins, Bochum, Neu-Str. 16.

*Rappold, Hermann*, Obergeringieur, Düren i. Rheinl., Bonner Str. 18.

*Rümelin, Walter*, Dipl.-Ing., Obering. u. Prokurist d. Fa. J. L. Bacon, Elberfeld, Hoch-Str. 71a.

*Schieferdecker, Hans*, Walzwerks-Betriebsleiter der Schöntaler Stahl- u. Eisenw. Peter Harkort & Sohn, G. m. b. H., Wetter a. d. Ruhr, Schöntaler-Str. 58.

*Schütz, Hermann*, Dr., Chemiker der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., G. m. b. H., Völklingen a. d. Saar, Gatter-Str. 39.

*Steuer, Wilhelm*, Ingenieur der Deutschen Werke, A.-G., Charlottenburg, Friedberg-Str. 5.

*Tittler, Reinhold*, Dr. phil., Dipl.-Eisenhüttening., Gewerberat a. D., Prokurist der Oberschl. Eisen-Ind.-A.-G., Gleiwitz, Teuchert-Str. 14.

*Wever, Franz*, Dr. phil., Assistent am Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf, York-Str. 3.

Gestorben.

*Agthe, Carl*, Direktor, Gleiwitz. 22. 7. 1921.

*Best, Paul*, Dr.-Ing., Betr.-Chem., Esslingen. 30. 5. 1921.

*Dresler, Heinrich*, Gewerke, Siegen. 8. 8. 1921.

*Dütting, Christian*, Bergass., Gelsenkirchen. 21. 7. 1921.

*Jung, Richard*, Assessor, Scheldelhütte. 11. 7. 1921.

*Stöckmann, C.*, Chemiker, Duisburg-Ruhrort. 9. 7. 1921.

*Völker, Wilhelm*, Direktor, Steffin. 30. 6. 1921.

*Voeth, Walther*, Berggrat, Stuttgart. 8. 7. 1921.

*Windisch, Felix*, Prokurist, Wengern. 16. 7. 1921.

#### Wichtige Mitteilungen über den Versand von „Stahl und Eisen“.

Häufige Beschwerden wegen unregelmäßiger Zustellung oder Ausbleibens der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ lassen erkennen, daß viele Mitglieder falsche Vorstellungen über den Gang der Zuweisung der Zeitschrift haben. Wir halten es daher für angezeigt, den Hergang nachstehend zu schildern:

1. Innerhalb Deutschlands und Deutsch-Oesterreichs erhalten die Mitglieder oder Bezieher die Zeitschrift im Postzeitungsvertrieb.

„Stahl und Eisen“ wird also im Inlande und Deutsch-Oesterreich weder von der Geschäftsstelle des Vereins, noch vom Verlag Stahl Eisen m. b. H. unmittelbar an die Mitglieder oder Bezieher versandt. Deren Tätigkeit beschränkt sich vielmehr darauf, dem Postzeitungsamt die Ueberweisungslisten einzureichen und die Auflage am Donnerstag jeder Woche zu genau festgesetzter Stunde abzuliefern. Für pünktliche und regelmäßige Zustellung der Zeitschrift ist alsdann allein die Post verantwortlich. Der Empfänger hat somit unregelmäßige Lieferung der Hefte nicht der Geschäftsstelle oder dem Verlag, sondern dem zuständigen Postamt seines Wohnortes sofort zu melden.

In diesem Falle ist das Postamt zur kostenfreien Nachlieferung fehlender Hefte verpflichtet. Bei der Post zu spät nachgeforderte Hefte können nicht nachgeliefert werden, weil die hohen Herstellungskosten zu knapper Bemessung der Auflage zwingen.

Auch bei Wohnungswechsel ist die Umleitung der Zeitschrift bei dem zuständigen örtlichen Postamt unter Beifügung einer Umschreibungsgebühr von 2 M zu beantragen. Sonst bleiben die Hefte bei dem bisher maßgebenden Postamt liegen und sind für den säumigen Empfänger erfahrungsgemäß meist verloren.

Zugleich ist aber der Wohnungswechsel unter allen Umständen auch der Geschäftsstelle, Düsseldorf, Postfach 658, mit einem Hinweis auf den beim zuständigen Postamt gestellten Umschreibungsantrag zu melden. Diese Meldung wird zur Berichtigung der Mitgliederliste und der Postüberweisungslisten benötigt.

2. Im Ausland wohnenden Mitgliedern wird die Zeitschrift als Drucksache unmittelbar übersandt. Diese haben also das Ausbleiben von Heften nur der Geschäftsstelle, Düsseldorf, Postfach 658, zu melden.

Die Geschäftsführung.

**Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute wird am 26. und 27. November 1921 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf stattfinden.**