

Das Greifen von Walzen bei veränderlicher Walzgeschwindigkeit.

Von Wilh. Tafel in Breslau und Er. Schneider in Gleiwitz.

(Theorie des Greifvorganges. Einfluß der Stoffbeschaffenheit. Einfluß der Walzgeschwindigkeit auf die Reibungszahl. Verlagerungszeit. Kritische Geschwindigkeit für das Greifen. Versuche an glatten und gerauhten Walzen. Günstigste Walzgeschwindigkeit.)

In einer früheren Veröffentlichung¹⁾ haben die Verfasser über eine Untersuchung der Leistungen von Walzenstraßen berichtet und in diesem Zusammenhange Mittel angegeben, die Erzeugung einer Strecke zu vergrößern. Es wurde u. a. darauf hingewiesen, daß in vielen Fällen durch Erhöhung von Walzdruck und Walzgeschwindigkeit größere Erzeugungen zu erzielen sind. Genauere Zahlen konnten indes nicht angegeben werden. Auf Veranlassung von Wilh. Tafel sind nun die für Walzdruck und Walzgeschwindigkeit maßgebenden Faktoren und die bei verstärkter Abnahme und vermehrter Drehzahl vorliegenden Verhältnisse durch den zweitgenannten Verfasser einer weiteren Untersuchung unterzogen worden²⁾. Um für die Größe des Walzdrucks die obere Grenze zu finden, wurden die Höchstwerte des Greifwinkels bei veränderlicher Drehzahl der Walzen gemessen, und um die günstigste Walzgeschwindigkeit zu bestimmen, Leistungsdiagramme ermittelt. Im folgenden soll das Hauptsächliche der Untersuchung über das Greifen, die in erster Linie fesseln dürfte, wiedergegeben werden.

a) Theorie des Greifvorganges.

Zwei Walzen W werden einen Block A, der sie mit seinen wagerechten Kanten berührt, dann zu fassen versuchen, wenn die aus der Stauchkraft S herzuleitende Komponente T, die den Walzstab aus den Walzen herauszudrücken sucht, gleich oder kleiner ist als die von der Normalkraft N hervorgerufene Reibungskraft R (vgl. Abb. 1). Im Grenzfalle ist also $T = R$. Da nun $T = S \cdot \sin \alpha$ und $R = S \cdot \mu \cdot \cos \alpha$ ist, die Reibungszahl μ aber gleich $\operatorname{tg} \rho$ des Reibungswinkels ρ ist, so gilt $\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \rho$, demnach $\alpha = \rho$.

Neben dieser für den Greifvorgang grundlegenden Bedingung sind beim Fassen eines Knüppels noch Einflüsse anderer Art von Wichtigkeit. So spielt zunächst die Kraft eine Rolle, die durch die Beschleunigung des Knüppels hervorgerufen wird. Sie entsteht dadurch, daß die Walzen eine Umfangsgeschwindigkeit von u m/sek besitzen

und daher die Geschwindigkeit v_0 des heranrollenden Blockes plötzlich auf $u \cdot \cos \alpha$ (s. Abb. 2) zu erhöhen trachten. Natürlich wird diese Beschleunigung bei dem plastischen Material nicht im Augenblick erfolgen, sondern in einem gewissen kleinen Zeitraum vor sich gehen, und zwar werden sich dabei folgende Vorgänge abspielen. Der beim Zusammentreffen von Block und Walze entstehende Stoß ($m \cdot \Delta v$) wird die wagerechten Kanten des Knüppels über die Fließgrenze hinaus beanspruchen, und die Walzen werden (vorausgesetzt $\alpha \leq \rho$) Material nach vorne drängen, so das Walzgut an der Berührungsstelle keilförmig abschrägend. Während dieses Vorganges wird gleichzeitig die Geschwindigkeit des Blockes, weil dessen Materialteilchen unter sich immerhin geringe Zugkräfte übertragen können, in Richtung von v_0 um ein wenig erhöht, wenn $v_0 < u \cos \alpha$, bzw. erniedrigt werden, wenn $v_0 > u \cos \alpha$ ist. Da der Block dabei in Berührung mit den Walzen bleibt (auch wenn v_0 anfänglich Null ist, wird er in den meisten Fällen durch die Unterwalze weiter herangetragen), werden der Deformationsvorgang sowie das Anwachsen der Blockgeschwindigkeit weiter vor sich gehen, bis schließlich die Fläche

$2F = \frac{2\beta D \pi b}{360}$ so groß geworden ist (Abb. 3),

daß die Kraft, die die Massenteilchen dem Fließen entgegensetzen, der Beschleunigungskraft des Blockes gleich wird. Von diesem Augenblick an beginnt dann der eigentliche Walzvorgang, und man erkennt die eben geschilderte Verformung der Endflächen nur noch an den eigenartigen Bärten (Abb. 3), wie sie an Blöcken, die einen starken Druck erfahren haben, häufig zu beobachten sind.

Die Reibungs- und Beschleunigungseinflüsse allein geben noch keine eindeutige Erklärung für die Tatsache, daß zähes, elastisches Material schlechter von den Walzen gegriffen wird als weiches, plastisches, selbst wenn die Reibung gleich groß ist und langsam angefahren wird. Man kann im Betrieb z. B. häufig feststellen, daß kohlenstoffarmes, also weiches Flußeisen eher gefaßt wird als gleichwarmer Stahl, obwohl der Reibungskoeffizient für schmelzbares Eisen mit geringem Unterschied im Kohlenstoffgehalt wahrscheinlich nicht sehr verschieden

1) St. u. E. 43 (1923), S. 370/4.

2) Dissertation, Breslau 1923.

ist. Dieselbe Beobachtung wurde auch im Kleinen gemacht. Es wurden Probestäbe aus Holz und Wachs angefertigt und mit Papier umhüllt. Auf einem kleinen Versuchswalzwerk der Technischen Hochschule Breslau von 100 mm ϕ wurde festgestellt, bei welchem Greifwinkel die Walzen diese Stäbe gerade noch fassen. Trotzdem μ bei beiden Materialien infolge der Papierhülle gleich und die Beschleunigungskraft bei der verwendeten geringen Walzgeschwindigkeit annähernd Null war, ergab sich für beide Stoffe ein verschieden großes Greifver-

Obwohl beim Fassen zunächst kaum von einem eigentlichen Walzvorgang gesprochen werden kann, sind doch diese Wirkungen des Rückstauens vom ersten Augenblick an vorhanden, weil nicht nur die Austritts- und Eintrittsebene verschiedene Volumenordinaten besitzen, sondern gemäß dem Schaubild Abb. 4 auch jede auf die Greifebene in unendlich kleiner Entfernung folgende Parallelebene. Es tritt daher ein Druck nach rückwärts beim Greifen in Erscheinung. Er ist seiner Entstehung entsprechend um so geringer, je plastischer,

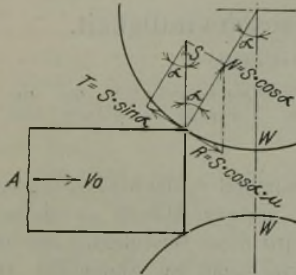


Abbildung 1. Kräftespiel bei Einleitung des Walzvorganges.

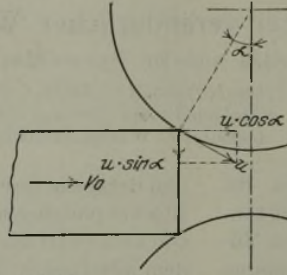


Abbildung 2. Geschwindigkeitsverhalten für die Einleitung des Walzvorganges.

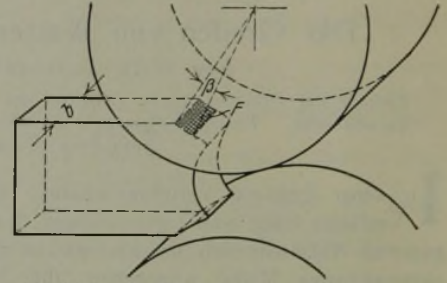


Abbildung 3. Einleitung des Walzvorganges.

mögen der Walzen. Das plastische Wachs wurde bedeutend eher als das elastische Holz gefaßt.

	Holz	Wachs	Paraffin
Größter Greifwinkel	13° 30'	20° 44'	25° 14'

Man muß die Art des Materialflusses durch die Walzen beachten, will man eine Erklärung für diese Erscheinung geben. Das Walzgut ist nicht nur einer Längung, sondern gleichzeitig auch einer Breitung unterworfen, die mit dem Entstehen einer eigentümlichen Nebenkraft verknüpft ist. Man gewinnt darüber am besten einen Ueberblick, wenn man die von W. Tafel¹⁾ angegebene Volumenkurve betrachtet (Abb. 4). Ihre Ordinaten stellen das Volumen dar, das an der betreffenden Stelle durch die Walzen ginge, wenn das Walzgut weder breiten noch an der Walzoberfläche gleiten würde. Man sieht,

um so stärker, je weniger plastisch das Material ist. Das plastische Gut mit seiner geringen Kohäsion wird nämlich die Staukraft größtenteils dadurch aufnehmen, daß es breitet, während bei einem weniger plastischen Walzstab dieses nur in geringem Maße der Fall ist, der Druck nach rückwärts also stärker sein wird.

Sind damit die hauptsächlichsten Einflüsse festgestellt, die beim Greifvorgang eine Rolle spielen, so bleibt noch zu untersuchen, welche Veränderungen sie bei einer Erhöhung der Walzgeschwindigkeit erfahren. Es sei zunächst die Einwirkung der Drehzahl auf den Reibungskoeffizienten betrachtet. Be-

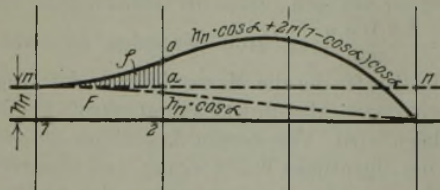


Abbildung 4. Volumenkurve nach Tafel.

daß die Walzen bestrebt sind, mehr Material in sich hereinzuziehen, als sie herauslassen. Da die Kompressibilität des Eisens fast Null ist (bei 15° beträgt sie z. B. $0,633 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{kg}^2$), kann infolge des Zusammenhanges des Materials nur so viel Gut in die Walzen eintreten, wie aus ihnen herausströmt, und es muß sonach eine Stauung entstehen. Sie kann sich nach W. Tafel nur ausgleichen durch Voreilung, Breitung und ein Ausweichen des Materials nach rückwärts.

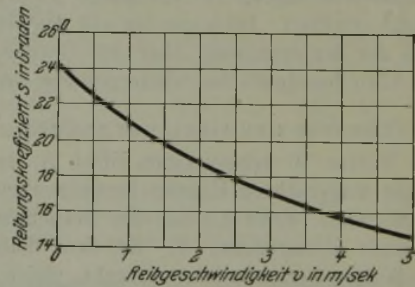


Abbildung 5. Abhängigkeit des Reibungskoeffizienten von der Geschwindigkeit nach Wichert.

kanntlich ist der Reibungswinkel ρ um so kleiner, je größer die Walzgeschwindigkeit wird. Genauere Untersuchungen über die Reibung zwischen Gußeisen und rotglühendem Flußeisen bei veränderlicher Geschwindigkeit (v) sind den Verfassern nicht bekannt. Im Zentralblatt der Bauverwaltung hat Wichert die Größe von μ in Abhängigkeit von v (m/sek) für die Reibung zwischen Bremsklötzen aus Stahlguß und stählernen Radreifen ermittelt und folgende Gleichung gefunden:

1) W. Tafel: Walzen und Walzenkalibrieren.

2) Grüneisen: Annalen der Physik, 1910, S. 1264.

$$\mu = \beta \cdot \frac{1 + 0,0402 \cdot v}{1 + 0,216 \cdot v}$$

ben zu gestatten, auch an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen.

b) Versuche über das Greifen bei veränderlicher Drehzahl.

1. Walzen mit glatter Bahn. Die Ausführung der Versuche erfolgte an einem 990er Grobblechduo. Es wurden 32 Knüppel $180 \times 180 \times 1000 \text{ mm}^3$ hergestellt, die sehr sorgfältig auf Maß gewalzt (im kalten Zustande nachgeprüft) und vorsichtig mit der Warmsäge geschnitten wurden, so daß keine Bärte an den geschnittenen Enden zu beobachten waren. Das Material hatte folgende Analyse (Werkangabe): 0,12 % C, 0,55 % Mn, 0,03 % P, 0,022 % S; Festigkeit: 38,6 kg/mm², Dehnung 24,5 %.

Die Knüppel wurden im Stoßofen eingesetzt, bei Walztemperatur gezogen und mittels Rollganges an die Straße gebracht. Beim Ausziehen aus dem Ofen stellte ein geübter Mann mit einem Wannerschen Pyrometer die Temperatur des Stückes fest. Währenddessen waren die Walzen auf die gewünschte Drehzahl gebracht und einander so weit genähert worden, daß sie das Walzgut nicht fassen konnten. Der ankommende Block wurde vorsichtig an die laufenden Walzen herangefahren, so daß er sie mit seinen wie oben hergerichteten wagerechten Kanten berührte. Während der Rollgang schwach lief, um den Block in stetiger Berührung mit den Walzen zu halten, zog der Maschinist der Anstellmaschine die Oberwalze langsam hoch. Dabei hielt ein Walzer mit loser Zange den Knüppel in seiner Richtung senkrecht zur Walzebene fest. War gerade die Grenze des Geifens unterschritten, so faßten die Walzen den Block und verwalzten ihn. Er wurde darauf zum Erkalten auf einen Lagerplatz gelegt und danach gemessen. Aus der Differenz der Höhen vor und nach dem Stich und dem Walzendurch-

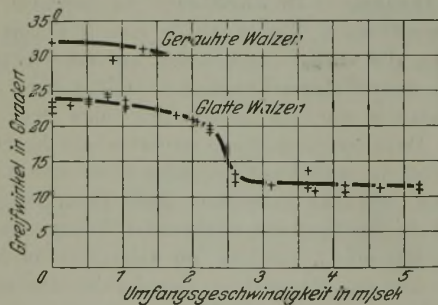


Abbildung 8. Greifwinkelkurve.

messer (Mittel aus dem der Ober- und Unterwalze) wurde α errechnet (Abb. 6).

Ein richtiges, vor allem rasches Zusammenarbeiten aller beteiligten Leute zu bewirken, war verhältnismäßig schwierig, insbesondere gelang es nicht immer, das vorsichtige, allmähliche Anstellen zu erreichen. So entstand eine Reihe von Fehlmessungen. Es wurden deshalb nachträglich noch sechs weitere Versuche mit dem gleichen Material ausgeführt. (Sie sind in der Zahlentafel mit einem Stern versehen.) Sie sollten auch im besonderen das Gebiet der kritischen Geschwindigkeit klären. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel I und Abb. 8 wiederzugeben. (Hierbei ist unter Geschwindigkeit die-

jenige des arbeitenden Durchmessers, Mittel von Ober- und Unterwalze, verstanden.)

2. Gerauhte Walzen. Die Versuchswalzen wurden an der Blockstraße des Eisenwerkes ausgeführt. Hierbei war die Rauhung des verwendeten dritten Kalibers durch zwei Reihen Körner ausgeführt, wie in Abb. 7 angegeben. Zur Herstellung der Versuchsblöcke wurden Riegel vorgewalzt und mit der Schere vorsichtig geteilt, so daß scharfe Schnittflächen entstanden. Die Blöcke erhielten folgende Abmessungen: $180 \times 500 \times 2000 \text{ mm}$. Das dabei verwendete Material hatte nachstehende Analyse: 0,09 % C, 0,50 % Mn, 0,03 % P, 0,025 % S, Festigkeit 37 kg/mm², Dehnung 31,5 %.

Die Blöcke wurden im kalten Zustande gemessen und dann in einem Tiefofen der Blockstraße erhitzt. Die Ausführung der eigentlichen Greifversuche erfolgte darauf in der gleichen Art, wie es für Walzen mit glatter Bahn angegeben wurde. Dabei erleichterten die Verschiebelineale das Hochkanthalten der Brammen. Es konnte jedoch nur eine Geschwindigkeit von 2,17 m/sek erreicht werden; denn hier traten schon die oben erwähnten Stöße in so starkem Maße auf (Brechtbock wurde zertrüm-

Zahlentafel 1. Messungen an Walzen mit glatter Bahn.

Nr.	Umfangsgeschwindigkeit m/sek	Absoluter Druck mm	Temperatur °C	Greifwinkel	Walzendurchmesser	Bemerkungen
1	wenig über 0	73,1	1280	22° 5'	996,5	
2	"	79,0	1250	22° 58'	996,5	
3	"	82,8	1260	23° 32'	996,5	
4	0,26	79,3	1230	23° 1'	996,5	
5	0,26	67,0	1240	20° 29'	996,5	verwalzt
6	0,52	82,9	1250	23° 32'	996,5	
7	0,52	83,9	1250	23° 41'	996,5	
8	0,52	83,1	1240	23° 34'	996,5	
9	0,78	89,8	1220	24° 31'	996,5	
10	0,78	90,8	1200	24° 39'	996,5	
11	0,94	57,0	1230	19° 23'	996,5	verwalzt
12	1,04	78,5	1250	22° 54'	996,5	
13	1,04	78,4	1250	22° 53'	996,5	
14	1,04	84,8	1250	23° 49'	996,5	
15	1,57	35,5	1240	15° 32'	996,5	verwalzt
16	1,57	41,5	1260	16° 43'	996,5	verwalzt
17	1,57	43,4	1230	16° 58'	996,5	verwalzt
18	1,78	35,5	1230	15° 33'	970	verwalzt
19	1,78	68,0	1230	21° 35'	970	
20	2,03	65,6	1250	21° 12'	970	
21	2,09	65,3	1230	20° 52'	996,5	
22	2,09	18,6	1220	11° 5'	996,5	verwalzt
23*	2,285	59,6	1240	20° 11'	970	
24*	2,285	54,7	1240	19° 20'	970	
25*	2,285	57,3	1250	19° 47'	970	
26	2,61	22,7	1230	12° 15'	996,5	
27	2,61	27,7	1220	13° 33'	996,5	
28	3,13	21,7	1230	11° 59'	996,5	
29	3,13	35,5	1220	15° 23'	996,5	verwalzt
30	3,65	20,1	1240	11° 32'	996,5	
31	3,65	29,3	1220	13° 56'	996,5	
32	3,76	18,8	12° 0	11° 9'	996,5	
33	4,17	18,2	1240	10° 58'	996,5	
34	4,17	21,5	1190	11° 56'	996,5	
35	4,70	32,0	1230	14° 33'	996,5	verwalzt
36	4,70	19,5	1210	11° 22'	996,5	
37	5,22	19,2	1230	11° 16'	996,5	
38	5,22	21,2	1200	11° 51'	996,5	

merkt), daß die Versuche abgebrochen werden mußten. Die gefundenen Ergebnisse sind in Zahlentafel 2 aufgeführt (s. a. Abb. 8), wobei wieder die Umfangsgeschwindigkeit des arbeitenden Durchmessers in Rechnung gesetzt wurde.

Zahlentafel 2. Messungen an gerauhten Walzen.

Nr.	Umfangsgeschwindigkeit m/sek	Absoluter Druck mm	Temperatur ° C	Greifwinkel	Walzendurchmesser	Bemerkungen
1	wenig über 0	—	1250	—	829	verwalzt
2	wenig über 0	126	1250	32° 0'	829	
3	0,87	108	1250	29° 34'	829	
4	1,30	120	1250	31° 13'	829	
5	2,17	73	1250	—	829	verwalzt

c) Ergebnis.

Die Untersuchungen über das Greifvermögen bei geringer Walzgeschwindigkeit lieferten eine gute Bestätigung der schon vorhandenen Angaben von Geuze, Hirst, Tafel-Salzbrenner.

	Hirst ° C	Geuze	Tafel-Salzbrenner ° C	Eigene Versuche
Max. für gerauhte Walzen	30	—	34	32°
Max. für glatte Walzen	—	22° 30'	24	23° 40'

Die weiteren Versuche mit wachsender Drehzahl dagegen zeitigten insofern ein neues Ergebnis, als eine eigentümliche Verminderung des Greifvermögens festgestellt wurde, die bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 2,5 m/sek eintrat und der Greifwinkelkurve etwa das Aussehen einer arc-tg-Funktion verlieh. Dabei ist für die Praxis noch von Wichtigkeit, daß sich in einem gewissen Geschwindigkeitsbereich starke Stöße bemerkbar machten, die infolge ihrer großen Wucht eine Quelle der Gefahr für die Sicherheit der Walzen bilden. Der Betriebsmann wird dieser Erscheinung erhöhte Aufmerksamkeit schenken, da sie die volle Ausnutzung des Greifvermögens in einem gewissen Bereich verbietet. Nun hängt die Ausdehnung dieser Gefahrzone hauptsächlich von Walzdruck, Walztemperatur und der Beschaffenheit des Materials ab. Man wird daher das schädliche Gebiet nicht zu klein annehmen dürfen, vielmehr eine gewisse Sicherheit vorsehen, für die Versuchswalzen etwa den Bereich von 1,5 bis 2,5 m/sek Walzgeschwindigkeit. Die prak-

tische Greifwinkelkurve würde für diesen Fall das in Abb. 9 dargestellte Aussehen haben, d. h. man dürfte mit den hohen Werten von α nur bis zu einer Umfangsgeschwindigkeit von 1,5 m/sek rechnen.

Nimmt man an (was mit gewisser Annäherung wahrscheinlich der Fall sein wird), daß auch bei anderen Blockabmessungen und Walzendurchmessern die kritische Walzgeschwindigkeit 2,5 m/sek beträgt und das schädliche Gebiet zwischen 1,5 und 2,5 m/sek liegt, so ergibt sich eine weitere Folgerung für die Wahl der Drehzahl von Vorwalzgerüsten, die an einem Beispiel erörtert sei.

Bei einem einzelstehenden Vorgerüst einer Mittel- oder Feinstraße mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 1,5 m/sek seien die Drucke so stark gewählt,

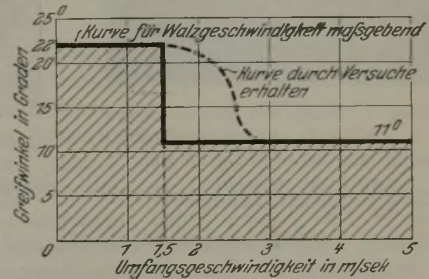


Abbildung 9. Greifwinkelkurve.

daß mit der üblichen praktischen Annäherung ein Greifwinkel von 22° (für glatte Walzen) erreicht ist. Würde man in der Absicht, die Erzeugung zu erhöhen, die Drehzahl verdoppeln, so würde die Verminderung der Greiffähigkeit zwangsläufig eine Herabsetzung der Drucke und damit eine Vermehrung der Stichzahl bedingen, d. h., obwohl ein gleich langes Stück schneller durch die Walzen laufen würde als vorher, so würde doch bei den kleinen Walzlängen die verlustlose Walzzeit¹⁾ je Knüppel größer, statt wie gewünscht, kleiner ausfallen, mit anderen Worten, der Nachteil der Vermehrung der Stichzahl überwiegt hier den Vorteil des schnelleren Durchziehens.

Man erhält unter obiger Voraussetzung das Ergebnis: Bei Trio-Block- und Vorwalzgerüsten, bei denen das Walzgut noch keine große Länge annimmt, ist die günstigste Umfangsgeschwindigkeit 1,5 m/sek.

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 370.

Ueber den Perlit, Troostit und Sorbit.

Von A. Schrader in Charlottenburg.

(Mitteilung aus der Metallographischen Abteilung des Eisenhüttenmännischen Laboratoriums der Technischen Hochschule zu Berlin.)

Die Unterscheidungen von Perlit, Troostit und Sorbit als besondere Gefügebestandteile durch Osmond in seiner grundlegenden Arbeit über die mikroskopische Analyse der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen¹⁾ entsprach dem damaligen Stande der Erkenntnis. Osmond selbst bemerkt dazu: „Der

¹⁾ Contributions à l'étude des alliages der Soc. d'enc. p. l'ind. nat. Deutsch v. L. Heurich.

Fortschritt der Wissenschaft kann Entdeckungen, Teilungen und Zusammenlegungen bringen.“ Es wird im folgenden gezeigt werden, daß in der Tat bei Anwendung der heutigen Aetzverfahren und Beobachtungsmittel sich der Perlit, der Troostit und der Sorbit (die im angelassenen Stahle auftretenden Gefüge gleicher Bezeichnung sind nicht in Betracht gezogen) als wesensgleich erweisen.

Die mikroskopischen Befunde finden ihre Bestätigung in dem gleichen physikalischen Verhalten von Perlit, Troostit und Sorbit. Benedicks²⁾ stellte bereits 1905 in diesen drei Perlitformen dasselbe spezifische Gewicht und auch die Zementitanomalie bei 210° fest. Er fand die gleiche Umwandlungswärme bei ihrer Bildung aus dem Austenit, nur lag die Troostitbildung unter Ar, bei etwa 600°, was

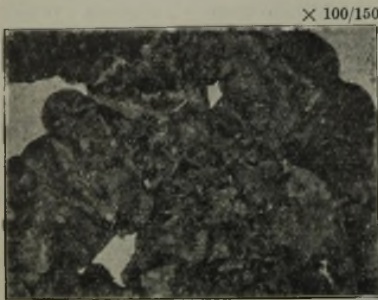


Abbildung 1. Stahl mit 0,64% C, bei 850° in Oel von 140° abgeschreckt. Aetzung mit alk. HNO₃ 15 sek.
Helle Teile: Martensit.
Dunkle Teile: Perlit, sog. Troostit.

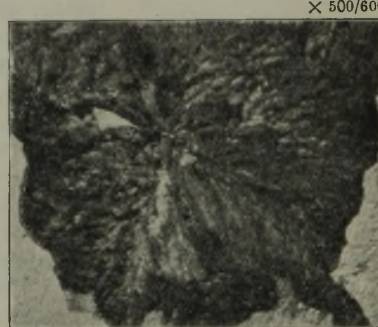


Abbildung 2. Stahl, Behandlung und Aetzung wie Abbildung 1.
Helle Teile: Martensit. Dunkle Teile: Sphäroidisch kristallisierter Perlit (sog. Troostitfleck).

bei neueren Untersuchungen Portevin und Garvin³⁾ veranlaßte, die Troostitumwandlung als Ar' zu bezeichnen. Sie stellt aber keine besondere Umwandlung dar, da sie bei verlangsamer Abkühlungsgeschwindigkeit in Ar, übergeht. In zahlreichen Untersuchungen ist dies bestätigt worden⁴⁾. Nach diesen Versuchsergebnissen wurde der Troostit und Sorbit als aus α -Eisen und Eisenkarbid bestehend

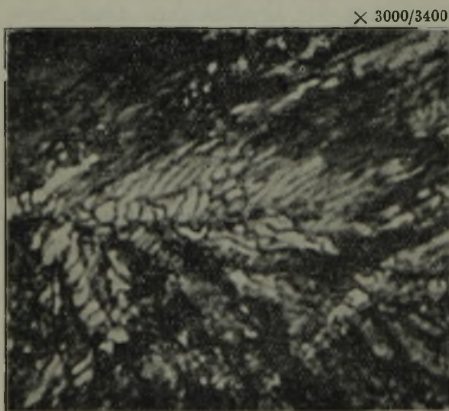


Abbildung 3. Ausschnitt aus Abb. 2. Aetzung mit alk. HNO₃ 15 sek. Streifige Anordnung von Ferrit und Zementit.

und sodann in Oel von 140° abgeschreckt. Abb. 1 zeigt das Kleingefüge. Es besteht in der Hauptsache aus dem von Osmond als Troostit bezeichneten Gefügebestandteil; die hellen, konkav begrenzten Flecke sind Martensit. In Abb. 2 ist in stärkerer Vergrößerung ein einzelner Troostitfleck derselben Probe dargestellt, der zwischen zwei Martensitinseln liegt. Dieser Fleck ist, wie die Abbildung

zeigt, nicht strukturlos, wie von Osmond¹⁾ angegeben, sondern zeigt einen Kern, von welchem strahlig verschieden schattierte Streifen ausgehen. Der Troostit wird zwar strukturlos beim Aetzen mit Pikrinsäure, Jodlösung oder Aetzpolieren, dagegen nicht, wenn kurze Zeit (15 sek) in einer 1prozentigen alkoholischen Salpetersäurelösung geätzt wird. Abb. 3 zeigt das in diesem Troostitfleck unterhalb

seines Kernes gelegene helle Dreieck in stärkster Vergrößerung. Man erkennt das wohlbekannte streifige Gefüge des Perlites. Um Sicherheit darüber zu gewinnen, daß tatsächlich Zementitstreifen im Troostit ebenso wie im Perlit ausgebildet sind, wurde die Probe abgeschliffen, bis jede Spur der Gefügeentwicklung verschwunden war; hierauf wurde 3 sek mit alkoholischer Salpetersäurelösung und sodann

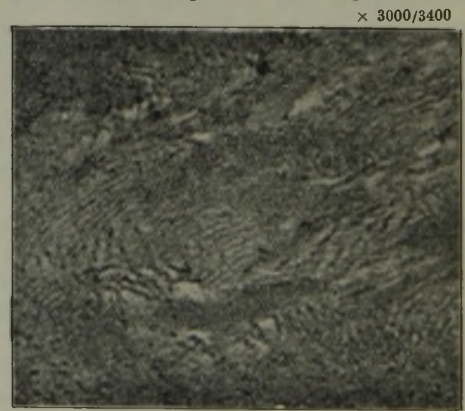


Abbildung 4. Dieselbe Stelle wie Abb. 3. Aetzung: 3 sek mit alk. HNO₃ und 2 min mit heißer Natriumpikratlösung. Zementitstreifen dunkel geätzt.

allgemein angesprochen, ohne daß bisher mikroskopische Beweise erbracht werden konnten.

Ein Vierkantstahl von 1 cm² Querschnitt und 1,5 cm Länge mit der Zusammensetzung: 0,64% C, 0,36% Si und 0,69% Mn wurde zur Erzielung vollständiger innerer Gleichmäßigkeit bei 1200° in Luftleere geglüht, hierauf auf 850° abgekühlt

2 min in heißer Natriumpikratlösung geätzt. Abb. 4 zeigt das Ergebnis. Die nämliche Streifung wie in Abb. 3 tritt wiederum infolge Schwarzfärbung des einen Gefügebestandteiles auf. Es zeigt sich also, daß der Troostit mit dem Perlit wesensgleich und von ihm nur durch größere Feinkörnigkeit unterschieden ist. Erst bei stärkster Vergrößerung können die Streifen deutlich wiedergegeben werden, während sie im Perlit mitunter schon mit der Lupe wahrzunehmen sind.

Mit dem gleichen Aetzverfahren wurde eine große Anzahl sogenannter Sorbitflecke im Perlit

²⁾ Z. phys. Chem. 52 (1905), S. 733.

³⁾ J. Iron Steel Inst. 99 (1919), S. 469; vgl. St. u. E. 40 (1920), S. 760.

⁴⁾ Comptes rendus 1917, S. 182/5; vgl. St. u. E. 39 (1919), S. 67/70; 42 (1922), S. 1577/84.

untersucht. Es gelang bisher in jedem einzelnen Falle, diesen sogenannten Sorbit in ein streifiges oder körniges Gefüge aufzulösen, das zwei verschiedene Phasen enthält, nämlich Ferrit und Zementit (kenntlich an der Schwarzfärbung durch Natriumpikrat). Dieses Ergebnis war zu erwarten; denn wenn es gelingt, den Troostit aufzulösen, so muß es erst recht gelingen, den Sorbit aufzulösen, da der Sorbit bei geringerer Abkühlungsgeschwindigkeit entsteht als der Troostit. Hiernach kann also auch der Sorbit nicht mehr als besonderer Gefügebestandteil angesprochen werden, er ist, wie der Troostit, nur eine feinkörnige Art des Perlites.

Im Perlit ist, wie Belaiew⁵⁾ zeigte, der Ferrit die führende Kristallart. Es ist bekannt, daß reiner Ferrit von der Aetzung, z. B. mit Salpetersäure, in den einzelnen Körnern anders angegriffen wird und dadurch verschieden hell erscheint. Diese Wirkung des Aetzens in den Ferritkörnern macht sich ebenso wie in dem Perlit auch im Troostit und Sorbit bemerkbar. Die verschiedene Färbung der einzelnen Perlitkörner und des Sorbites hat bekanntlich eine weitere Ursache in der wechselnden Breite und Entfernung der Zementitstreifen auf der Schlißfläche⁶⁾.

Bei schneller Kristallisation neigt der Perlit zu sphäroidischer Ausbildung. Da in dem Osmondschen Troostit immer eine hohe Kristallisationsgeschwindigkeit herrscht, ist die sphäroidische Ausbildung die Regel. In Abb. 2 ist solcher sphäroidisch kristallisierter Perlit wiedergegeben.

Nach dem Zustandsschaubild soll der Perlit eine genau bestimmte, sich immer gleichbleibende Zusammensetzung haben. Dieser eindeutig bestimmte Kohlenstoffgehalt muß aber nach der Theorie nur dann auftreten, wenn die Legierung rein binär ist, und außerdem die Kristallisation im vollständigen Gleichgewicht ohne Unterkühlung erfolgt. Diese Bedingungen sind meist nicht verwirklicht. Für die Kristallisationsbedingungen hat bereits Hallimond⁷⁾ ein Schaubild gegeben. Das von ihm für den Troostit angegebene Zustandsfeld kann aber nicht zutreffend sein, da Troostit als Hauptbestandteil auch in niedrig gekohlten Stählen auftritt. In Wirklichkeit dürfte der Vorgang nach Abb. 5 verlaufen. Der Einfachheit halber sind darin nur die Gleichgewichtslinien gezeichnet, nicht auch die Temperaturen der beginnenden Kristallisation, weil deren Einzeichnung unsicher und auch zum Verständnis des Vorganges nicht erforderlich ist.

⁵⁾ Ann. Kais. Russ. Techn. Vereins, Aug./Sept. 1909.

⁶⁾ J. Iron Steel Inst. 105 (1922), S. 201/27.

⁷⁾ J. Iron Steel Inst. 105 (1922), S. 359/79; vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 165.

PSK ist die Perlitlinie, S der bekannte Perlitpunkt bei der Abkühlung. Die Sättigungsgrenze GS des γ -Eisens für α -Eisen ist über den Perlitpunkt S hinaus punktiert verlängert in Richtung V, und ebenso die Sättigungsgrenze ES des γ -Eisens für den Zementit in Richtung W. Das instabile Feld des γ -Eisens unterhalb PSK ist dann in drei Felder eingeteilt; im Feld PSW kann nur Ferrit, im Feld KSV nur Zementit kristallisieren, während innerhalb WSV α -Eisen und Eisenkarbid gleichzeitig kristallisieren können. Wir nehmen nun an, daß ein Stahl der Zusammensetzung Z (mit etwa 0,4% C) so schnell abkühlt, daß

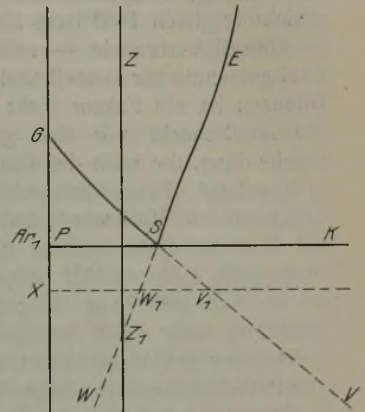


Abbildung 5.

die Kristallisation bei Ar_1 unterdrückt wird und erst bei X beginnt. Dann kann sich zunächst nur Ferrit ausscheiden; sobald aber durch eine kleine Ausscheidung eines Ferritkristalles örtlich die Konzentration an Kohlenstoff bei W_1 angereichert ist, kann auch Zementit kristallisieren. Man darf annehmen, daß das Kristallisationsvermögen für α -Eisen und für Eisenkarbid annähernd gleich ist. Dann wird sich nach Ueberschreiten von W_1 sogleich mit dem Ferrit nunmehr auch Zementit bilden. Die örtliche Konzentration des sich umwandelnden γ -Eisens würde darauf durch gleichzeitig bzw. abwechselnde Ausscheidung von α -Eisen und Eisenkarbid innerhalb V_1 und W_1 verbleiben, bis alles γ -Eisen verschwunden ist. Es entsteht somit ein perlitähnliches Gemisch von α -Eisen und Eisenkarbid, das annähernd die Gesamtkonzentration Z hat. Das Gemisch ist der „Troostit“ bzw. „Sorbit“. Wir sehen also, daß diese beiden Perlitformen je nach dem Gesamtkohlenstoffgehalt des Stahles sehr wechselnde Konzentration haben können. Ihr Entstehen muß im unterperlitischen Stahl stets durch eine Ferritkristallisation eingeleitet werden, die gering sein kann. In der Tat bemerkt man im Gefügebild unterperlitischer, troostitischer oder sorbitischer Stähle fast stets ein mehr oder weniger feines Ferritnetz oder kleine Ferritkristalle⁸⁾. Die Ferritkristallisation kann bei unterperlitischen Stählen nur dann ausbleiben, wenn die Unterkühlung bis unter den Punkt Z, hinunterreicht. Dann dürfte aber meist die Perlitkristallisation überhaupt unterbleiben.

Zuschriften an die Schrifteleitung.

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

Ueber praktische Erfolge neuer Theorien des Hochofens¹⁾.

In dem Aufsatz von Geheimrat Mathesius soll die Bestätigung für die Richtigkeit der Theorie über

die Vorgänge im Hochofen und für die Berechtigung ihrer mathematischen Behandlung in Form der Betriebsschaubilder erbracht werden. In den Aus-

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 873 ff.

fürhungen des Verfassers ist ein einwandfreier Beweis nicht zu erblicken. Sowohl bezüglich der Aufstellung der Schaubilder, ihrer Auswertung und Deutung, als auch der Vollständigkeit der Theorie müssen sich berechnete Bedenken erheben.

(1.) Der Verfasser legt seinen Rechnungen zur Aufstellung der Schaubilder die Wärmebilanz des betreffenden Ofens zugrunde. Mit Hilfe von vier Annahmen — Verteilung der Ausstrahlungs- und Kühlwasserverluste zu $\frac{2}{3}$ auf das Gestell, zu $\frac{1}{3}$ auf den Schacht, Temperaturunterschied von 250° zwischen Gasen aus dem Gestell und herabsinkender Beschickung, Temperatur der herabsinkenden Beschickung gleich 1400 bzw. 1500° , Schmelzwärme, im Gestell verbraucht — teilt er diese Bilanz in zwei getrennte für Gestell und Schacht. In diesen Bilanzen ist ein Faktor nicht aufgeführt, nämlich die im Schacht vor sich gehende Kohlenstoffabscheidung, die nach der Gleichung $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ erfolgt. Diese Vernachlässigung wird in dem Lehrbuch von Mathesius¹⁾ dadurch begründet, daß der Kohlenstoffabscheidung die Kohlenstoffvergasung ($\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$) gegenübergestellt wird, die oberhalb 1000° vor sich gehen soll und die erste Reaktion mehr oder weniger aufhebt. Anstatt hieraus den Schluß zu ziehen, der ein gewisses Maß von Berechtigung hätte, beide Vorgänge zu vernachlässigen, wird lediglich die Kohlenstoffabscheidung für eine rechnerische Behandlung außer Betracht gelassen. — Der Verfasser schreibt dieser Reaktion nur dann eine ungünstige Einwirkung zu, wenn sie in so starkem Maße auftritt, daß durch die Kohlenstoffabscheidung die Durchlässigkeit der Beschickung für Gase beträchtlich vermindert wird, d. h. also, wenn der Ofen hängt. In dieser Möglichkeit liegt ja gerade ein Hinweis auf die Stärke dieser Reaktion und die Bedeutung der Kohlenstoffabscheidung für den Hochofenvorgang. Eher müßte also gefolgert werden, ihr im Rahmen der Theorie einen besonderen Platz einzuräumen. Daß ihr Auftreten übrigens auch bei normalem Ofengange ganz beträchtlich sein muß, beweisen die ganz von Kohlenstoff durchsetzten Erzstücke, die man in ausgeblasenen Hochöfen findet.

(2.) Neben dieser Vernachlässigung fallen Fehler, die dadurch entstehen, daß in der Gestellbilanz der Erzsauerstoff mit seiner spezifischen Wärme eingesetzt wird, obwohl er gar nicht frei auftritt, sondern an die entsprechenden Metalle gebunden ist, weniger ins Gewicht, tragen aber dazu bei, die Genauigkeit der Rechnungen zu vermindern.

(3.) Ein Umstand, der geeignet ist, die Richtigkeit und den Wert der Schaubilder in Frage zu stellen, ist die willkürliche Art, in der ohne Rücksicht auf die tatsächlichen Vorgänge die einzelnen Faktoren als Veränderliche oder Konstanten behandelt werden.

Als Ausgangspunkt der theoretischen Betrachtungen dient die Gleichung

$$C = \frac{2}{3} O_e + C_{ez} - \frac{m'}{1 + m'} (C - C_{Fe} + C_{ez}),$$

deren Richtigkeit nicht bezweifelt werden soll. Daß mit dieser Gleichung nichts Neues gebracht ist, haben Lewin und Wesselmann¹⁾ nachgewiesen. Aus dieser Gleichung wird zunächst das Schaubild Nr. 46, S. 233 des erwähnten Lehrbuches, entwickelt, indem abwechselnd C und m' als unabhängige, C als abhängige Variable gewählt und die übrigen Werte, $\frac{2}{3} O_e$ und C_{Fe} , als für den vorliegenden Fall konstant betrachtet werden. Das würde aber bedeuten, daß die Roheisenanalyse vom Kokssatz unabhängig ist. Wenn man bedenkt, daß selbst bei gleichem Kokssatz die Zusammensetzung des Roheisens infolge ungleichmäßiger Durchmischung des Möllers dauernden Schwankungen unterworfen ist, ergibt sich die Haltlosigkeit dieser Voraussetzung ohne weiteres. Der Fehler, der infolgedessen im Schaubild entsteht, muß um so größer werden, je weitgehender die willkürliche Veränderung der Betriebswerte vorgenommen wird.

(4.) Unrichtig ist es ferner, wenn beliebige Werte von m' mit beliebigen Werten von C zusammengestellt werden, um die m -Linien im Schaubild zu erhalten. Es ist eine alte Betriebserfahrung, daß das m' -Verhältnis vom Kokssatz abhängig ist, wenn es auch schwer sein dürfte, diese Abhängigkeit in einer Gleichung auszudrücken. In diesem Zusammenhang sei auch auf die eben erwähnte Arbeit von Lewin und Wesselmann hingewiesen, in der ein diesbezüglicher Versuch unternommen wird. Es geht also nicht an, m' als unabhängige Variable zu wählen, wenn die Ergebnisse praktisch verwendbar sein sollen.

Die Windtemperaturen, die mit Hilfe der zweifelhaften Schaubildwerte errechnet und nach Ueberwindung „einiger“, leider nicht erörterter, „konstruktiver Schwierigkeiten“ im Schaubild eingetragen sind, besitzen ebensowenig Wert, zumal zu ihrer Berechnung zwei weitere, kaum haltbare Voraussetzungen gemacht werden: Gleichheit der Ausstrahlungsverluste und der Gichtgastemperaturen. Mit Erhöhung der Windtemperatur und Verminderung des Kokssatzes wird, wie auch die Erfahrung lehrt, die Gicht kälter, weil die geringere Menge der Gase ihre Wärme schneller an die Beschickung abgibt. Damit verschieben sich aber die Temperaturverhältnisse im Ofen, und infolgedessen wird sich auch die Höhe der Ausstrahlungsverluste ändern.

(5.) Bezüglich des Schaubildes 48, S. 240 a. a. O., in dem die Ausstrahlungsverluste in Abhängigkeit von der Durchsatzgeschwindigkeit durch eine Hyperbel darstellbar sein sollen, sei auf den Schriftwechsel Mathesius-Lewin²⁾ verwiesen. Dort wird von Lewin mit Recht betont, daß die im Schaubild eingezeichneten Punkte die Hyperbeln in keiner Weise rechtfertigen.

(6.) Die Fehler, die der Aufstellung des Schaubildes 46 zugrunde liegen, sind auch bei den Betriebs-schaubildern zu bemängeln. In den Schaubildern

¹⁾ Ferrum 10 (1913/14), S. 261 ff.

²⁾ Ferrum 10 (1913/14), S. 261; 11 (1914/15), S. 12 ff.; 12 (1915/16), S. 123 ff. und 172; 13 (1916/17), S. 15.

¹⁾ Physik. u. chem. Grundlagen des Eisenhüttenwesens, Leipzig 1916, S. 226.

Serie I und II wird der Kohlenstoffverbrauch in Abhängigkeit von der Windtemperatur berechnet. Ebensovienig wie oben wird dabei der Umstand der verschiedenen Wärmeverteilung mit Veränderung der Windtemperatur berücksichtigt, sondern die Wärmeverluste werden konstant zu $\frac{2}{3}$ auf das Gestell und zu $\frac{1}{3}$ auf den Schacht verteilt. Daß bei heißerem Gestell auch die Temperatur der Schlacke und des Roheisens höher sein werden, ist gleichfalls nicht in Rechnung gestellt, sondern für beide ist immer der Wert von 265 bzw. 450 WE/kg eingesetzt.

(7.) Bei der Berechnung der m' -Linien muß wiederum betont werden, daß man die m' -Werte nicht beliebig annehmen kann, da sie sowohl vom Kokssatz als auch von der Beschaffenheit des Kokes abhängen. Letzterer Umstand spielt doch im Betrieb eine Hauptrolle und kommt in den Schaubildern gar nicht zum Ausdruck. Auch hier sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Schaubilder über die Kohlenstoffausscheidung nichts aussagen, man also nie weiß, in welchen Punkten ein Betrieb infolge Ueberwiegens dieser Reaktion unmöglich wird.

(8.) Gegen die Schaubilder der Serie III, die sich von den vorigen in der Art ihrer Aufstellung nicht unterscheiden, ist das gleiche wie im vorigen einzuwenden. Zu dem Hilfsschaubild der Gichtgastemperaturen soll nur noch bemerkt werden, daß gerade sie die hier angewendete Art der Schaubildanfertigung widerlegen. Wenn die auf Grund willkürlicher Annahmen durchgeführten Rechnungen Gichtgastemperaturen bis 800° ergeben, Temperaturen, die jedes Vorstellungsvermögen übersteigen, dann kann man den Schaubildern für die Hochofentheorie keinen Wert mehr zusprechen, dann zeigen sie die Haltlosigkeit der Voraussetzungen.

Die Schaubilder der Serie IV bringen den Koksverbrauch in Abhängigkeit vom Ausbringen. Letzteres läßt sich doch nur ändern, wenn der Erzmöller verändert wird. Dabei müssen sich aber auch die Reduktionsverhältnisse und das m' -Verhältnis ändern in einem Maße, das rechnerisch nicht vorausbestimmen ist. Die auf Grund dieser Schaubilder ermittelten Werte dürften also für einen praktischen Versuch kaum verwendbar sein.

„Ein überzeugender Beweis“ für die Richtigkeit des Verfahrens soll in dem Umstand liegen, daß eine Berechnung des Kokssatzes nach obiger Art zu geringen Abweichungen von dem tatsächlichen Verbrauch geführt hat. Zur Aufstellung der Schaubilder werden alle Angaben des Betriebes als einzige positive Unterlage benutzt und alle Kohlenstoffverbrauchenden Faktoren nach den Werten der Wärmebilanz des Ofens eingesetzt. Daß dann die Gesamtsumme dieser Faktoren einen Wert ergibt, der mit dem tatsächlichen Koksverbrauch übereinstimmt, beweist doch nur, daß das Schaubild graphisch richtig addiert und daß bei Feststellung der einzelnen Summanden im Betriebe kein Fehler unterlaufen ist. Für die Richtigkeit der übrigen Schaubildpunkte außer diesem einen Betriebspunkt, dem die Werte der Wärmebilanz zugrunde liegen, irgendwelche Beweise darin zu sehen, erscheint durchaus

unberechtigt. Daß im übrigen die Anfertigung der Betriebsschaubilder eine außerordentlich zeitraubende Rechenarbeit darstellt und schon deshalb für den Betrieb wenig geeignet sein könnte, sei nur nebenbei erwähnt.

Zusammenfassend ergeben sich also folgende Einwände:

Die Angaben der Schaubilder sind unrichtig und nicht verwertbar, weil

- Voraussetzungen gemacht werden (Gleichheit der Roheisenanalyse, des Wärmehaltes von Roheisen und Schlacke, der Ausstrahlungsverluste und Gichtgastemperaturen trotz Veränderung von Kokssatz, Windtemperatur und Reduktionsgrad), die sich mit den Erfahrungen des praktischen Betriebes nicht vereinigen lassen;
- eine wichtige Reaktion, die Kohlenstoffabscheidung, nicht berücksichtigt wird;
- die Wahl der einzelnen Faktoren als abhängige und unabhängige Variable willkürlich und unbegründet ist;
- die Beschaffenheit des Kokes ohne Berücksichtigung bleibt.

Grundsätzlich läßt sich noch sagen, daß die Zahl der einzelnen Komponenten im Hochofenprozeß viel zu groß und ihre Abhängigkeit voneinander viel zu verwickelt ist, um in Form einfacher mathematischer Gleichungen oder ebener Schaubilder ihren Ausdruck finden zu können. Nicht einmal die chemischen Vorgänge im Hochofen sind bisher einwandfrei geklärt. Jeder diesbezügliche Versuch muß daher zu Kompromissen seine Zuflucht nehmen oder wie im vorliegenden Fall Voraussetzungen zugrunde legen, die sich mit der Wirklichkeit nicht vereinigen lassen und daher kaum praktisch verwertbare Ergebnisse zutage fördern.

Breslau, im Oktober 1923.

Dipl.-Ing. Karl Feist,
Eisenhüttenmännisches Institut
der Technischen Hochschule.

* * *

Auf vorstehende Ausführungen von Dipl.-Ing. K. Feist möchte ich an Hand der Ordnungszahlen eingehen:

Zu (1.) Auf den Seiten 225/6 meines von Feist angezogenen Buches über das Eisenhüttenwesen ist nicht ausgesprochen worden, daß ich die aus der Gleichung $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$ sich ergebende Kohlenstoffabscheidung bei meinen Berechnungen vernachlässige, sondern es ist ausdrücklich hervorgehoben, daß die beiden Prozesse, die der umkehrbaren oben angeführten Gleichung entsprechen, sich in ihrer Wirkung naturgemäß aufheben müssen, so daß für die mathematische Behandlung der Frage nur derjenige Verlauf der Gleichung in Betracht zu ziehen ist, welcher in überwiegendem Maße auftritt, da es für das zu erzielende Ergebnis vollkommen gleichgültig ist, inwieweit die sich gegenseitig aufhebenden Prozesse darüber hinaus zur Auslösung gelangen.

Beide Reaktionen finden im Schacht des Hochofens statt. Es kann deshalb also auf den Ausfall

der Schachtbilanz durch die sich gegenseitig erhebenden Beträge der Reaktionen nicht die allergeringste Einwirkung stattfinden. Die hier vorliegenden mathematischen Verhältnisse sind so einfach, daß ich wohl darauf verzichten darf, hierüber noch nähere Ausführungen zu machen. Ueberdies ist in meinem oben angeführten Buche auf Seite 12 ff. eingehend darauf hingewiesen worden, daß die nach der Gleichung $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$ erfolgende Kohlenoxydspaltung nur in Temperaturen vor sich gehen kann, die etwa zwischen den Grenzen 400 bis 600° liegen, d. h. also, der örtliche Bereich im Schachte des Hochofens, innerhalb dessen die Reaktion vor sich gehen kann, ist verhältnismäßig gering. Bei regelmäßigen Ofengängen verweilen die Erze innerhalb dieses Temperaturbereiches nur kurze Zeit. Deshalb ist in diesem Falle nur wenig Gelegenheit zur Ausbildung der Reaktion gegeben. Lediglich wenn der Ofen hängt, kommt es vor, daß Erzstücke längere Zeit auf dieser Temperatur gehalten werden, und dann scheiden sich bekanntlich allerdings beträchtliche Mengen von Ruß innerhalb der Erzstücke ab. Auf einen in nicht regelmäßigem Gange befindlichen Hochofen kann man aber eine allgemeine Hochofentheorie nicht zur Anwendung bringen.

Es liegt hier also in der Theorie eine Vernachlässigung überhaupt nicht vor; aber selbst wenn die Reaktion vernachlässigt würde, könnte der hierdurch entstehende Fehler nur ganz gering sein.

Zu (2.) Ich glaube nicht, daß Feist imstande ist, die hier in Frage kommenden verschiedenen spezifischen Wärmen einigermaßen genau anzugeben; aber selbst wenn das der Fall wäre, würde der Unterschied vielleicht in der 10. Dezimale in Erscheinung treten.

Zu (3.) Hier liegt ein Mißverständnis von Feist vor. Es werden überhaupt niemals willkürlich einzelne Faktoren als veränderliche oder konstante behandelt, sondern das von Feist kritisierte Schaubild Nr. 46 auf Seite 233 meines Buches enthält nur, wie in dem Buch eingehend dargelegt ist, die schaubildliche Darstellung derjenigen Beziehungen zwischen den Größen C, Cx und m, die durch die auch von Feist als mathematisch einwandfrei anerkannte Cx-Gleichung bedingt sind. Dieses Schaubild hat mit dem praktischen Hochofenbetriebe nur insoweit etwas zu tun, als durch Eintragung der Linien gleicher Windtemperatur dem erfahrenen Hochofner übersichtlich vor Augen geführt wird, welche relativen Veränderungen zwischen den Größen C, Cx und m möglich sind bei Durchführung des Betriebes mit einer und derselben Windtemperatur, und welche Veränderungen eintreten müssen, wenn man Aenderungen in der Windtemperatur vornimmt.

Daß man in einer derartigen mathematischen Behandlung die übrigen Größen, z. B. O₂, und C_{Fe} als konstant annehmen muß, ist selbstverständlich. Diese Annahme enthält aber auch keineswegs einen Fehler, denn es ist jedem Hochofner bekannt, daß er Eisen von gleichbleibender Zusammensetzung nur dann in seinem Hochofen erblasen kann, wenn er

die Temperatur im Gestell innerhalb geringer Schwankungen gleich hoch zu halten vermag. Diese Bedingung gilt sowohl für hohen als auch für niedrigen C- und Cx-Verbrauch und für jede beliebige Größe des m-Verhältnisses.

Da das Schaubild aber nur den rein mathematischen Zusammenhang der verschiedenen Größen zur Darstellung bringt, so sind die Einwände, die Feist aus Gründen der unvermeidlichen Betriebschwankungen herleitet, nicht am richtigen Orte angebracht.

Zu (4.) Unter (3.) wurde von mir bereits ausgeführt, daß das Schaubild 46 lediglich eine bildliche Darstellung der Cx-Gleichung enthält, deren Richtigkeit Feist ja nicht bestreiten will. Das Schaubild veranschaulicht in einer die mathematische Entwicklung der Gleichung vortrefflich ergänzenden Darstellung die an und für sich bestehenden und durch die Cx-Gleichung festgelegten, in der Natur des Hochofenprozesses begründeten Zusammenhänge zwischen dem C-Verbrauch, dem jeweiligen m-Verhältnis und dem dann zwangsläufig durch schädliche Reaktionen vergastem Kokskohlenstoff (Cx). Das Schaubild zeigt gerade das, was Feist als in einer Gleichung schwer ausdrückbar ansieht, nämlich die unweigerliche Abhängigkeit der drei Größen C-Verbrauch, Cx-Verbrauch und m-Verhältnis voneinander.

Die Eintragung der Windtemperaturlinien in dieses Schaubild bedeutet lediglich, daß durch diese Linien alle diejenigen Punkte des Schaubildfeldes miteinander verbunden sind, an denen die Bilanzgleichung des Hochofens hinsichtlich aller übrigen Größen unverändert bleibt. Das Schaubild ist also auch in dieser Beziehung ein rein mathematisches Gebilde, das dazu dient, die Art des Zusammenhangs der hier miteinander in Verbindung gebrachten Größen viel klarer vor Augen zu stellen, als es durch Aufstellung irgendwelcher Gleichungen möglich sein würde. Die Nutzenanwendung auf den praktischen Fall erfolgt durch Aufstellung der Betriebschaubilder, Serie 3, durch die erst die Möglichkeit gewonnen wurde, die Zusammenhänge zwischen Kokssatz, m-Verhältnis und Gichtgastemperaturen endgültig zu klären.

Zu (5.) Die in das Schaubild 48 eingezeichneten Kurven müssen als Hyperbeln in Erscheinung treten, weil die Ausstrahlungsverluste umgekehrt proportional sind zur Betriebsgeschwindigkeit, wie in den betreffenden Abschnitten eingehend erläutert wurde. Es ist gar nicht der Zweck des Schaubildes, etwa durch Zusammenstellen der einzelnen Betriebspunkte mit den Hyperbeln die Wahl von solchen Kurven für die Darstellung der Mittelwerte zu rechtfertigen, sondern die Festlegung der Mittelwerte der einzelnen Betriebspunkte, die zu den drei verschiedenen Betriebsgattungen gehören, in diesen Hyperbeln zeigt nur, daß die Ausstrahlungsverluste bei Graueisenbetrieben größer sind als bei Weißeisenbetrieben, und daß sie bei den nur von wenigen Hütten stammenden Ergebnissen der Spiegeleisenbetriebe noch erheblich geringer sind als die letz-

teren, und die einzige aus diesem Schaubild abgeleitete Folgerung, deren Richtigkeit aber überzeugend in die Augen fällt, ist die, daß bei allen diesen Betrieben die Ausstrahlungsverluste zwischen den Werten von 500 bis 1000 WE je kg Roheisen liegen. Deswegen konnten alle späteren Rechnungen mit voller Sicherheit durchgeführt werden unter den Voraussetzungen, daß entweder Ausstrahlungsverluste von 500 oder 1000 WE je kg Roheisen vorliegen.

Zu (6.) Feist übersieht, daß für alle Schaubilder die grundlegende Voraussetzung die ist, daß in dem betreffenden Ofen trotz aller durch die Schaubilder veranschaulichten unendlich vielen Betriebsabarten jeweils stets Eisen derselben Zusammensetzung, entweder Thomaseisen oder Graueisen, erzeugt wird. Durch diese Voraussetzung ist ein für allemal festgelegt, daß bei allen möglichen durch das Schaubild gegebenen Betriebsverhältnissen im Gestell jeweils ein und dieselbe Temperatur herrscht, da sonst eben unweigerlich eine andere Zusammensetzung des Roheisens sich einstellen würde. Wenn im Gestell die gleiche Temperatur herrscht, so kann zwar die Gichtgastemperatur innerhalb der durch die Schaubildlinien veranschaulichten Grenzen schwanken; ob aber bei ein und demselben Betriebe die Gichtgastemperatur 100° oder 400° beträgt, macht auf die Verteilung der Ausstrahlungsverluste zu $\frac{2}{3}$ aufs Gestell und zu $\frac{1}{3}$ auf den Schacht gar nichts aus. Wenn Feist heißeres Gestell bei veränderten Betriebsbedingungen voraussetzt, verlegt er die Grundlage der ganzen Rechnung und kommt zu unbeweisbaren Verhältnissen. Daß es aber möglich ist, bei allen den verschiedenen Windtemperaturen und den sonst insbesondere in dem Schaubild Serie I in mannigfacher Weise abgeänderten Betriebsbedingungen Roheisen der gleichen Zusammensetzung, also auch der gleichen Gestelltemperatur, zu erblasen, wird kein im praktischen Betriebe erfahrener Hochöfner in Zweifel stellen. Deshalb ist es auch voll berechtigt, bei diesen Vergleichsrechnungen jeweils die gleiche Temperatur der Schlacke und die gleiche Temperatur des Roheisens in Ansatz zu bringen.

Zu (7.) Die m' -Linien sind nicht beliebig angenommen, sondern, wie aus dem Texte hervorgeht, jeweils in sorgfältigster Arbeit genau aus den übrigen Angaben des Betriebsfalles errechnet. Daß die m' -Linien durch die Beschaffenheit des Kokes beeinflusst werden, ist selbstverständlich. Dann ändert sich aber auch gleichzeitig die Größe der direkten Reduktion im Schacht, und diese Aenderung wird im Schaubild durch die Lage des Betriebspunktes genau wiedergegeben.

Zu (8.) Feist nimmt Anstoß daran, daß in den Hilfsschaubildern der Gichtgastemperatur bei einigen Schaubildern die Linien der Hilfskonstruktionen bis zu Gichtgastemperaturen -800° durchgeführt worden sind. Selbstverständlich kann die Auswertung einzelner mathematischer Formeln auch bis zu $+$ oder $-$ unendlich durchgeführt werden. Eine Betrachtung der oberen Hälften der Schau-

bilder zeigt, daß dort alleräußerst einmal, lediglich um die Anschauung zu vervollständigen, Gichtgastemperaturlinien von 0° eingetragen worden sind. Im allgemeinen handelt es sich dabei natürlich nur um die Festlegung des Verlaufs der Gichtgastemperaturlinien bei den praktisch in Betracht kommenden Temperaturen bis 400° .

Die Aufstellung eines solchen Betriebsschaubildes ist, wenn die Werte der Wärmebilanz einwandfrei festgestellt sind, eine Arbeit von vielleicht zwei Stunden. Dann dient aber ein solches Schaubild, in das im praktischen Falle, wie dies in meinen letzten Veröffentlichungen in „Stahl und Eisen“ geschehen ist, nur eine Wärmeverlustlinie einzutragen ist, dazu, dem Betriebsleiter in wenigen Minuten lediglich durch Eintragung der jeweils beobachteten Gichtgastemperatur und des jeweils obwaltenden m -Verhältnisses, also durch Fixierung zweier Punkte, bzw. des Schnittpunktes der beiden Linien, einwandfrei zu zeigen, in welcher Richtung, von der Zeit der kurz vorhergehenden Beobachtung an gemessen, sich der Betriebszustand des Ofens geändert hat. Es gibt kein anderes Mittel, um mit gleicher Sicherheit mindestens zwölf Stunden früher, als dies aus der Beschaffenheit von Roheisen und Schlacke erkannt werden kann, festzustellen, ob die Reaktionen, die sich im Innern des Ofens abspielen, einen größeren oder geringeren Wärmeverbrauch bedingen, als der jeweiligen Wärmelieferung des Ofens entspricht, d. h. ob der Ofen dazu neigt, demnächst wärmer oder kälter zu werden.

In dieser sicheren und raschen Erkennung derjenigen Arbeitsverhältnisse, welche im Innern des Hochofens herrschen, liegt der anderweitig überhaupt nicht erreichbare Vorteil, den die geringe Mühe der Eintragung der Gichtgastemperaturen und der m -Verhältnisse in diese Schaubilder gewährt.

W. Mathesius.

* * *

Zu der Erwiderung von Geheimrat Mathesius bemerke ich folgendes:

Zu 1: Daß die Reaktion $\text{CO}_2 + \text{C} = 2 \text{CO}$ bei normalem Ofengange überwiegen soll, ist nicht bewiesen. Wie aus Versuchen im hiesigen Institut hervorgeht¹⁾, beginnt die Kohlenstoffabscheidung bei etwa 300° und endet bei 800° . Die Hauptabscheidung erfolgt zwischen 400 und 700° , wobei das Maximum bei 500° liegt. Das Temperaturintervall von $400-700^{\circ}$ allein nimmt nach Messungen von H. Niedt²⁾ einen Bereich von über $\frac{1}{3}$ der Höhe des Ofens oberhalb der Formen ein. Ueber $\frac{1}{3}$ der Durchsatzzeit befindet sich also die Beschickung im Bereich der Kohlenstoffabscheidung. Läßt sich schon aus diesem Grunde die obige Behauptung nicht rechtfertigen, so muß sie bei den weitgehenden Abweichungen vom normalen Ofengange, wie sie in den Schaubildern entwickelt werden, noch willkürlicher erscheinen.

¹⁾ Dr.-Ing.-Dissertation Brinckmann, Breslau 1923.

²⁾ St. u. E. 31 (1911), S. 2135.

Zu 2: Der Fehler, der beim Einsetzen der Werte für die spezifische Wärme gemacht wird, beträgt im Falle Fe_2O_3 ¹⁾ etwa 10 %, wie ein einfaches Nachrechnen ergibt. Wie will Mathesius da seine Behauptung rechtfertigen, der Unterschied komme erst in der 10. Dezimale zum Ausdruck?

Zu 3: Auch rein mathematisch betrachtet, ist das Schaubild 46 nicht richtig. Wie aus den Zeilen 8—10, S. 232 des Lehrbuches von Mathesius hervorgeht, werden abwechselnd C und m als unabhängige Variable gewählt. Auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse, auf die sich Mathesius bei Aufstellung der Cx-Gleichung stützt, kommt aber als Unabhängige nur C in Frage, da man nur eine beliebige Aenderung des Kokssatzes in der Hand hat. m ist vom Kokssatz abhängig. Es müßte also aus einer besonderen Gleichung, die diese Abhängigkeit zum Ausdruck bringt, für jeden C-Wert erst der entsprechende m-Wert errechnet werden. Die hier vorliegende Kombination von m- und C-Werten ist also rein mathematisch nicht zu halten. Praktischen Wert legt, wie aus der Entgegnung hervorgeht, ja Mathesius dem Schaubild nicht bei.

Daß man die Konstanz der Werte von O_{ez} und C_{Fe} annehmen muß, um überhaupt rechnen zu können, ist keine Begründung für ihre Richtigkeit. Es ist eben unmöglich, bei so weitgehenden Veränderungen der Betriebsbedingungen, wie sie sowohl hier als auch in den eigentlichen Betriebsschaubildern vorgenommen werden, die Gestelltemperatur konstant zu halten und Eisen von gleicher Zusammensetzung zu erblasen. Daher sind die darauf gegründeten Rechnungen, wie bereits in meiner ersten Zuschrift ausgeführt, unrichtig.

Unter Bezugnahme auf das hier Gesagte erübrigt sich ein Eingehen auf die Ausführungen unter 4, 6 und 7. Wenn Mathesius die Beziehungen zwischen Kokssatz, m-Verhältnis und Gichtgas-temperaturen für „endgültig“ geklärt ansieht, so vertritt er damit eine optimistische Anschauung, die durch praktische Ergebnisse nicht belegt ist.

Zu 5: Wenn das Schaubild 48 nur über die Höhe der Ausstrahlungs- und Kühlwasserverluste Aufschluß geben sollte, so ist es überflüssig. Eine einfache Zusammenstellung der betreffenden Werte ohne die Hyperbeln hätte denselben Zweck erreicht.

Zu 8: Es dürfte bekannt sein, daß in mathematischer Form gebrachte Naturgesetze oft nur innerhalb begrenzter Gebiete Gültigkeit haben. Im vorliegenden Falle beschränkt sich ihre Gültigkeit auf den aus den tatsächlichen Betriebsverhältnissen gegebenen Betriebspunkt. Es ist daher klar, daß die hier unter Ueberschreiten dieser Grenze durchgeführten Rechnungen und Schaubilder zu Widerspruch führen müssen.

Breslau, im November 1923. Dipl.-Ing. Karl Feist.

* * *

Zu der abermaligen Zuschrift von Dipl.-Ing. Feist erwidere ich der Kürze wegen wieder unter Anführung der Ordnungszahlen.

¹⁾ Spezifische Wärme nach Landolt-Börnstein bei $23^{\circ} = 0,16$.

Zu 1: Der Verlauf der umkehrbaren Reaktion $\text{CO}_2 + \text{C} = 2 \text{CO}$ in allen in Betracht kommenden Temperaturgebieten ist bereits seit der im Jahre 1901 erfolgten Veröffentlichung der wertvollen Arbeiten Boudouards vollkommen bekannt¹⁾. Die jetzt von Feist gegebenen Daten sind selbstverständlich bei der Entwicklung meiner Hochofentheorie vollkommen berücksichtigt worden. Aus ihnen geht hervor, daß der Zerfall des Kohlenoxyds nach der Richtung der Gleichung $2 \text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$ bei normalem Hochofengange nur eine verschwindende Bedeutung haben kann, weil die Reaktionsgeschwindigkeit dieser Gleichung in denjenigen Temperaturen, die in der Nähe der Boudouardschen Gleichgewichtskurve liegen, nur sehr gering ist (Erklärung hierfür siehe Seite 4 meines Buches), d. h. also innerhalb etwa der Temperaturgrenzen von $600-700^{\circ}$, und weil die Anzahl der in der Zeiteinheit in Reaktion tretenden Gasteile gering sein muß in der Nähe der unteren Grenze der Reaktionstemperatur, also im Temperaturgebiet von $300-500^{\circ}$. Es bleibt nur das geringe Temperaturintervall von $500-600^{\circ}$, innerhalb dessen eine beachtenswerte Reaktionsgeschwindigkeit und gleichzeitig eine größere Anzahl zerfallender CO-Moleküle vorhanden sein kann.

Daß wirklich der Kohlenoxydzerfall bei normalem Hochofengange nur ganz gering ist, erkennt man durch einfache Würdigung der bekannten Tatsachen, daß in der Rast des Hochofens die Hochofengase fast nur aus Kohlenoxyd und Stickstoff bestehen, daß von den Hochofengasen sämtliche Kohlensäure aufgenommen wird, die als solche aus der Beschickung stammt oder durch indirekte Reduktion der Eisenerze gebildet wird, und daß trotzdem das m-Verhältnis in diesen Gasen den Wert von 0,66 (für deutsche Verhältnisse) und 1 (für amerikanische Verhältnisse) niemals nachweisbar überschritten hat, während die Gleichgewichtslage für die Reduktion von FeO und Fe_3O_4 durch Kohlenoxyd nach dem bekannten Schaubild von Baur und Glaessner (siehe Seite 216 meines Buches) in den in Betracht kommenden Temperaturgrenzen von 600 bis 900° bei den Werten des m-Verhältnisses von 2 bis 3 liegt. Die Zusammensetzung der Hochofengase erreicht also niemals auch nur annähernd das Gleichgewichtsverhältnis, d. h. die Gase besitzen immer und an jeder Stelle des Hochofens eine stark reduzierende Kraft gegenüber den Eisenerzen. Das könnte nicht der Fall sein, wenn der katalytische Zerfall des Kohlenoxyds in erheblichem Maße eintrete.

Zum letzten Absatz von 1: Ich habe in meinem Buche ausdrücklich hervorgehoben (Seite 272), daß die theoretischen Berechnungen des Hochofenganges sich nur auf normalen Hochofengang beziehen können, und daß bei Abweichungen von normalem Hochofengange theoretische Berechnungen überhaupt nicht durchzuführen sind.

Zu 2: Die Angabe bei Landolt-Börnstein lautet: „Spezifische Wärme bei $24^{\circ} = 0,16$ “. Aus der be-

¹⁾ Ann. chim. phys. (7), 24. Mai 1901, sowie mein oben angeführtes Buch S. 12 und 13.

stimmten Temperaturangabe geht hervor, daß es sich hier um wahre spezifische Wärme handelt, während alle unsere Rechnungen (vgl. in meinem Buch das Kapitel „Spezifische Wärme“) sich auf mittlere spezifische Wärme beziehen. Die bei den Berechnungen wirklich benutzten Werte sind an der von Feist angezogenen Stelle Seite 411 angegeben. Sie lauten: Roheisen = 0,17, Erzsauerstoff = 0,24.

Aus dem Schaubild über die mittlere spezifische Wärme des Eisens auf Seite 54 meines Buches ergibt sich, daß die Werte ansteigen von rd. 0,12 bei etwa 250°, auf 0,15 bei etwa 700° und 0,17 bei Temperaturen oberhalb 800°.

Wenn nach den Beobachtungen von Russell (im Landolt-Börnstein wiedergegeben) die wahre spezifische Wärme des Eisenoxys bei 24° 0,16 beträgt, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß sie analog derjenigen des Eisens bei höheren Temperaturen, in denen sich ja hier unsere Rechnungen bewegen, zwischen den Werten 0,17 und 0,24 liegen wird.

Zu 3: Wenn die Beziehungen dreier veränderlicher Größen zueinander durch die Gleichung $A + B = C$ ausgedrückt werden können, so ist es möglich, diese Beziehungen in einem Schaubild zu versinnbildlichen, wenn man, systematisch vorgehend, zunächst für A einen bestimmten Wert annimmt und diesen so lange unveränderlich festhält, bis durch jeweilige Auflösung der Gleichung nach C die C-Werte für alle möglichen Werte von B ermittelt worden sind. Dann wiederholt man dasselbe Vorgehen für einen anderen Wert von A.

In genau gleicher Weise ist von mir das Schaubild für die drei jeweils voneinander abhängigen Variablen C, m und Cx entworfen worden. Es besteht kein Zweifel darüber, daß ein Hochofenbetrieb bei Festhaltung desselben m-Wertes mit unendlich vielen Abstufungen der C-Werte betrieben werden kann. Zwangsläufig muß sich dann aber, wie das Schaubild zeigt, jeweils ein ganz bestimmter Cx-Wert ergeben. Es ist irrig, zu glauben, daß zwischen den Werten von C und m außer denjenigen Bedingungen, die durch die Cx-Gleichung festgelegt sind, noch ein besonderes Abhängigkeitsgesetz besteht, nach dem für jeden C-Wert ein besonderer m-Wert errechnet werden könnte. Die von mir gegebene

schaubildliche Darstellung ist die einzig mögliche graphische Darstellung der Cx-Gleichung und ist in allen Punkten und in jeder Beziehung richtig und aufrecht zu erhalten.

Es ist im Gegensatz zu der Meinung von Feist sehr wohl möglich, die Werte von C_{ez} und C_{Fe} in praktischen Betrieben konstant zu erhalten, auch wenn die m-Werte in weitestem Maße wechseln. Den Beweis hierfür liefern die in meinem Buche in der großen Zahlentafel 40 gegebenen Betriebsaufnahmen von zahlreichen Thomaseisenbetrieben, deren Oefen unter denkbar verschiedensten Bedingungen mit größten Abweichungen der m-Verhältnisse betrieben werden und doch sämtlich Thomas-eisen mit einem fast gleichen Kohlenstoffgehalt und dem gleichen geringen Siliziumgehalt liefern. Das Gleiche gilt natürlich auch für die Erzeugung von Thomaseisen in einem und demselben Ofen bei verschiedenen Verhältnissen.

Zu 5: Die Entscheidung darüber, ob das Schaubild Nr. 48 überflüssig ist oder nicht, wird schon mir überlassen werden müssen. Ich halte die Darstellung in einem Schaubild für wesentlich eindringlicher und lehrreicher als eine noch so sorgfältige Zusammenstellung von Zahlenwerten.

Zu 8: Die Richtigkeit der von Feist im ersten Satze angeführten Erfahrungstatsache ist allbekannt; unrichtig ist die an diesen Satz geknüpfte Folgerung. Wer die von mir entwickelte Hochofentheorie mit der erforderlichen Sorgfalt studiert hat, wird bei der Anwendung auf einen praktischen Fall, wie dies in meinen letzten Veröffentlichungen in „Stahl und Eisen“ vielfältig geschehen ist, erkennen, daß bei der Aufstellung der Theorie in sorgfältigster Weise bei jedem neuen Ergebnis geprüft worden ist, wie weit sich das erhaltene Ergebnis mit den tatsächlichen praktischen Betriebsverhältnissen im Einklang befindet. Das hat sich inzwischen erfreulicherweise auch bei Durchrechnung anderer Hochofenbetriebe klar herausgestellt und zu den wertvollsten Ergebnissen geführt, über die ich hoffentlich in nicht zu langer Zeit in „Stahl und Eisen“ werde berichten können.

Charlottenburg, im Dezember 1923.

W. Mathesius.

Umschau.

Industrie und Forschung.

In der dem Verein deutscher Ingenieure angegliederten Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebs-Ingenieure (Ortsgruppe Düsseldorf) hielt im Februar 1924 Professor Dr. A. Kessner, Duisburg, einen Vortrag über **Die Aufgaben der Versuchsanstalten von Maschinenfabriken.**

Nach einer geschichtlichen Einleitung über die Entwicklung der Materialprüfung, die in Deutschland vorwiegend durch die Forschungen von Wöhler, Bauschinger, Bach, Martens, Heyn u. a. gefördert wurde, unterschied der Vortragende zwischen „Baustoffen“ und „Betriebsstoffen“. Zu den Baustoffen werden alle Stoffe gerechnet, die zum eigentlichen Bau von Maschinen verwendet werden, also Gußeisen, Stahlformguß, Flußeisen, verschiedene Stahlsorten, Kupferlegierungen usw. Als „Betriebsstoffe“ dienen vorwiegend Brennstoffe,

Wasser, Schmiermittel und Schleifmittel. Die laufende Festigkeitsprüfung der Baustoffe und chemische Prüfung der Betriebsstoffe ist für jede Maschinenfabrik von besonderer Wichtigkeit, um sie vor Uebervorteilung zu schützen. Von den „Einkäufern“ verlangte der Vortragende eine bessere technische Ausbildung und Zusammenarbeit mit der Materialprüfanstalt, die technische Lieferbedingungen vorschreiben muß. Bei hochwertigen Baustoffen wird ein Abnahmebeamter nach dem liefernden Hüttenwerk geschickt, um sich an Ort und Stelle von den verlangten Festigkeitseigenschaften der Stähle usw. zu überzeugen. Das wesentliche der Abnahmeprüfung besteht darin, Sicherheit zu gewinnen, daß ungeeignete Baustoffe von der Verwendung ausgeschlossen werden. Ueber den Wert der Abnahmeprüfung kann man unter Umständen im Zweifel sein. Das wichtigste Ziel, das durch Lieferbedingungen und Abnahme erreicht werden kann, ist eine gewisse erzieherische Wirkung. Als dritte Aufgabe der Materialprüfanstalt einer Maschinenfabrik ist die Auf-

klärung aller Brüche und Fehlstellen zu bezeichnen, die in den Werkstätten auftreten. Die praktischen Erfahrungen des Betriebsingenieurs werden die wissenschaftlichen Prüfungen des Technologen nicht entbehrlich machen können. Eine besonders wichtige Aufgabe der Materialprüfanstalt sieht Professor Dr. Kessner in der Zusammenarbeit mit den Konstruktionsbüros. In gut geleiteten Maschinenfabriken sollte ein reger Gedankenaustausch über alle Werkstofffragen zwischen den Konstruktionsbüros und der Ma-

auf welchen Gebieten im In- und Ausland besondere Nachfrage besteht. In ähnlicher Weise werden den technischen und kaufmännischen Abteilungen kurze Berichte über neu erschienene Bücher gegeben; in besonderen Fällen werden Auszüge bearbeitet und den in Frage kommenden Abteilungen zugesandt. Eine weitere, recht umfangreiche Tätigkeit erwächst der literarischen Abteilung durch ihren unmittelbaren Verkehr mit den Schriftleitungen der technischen Zeitschriften, die von der Demag Unterlagen für Veröffentlichungen wünschen. Literarische Abteilung und Bücherei unterstehen dem Leiter der Versuchsanstalt.

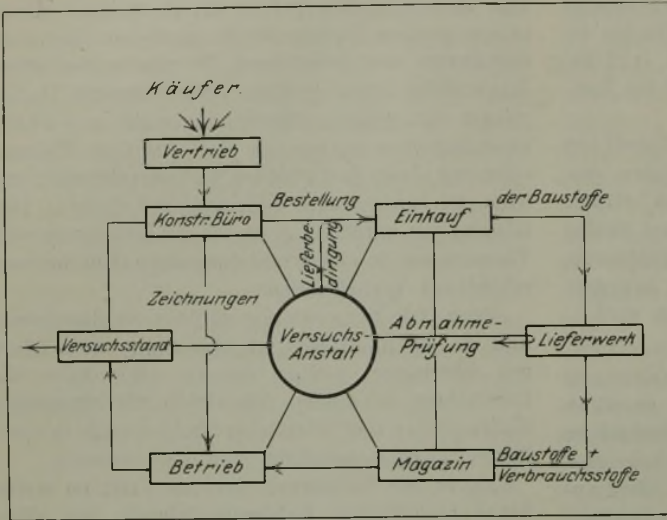


Abbildung 1. Organisations-Schema der Versuchsanstalt einer Maschinenfabrik.

terialprüfanstalt erfolgen. In richtiger Erkenntnis der gemeinsamen Ziele und der Wechselwirkung zwischen Konstruktionsbüros und Materialprüfanstalt sind bei der Demag Vortragskurse eingerichtet, in denen Professor Dr. Kessner über alle Fortschritte der Metallurgie und Technologie berichtet.

Eine weitere sehr fruchtbringende Aufgabe erwächst der Materialprüfanstalt, die wegen ihrer vielseitigen Aufgaben besser „Versuchsanstalt“ genannt wird, in ihrer Mitarbeit bei den Betriebsversuchen und auf den Versuchsständen. Das Organisationsschema nach Abb. 1 zeigt das Zusammenarbeiten der Versuchsanstalt der Demag mit den übrigen Abteilungen. Viele farbige Lichtbilder erläuterten die Organisation, Einrichtung und Tätigkeit der Versuchsanstalt der Demag.

An den vielseitigen Aufgaben der Versuchsanstalt der Demag ist z. T. auch die literarische Abteilung beteiligt. Hier werden die wichtigsten in- und ausländischen Fachzeitschriften gehalten, mit deren Inhalt die Ingenieure der einzelnen Fachabteilungen bekannt gemacht werden müssen. Da bei großen Betrieben der Umlauf der Zeitschriften durch die einzelnen Abteilungen unmöglich ist und dazu führen würde, daß die letzten Leser die Zeitschriften zu spät erhalten, bearbeitet bei der Demag die literarische Abteilung kurze Auszüge aus der technischen Fachpresse, läßt diese vervielfältigen und gibt sie auf Karteikarten an die einzelnen Abteilungen weiter (Abb. 2). Wünscht der Empfänger die Abhandlung zu lesen, so füllt er auf der Karte die Empfangsbestätigung aus und läßt die Zeitschrift aus der Bücherei holen. Mit diesen Leihkarten legen die einzelnen Abteilungen Karteien an, die in übersichtlicher Form die letzten Fortschritte des Fachgebietes darstellen. Aber nicht nur für die technischen, sondern auch für die kaufmännischen Abteilungen werden Auszüge aus den wichtigsten Tageszeitungen und Zeitschriften angefertigt und in gleicher Weise durch die Rohrpost verschickt. Insbesondere muß den Vertriebsabteilungen mitgeteilt werden, was in der Welt vorgeht, wo neue Anlagen geplant und ausgeführt werden, welche Projekte ausgeschrieben sind, welchen Aufgaben sich der ausländische Wettbewerb widmet und

in der heutigen Zeit Doppelarbeit und Zersplitterung vermieden werden. Vielleicht könnte man Fragen, an denen viele Werke gleichmäßig interessiert sind, in planmäßiger Arbeitsteilung den Forschungslaboratorien unserer Technischen Hochschulen übertragen und den Professoren dafür hinreichende Geldmittel zur Verfügung stellen. Wenn auch ein Professor als freier Gelehrter in seinem Fachgebiet nach eigenem Ermessen forschen will, um die Grundlagen für weitere wissenschaftliche Arbeiten auf

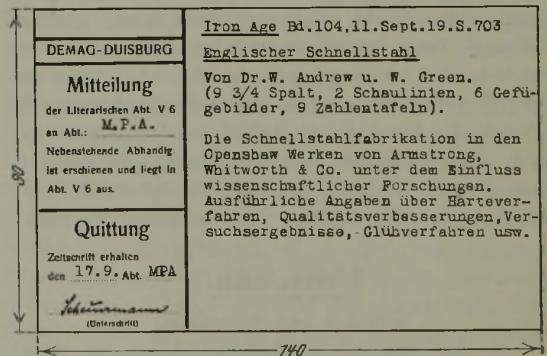


Abbildung 2. Karteikarten für literarische Werksabteilungen.

Sondergebieten zu schaffen, so wird er doch gern Anregungen aus der Industrie empfangen, soweit ihm zur Ausführung solcher Versuche neben seiner Lehrtätigkeit noch Zeit bleibt, denn in erster Linie ist er Dozent und erst in zweiter Forscher.

Die Amerikaner haben in den letzten Jahren mit großen Geldmitteln Forschungslaboratorien eingerichtet, und in Deutschland muß alles daran gesetzt werden, diesen Vorsprung wieder einzuholen, um die führende Stellung in den technischen Wissenschaften zu behaupten. Die wissenschaftliche Forschung ist die Grundlage für die weitere Entwicklung unserer Industrie.

Der Vortrag wurde mit lebhaftem Beifall aufgenommen und führte zu einer anregenden Erörterung,

in der besonders die Wichtigkeit des Zusammenarbeitens der Versuchsanstalt mit den anderen Werksabteilungen betont wurde.

Ein neuer Umwandlungspunkt des α -Eisens bei 370°.

Sirovich¹⁾ veröffentlicht einen Aufsatz, den man mit ziemlichem Mißtrauen liest, der aber doch der Vollständigkeit halber erwähnt werden soll, da er mit Versuchen belegt ist. Sirovich verwendet ein Dilatometer, das eine von Montemartini e Losana²⁾ getroffene Abänderung der Chevenard'schen Anordnung darstellt.

Bei Verwendung eines reinen Versuchseisens (Elektrolyteisen und Sonderweicheisen mit 0,04% C, 0,048% Mn, 0,052% S und 0,034% P) zeigt sich bei 370° ein deutlicher Knick in der Ausdehnungskurve. Dieser Knick wird vom Verfasser einer von ihm „A₀“ benannten Umwandlung zugeschrieben, die den bisherigen Forschern nur deshalb entgangen sein soll, weil sie nicht so reine Versuchswerkstoffe gebrauchten. Bei Zusatz von geringen Manganmengen wird diese Umwandlung angeblich auf einen weiten Temperaturbereich ausgedehnt und dadurch undeutlich.

Das unterhalb 370° beständige α -Eisen nennt er „ α_1 -Eisen“, das über 370° „ α_2 -Eisen“.

Er behauptet weiter, daß „ α_1 -Eisen“ Kohlenstoff zu lösen vermag (ohne Erhitzung über 370°) und in Martensit übergeht, wenn nur die Erwärmungsdauer lang genug war. Demnach wäre also Martensit und nicht Perlit der eigentliche metastabile Endzustand. — Der Verfasser hat zur Bekräftigung einen Stahl mit 0,53% C, der ferritisch-perlitisches Gefüge aufwies, lange Zeit bei 300° in einem Zinnbade gehalten und gefunden, daß nach 528 st die Brinellhärte von 182 auf 241 stieg. Eine weitere Zunahme fand nicht statt. Eine Reihe von metallographischen Aufnahmen der Proben, die verschiedene Zeit auf 300° erhitzt waren, sollen das allmähliche Auflösen des Karbids im Ferrit beweisen. — Nach Ansicht des Berichterstatters sind die metallographischen Aufnahmen aber gar keine Stütze für diese Annahme, denn das Gefüge des selbst 3500 st erwärmten Stückes unterscheidet sich von dem ursprünglichen nicht erkennbar. Somit bleibt — unter Voraussetzung der Verlässlichkeit der Versuche — ein Knick in der Ausdehnungskurve bei 370° und eine Zunahme der Härte bei langer Erwärmung knapp unterhalb 370°.

Der Berichterstatter weist darauf hin, daß dieser hypothetische Punkt A₀ in einem allerdings noch nicht erkennbaren Zusammenhange mit Ar“ stehen könnte.

F. Rapatz.

Bruchursachen für Feilenstahl.

Einige Ausführungen von Artur W. F. Green³⁾ sind deshalb der Erwähnung wert, weil sie allgemeiner Gültigkeit für Werkzeuge und nicht nur für Feilen haben.

Vielfach wird der Ausschuß bei der Feilenerzeugung dadurch hervorgerufen, daß die im Stücklohn beschäftigten Arbeiter zu hohe Schmiedetemperaturen anwenden, da sie dadurch mehr herausbringen. Grobes Karbidnetzwerk, Sprödigkeit und Reißen beim Härten sind die Folgen. Der wünschenswerteste Gefügestand des Stahles vor dem Härten, sowohl mit Hinsicht auf Bruchgefahr beim Härten als auch auf Güte des Enderzeugnisses, ist körniger Zementit. Glühen vor dem Härten wird deshalb auf alle Fälle nützlich sein.

Zum Härten sollen die Feilen sorgfältig verpackt und mit einer Masse umgeben werden, die an die Oberfläche etwas Kohlenstoff abgibt. Fast jedes Werk verwendet ein anderes Kohlunsmittel. Der Hauptanteil des Bruches beim Härten ist zweifellos der Ueberhitzung im Härteofen zuzuschreiben.

Ein Umstand, der Bruchgefahr mit sich bringt und teilweise dem Stahlerzeuger zuzuschreiben ist, ist entkohlte Oberfläche, die durch unvorsichtiges Behandeln

beim Erwärmen zum Walzen, Schmieden oder Härten hervorgerufen wird. Selbstverständlich führen auch grobe Stahlfehler, wie starke Schlackeneinschlüsse, zum Reißen beim Härten.

F. Rapatz.

Patentbericht.

Erteilung von Lizenzen auf englische Patente von Reichsangehörigen.

Dem Reichspatentamt liegt zum Nutzen der Patentinhaber daran, zu erfahren, auf welche englischen Patente deutscher Reichsangehöriger Lizenzen erteilt sind. Genaue Angabe des Patentinhabers, der Nummer und des Erteilungsjahres des englischen Patents, des Fälligkeitstages der Jahresgebühr, sowie des Namens und Wohnsitzes des Lizenzinhabers sind erforderlich.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 10 vom 6. März 1924.)

Kl. 1a, Gr. 30, B 106 949. Schlackenscheider. Gebr. Benzinger, G. m. b. H., Karlsruhe i. B.

Kl. 1b, Gr. 4, K 81 887. Verfahren zur magnetischen Scheidung. Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 10a, Gr. 1, K 84 482. Regenerativkoks-ofenbatterie mit stehenden Kammern. The Koppers Company, Pittsburgh.

Kl. 10a, Gr. 30, Z 13 821. Verfahren zum Vorbereiten stark backender Steinkohlen für das Verschweilen. Zeche Mathias Stinnes und Dr. Anton Weindel, Bornstr. 29, Essen (Ruhr).

Kl. 10b, Gr. 5, R 49 975. Brikettierverfahren für Kohle und andere pulverförmige Körper. Rütgerswerke-A.-G., Berlin, u. Dr. H. Teichmann, Rauxel i. W.

Kl. 12e, Gr. 2, S 60 604. Elektrische Gasreinigungsanlage für entzündliche Gase oder Stoffe. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin.

Kl. 18a, Gr. 3, V 17 737. Verfahren zur Verbesserung des Ganges von Kupol- und Hochöfen. Vulcan-Feuerung, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18c, Gr. 5, E 29 676. Ofen zum Härten, Glühen und Anlassen. Dipl.-Ing. Hans Emmerling, Ohligs, und Wilhelm Falder, Wald.

Kl. 18c, Gr. 9, C 32 078. Behälter zum Ausglühen von Blechen o. dgl. René Coureaux, Brüssel, und Henry Hardy, Pontardaweiz-Swansea, Engl.

Kl. 24a, Gr. 19, H 84 982. Rostfeuerung mit Urteergewinnung aus dem durch einen eingehängten Schacht aufgegebenen Brennstoff. Fritz Hager, Berg-Gladbach.

Kl. 31a, Gr. 1, H 94 180. Schwenkbarer Ofen mit senkrechtem Schacht und wagrechtem, gasbeheiztem Herd. H. Hennes & Co., Görlitz.

Kl. 31b, Gr. 7, Sch 67 823. Schabloniervorrichtung. Josef Schlimm, Lütringhausen b. Olpe, Westf.

Kl. 31c, Gr. 27, G 58 442. Gießpfanne. Dr. Ryosaku, Godai, Tokyo, Japan.

Kl. 35b, Gr. 1, D 43 678. Hebezeug mit mehreren Lastorganen. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 80b, Gr. 3, G 58 651. Verfahren zur Herstellung eines hochwertigen Zements aus Hochofenschlacke. Dr. Richard Grün, Düsseldorf, Roßstr. 107.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 10 vom 6. März 1924.)

Kl. 49e, Nr. 865 832. Paketierfallhammer. Franz Furkert, Reichenbach i. V.

Kl. 49f, Nr. 865 579. Anordnung zur Schweißung von Rundnähten. Moll-Werke, A.-G., Chemnitz-Hilbersdorf.

Kl. 49f, Nr. 865 945. Walzwerk. Eugen Wolff, Düren, Rhld.

¹⁾ Gazz. Chim. Ital. 53 (1923), S. 674.

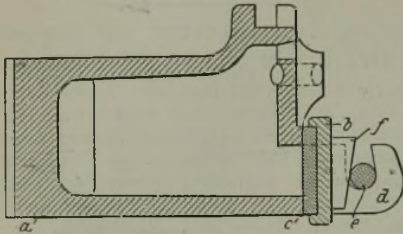
²⁾ Gazz. Chim. Ital. 53 (1923), S. 89.

³⁾ Iron Age 112 (1923), S. 811.

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

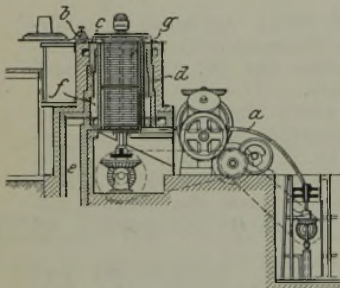
Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Gr. 5, Nr. 377 650, vom 17. August 1920. Dipl.-Ing. Max Paschke und Eduard Schiegries in Duisburg-Meiderich. *Geschlossener Kühlkasten für metallurgische Oefen.*



Die Vorderwand des Kastens a ist gemäß der Erfindung in ihrem unteren Teil als abnehmbare Deckelwand b ausgebildet, die zwecks guter Abdichtung eine Holzeinlage c besitzt. Der Verschluss dieser Wand besteht aus einer von Bügeln d gehaltenen Rundeisenstange e und einem Keil f, der zwischen dieser Stange und dem Deckel b eingetrieben wird.

Kl. 18 c, Gr. 6, Nr. 377 667, vom 15. Juni 1921. Carl Alexis Achterfeldt in Offenbach a. M. *Verfahren und Vorrichtung zum Glühen von Draht, Bundeisen u. dgl.*

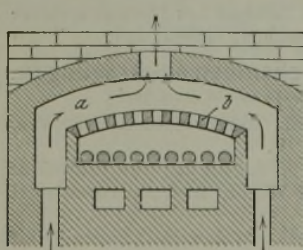


Das Glühgut wird von dem Bund oder Ring a abgewickelt, durch Spannrollen b unter Spannung versetzt und bei c in den Ofen d eingeführt, der durch Kanäle e, f beheizt wird. Im Ofen wird das Glühgut auf einer in Umdrehung versetzten Trommel g schraubengewindeförmig auf- und wieder abgewickelt. Da der zu beheizende Ringraum sehr eng gehalten werden kann und trotzdem eine sehr beträchtliche Drahtmenge ununterbrochen im Ofen erhitzt wird, gestattet die Einrichtung eine gute Ausnutzung des Brennstoffs.

Kl. 18 b, Gr. 10, Nr. 377 737, vom 14. September 1921. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G., Werk Düdelingen in Luxemburg. *Verfahren zur Erzeugung von dichten, randblasenfreien Flußeisen- oder Stahlblöcken.*

Um die Entstehung von Hohlräumen in den Randteilen von Flußeisen- und Stahlblöcken, die beim Berühren mit den Kokillenwänden sofort erstarren oder teigig werden, zu verhindern, wird Aluminiumbronze oder Aluminiumpuder mit Teer oder einer anderen klebrigen Flüssigkeit zu einem Brei angerührt und auf die Kokillenwände aufgetragen.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 377 738, vom 30. Oktober 1919. Otto Herbert Döhner in Letmathe. *Herdglühofen, insbesondere zum Glühen von hochgekohtem Stahl.*



Der unmittelbar über dem Herdraum a liegende Glühraum ist vom übrigen Ofenraum durch ein Mauerwerk mit durchbrochenem Gewölbe b getrennt, das die unmittelbare Berührung der Flammen mit dem Glühgut verhindert, dagegen den Durchtritt der von den Flammen ausgehenden, reduzierend wirkenden Rauchgase gestattet. Dadurch wird eine unmittelbare Berührung des Glühguts mit den Flammen vermieden und eine Oxidationswirkung und mithin eine Randentkohlung des Glühguts verhindert.

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands im Dezember und im Januar bis Dezember 1923.

Bei Betrachtung der Ergebnisse des deutschen Außenhandels im Jahre 1923 darf man nicht übersehen, daß ihre Zuverlässigkeit infolge des Einbruchs in das Ruhrgebiet erheblich beeinträchtigt ist. Die Erfassung des Außenhandels im besetzten Gebiet ist nur unvollkommen möglich gewesen, da die Unterlagen wegen der Besetzung der Zollstellen und der Ausweisung der Beamten seit Februar nicht mehr an das Statistische Reichsamt gelangt sind. Ein Teil dieses Handels, namentlich soweit er über das unbesetzte Gebiet gegangen ist, hat berücksichtigt werden können, ein Teil jedoch nicht, wobei die Frage offen bleibt, wie groß der von der statistischen Anschreibung nicht erfaßte Teil ist.

Die ungünstige wirtschaftliche Lage Deutschlands im Jahre 1923 kommt in den Außenhandelszahlen deutlich zum Ausdruck. Allein die beiden Zahlen für die Ein- und Ausfuhr von Eisenerzen und Kohle besagen in dieser Richtung alles. 1913 hatte Deutschland einen Ausfuhrüberschuß von 30 Mill. t, und der Erlös daraus genügte, die ganze Einfuhr an Eisen-, Blei-, Kupfer-, Zinn- und Manganerzen zu bezahlen. Jetzt hat die Kohlenausfuhr fast ganz aufgehört — sie betrug 1923 nur noch 1,8 Mill. t gegen 46 Mill. t 1913 —, während die Kohleneinfuhr von 18 Mill. t 1913 auf 27 Mill. t gestiegen ist. Die Einfuhr von Eisenerzen, die sich 1913 auf 14 Mill. t belaufen hatte, ist 1923 auf 2,6 Mill. t zurückgegangen. Die Lähmung des Wirtschaftslebens durch die Lasten des Friedensvertrages, insbesondere durch den Ruhrbruch und die damit zusammenhängende Abschneuerung des Ruhrgebietes vom übrigen Deutschland, findet hier beredten Ausdruck. Das gleiche trübe Bild ergibt sich für den gesamten Ausfuhrhandel in Eisen und Eisenwaren. Die Ausfuhr sank hier von 6,5 Mill. t im Jahre 1913 auf 1,7 Mill. t 1923, und die Einfuhr stieg im selben Zeitraum von 0,6 Mill. t auf 1,9 Mill. t.

Nachdem das Statistische Reichsamt im März 1923 aufgehört hatte, Angaben über den Wert der ein- und ausgeführten Mengen zu machen, werden seit Oktober 1923 wieder solche Wertangaben veröffentlicht. Sie liegen jetzt für das ganze Jahr 1923 vor. Die Einfuhrwerte beruhen auf Schätzungen — monatliche Umfragen

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Wert in 1000 Goldmark auf der Grundlage der Einheitswerte von			
	1923	1913	1923	1913
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände	63082	45087	8157	4819
Steinkohlen, Anthrazit, un- bearbeitete Kannelkohle	656167	489121	39774	18009
Eoks	81502	33076	12496	6176
Eisen und Eisenwaren aller Art	319544	353046	717557	574716
Darunter:				
Roheisen	35505	25858	8117	5241
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen	2471	4079	2901	2459
Br eisen, Alteis (Schrott); Eisenfellspäne usw.	8441	10396	27203	22815
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke, Brammen, vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken	51336	58141	6701	5779
Stabeisen; Träger; Band- eisen;	108282	136815	32915	25550
Blech; roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefir- nßt	38273	28899	25540	24287
Verz innete Bleche (Weißbl.)	9552	6191	2076	2430
Draht, gewalzt oder gezogen, verz innt usw.	25577	26032	38111	22089
Eisen- ahnsehen, usw.; Stra- ßenbahnschienen; Eisen- bahnschwellen, Eisen- bahnlaschen, -unterlags- platten	40087	29774	10782	5835

Der Außenhandel Deutschlands im Dezember und im Januar bis Dezember 1923.

	Einfuhr			Ausfuhr		
	Dezember 1923 t	Januar bis Dez. 1923 t	Januar bis Dez. 1922 t	Dezember 1923 t	Januar bis Dez. 1923 t	Januar bis Dez. 1922 t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände	70 298	2 657 979	12 033 388	30 191	445 360	309 189
Schwefelkies	34 045	403 515	871 019	—	935	8 106
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kannelkohle . . .	1 541 716	25 212 400	12 598 397	129 638	1 208 650	5 062 021
Braunkohlen	102 954	1 456 418	2 015 650	3	11 101	14 223
Koks	45 582	1 503 452	288 765	25 171	270 895	908 179
Steinkohlenbriketts	7 029	143 504	39 241	405	14 950	39 474
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine	1 177	47 988	30 557	14 371	280 099	418 491
Eisen und Eisenwaren aller Art	104 701	1 933 260	2 500 417	134 411	1 708 969	2 654 677
Darunter:						
Roheisen	12 162	300 678	294 311	2 656	79 043	157 792
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen . . .	433	12 747	11 782	243	13 340	14 533
Brucheisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. . .	1 055	155 092	600 983	28 158	380 887	98 467
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet	606	7 248	38 578	2 652	36 490	49 233
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß	—	37	268	658	9 126	9 617
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmied- barem Guß	142	1 932	1 869	141	1 201	2 426
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß	129	3 095	11 104	6 724	83 405	96 113
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke, Brammen; vor- gewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken	15 684	298 160	325 211	601	62 076	102 116
Stabeisen; Träger; Bandeisen	32 562	589 640	805 600	22 193	197 432	512 313
Blech: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt. Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. .	10 009	140 471	99 579	14 278	167 370	243 174
Verzinnete Bleche (Weißblech)	122	464	352	13	372	529
Verzinkte Bleche	1 446	19 718	16 916	766	5 141	5 820
Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech . . .	40	829	695	750	8 157	10 146
Andere Bleche	36	417	427	111	3 247	5 007
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw.	145	1 216	384	201	2 389	5 044
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenform- stücke	9 168	108 027	50 765	10 593	122 554	173 512
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen	10	334	159	142	1 727	2 869
Eisenbahnschienen usw.; Straßbahnschienen; Eisen- bahnschwellen; Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten .	3 354	35 512	12 087	5 030	51 139	132 959
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze	11 906	198 494	146 695	2 503	50 024	342 292
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen	2 423	14 466	2 541	825	18 049	52 064
Stahlflaschen, Milchkanen usw.	773	5 660	7 330	794	9 790	23 052
Brücken und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen .	300	2 225	3 838	5 870	72 062	114 031
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen	28	1 519	2 732	2 512	16 389	50 233
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brech- eisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw.	177	1 706	2 415	1 444	16 623	35 196
Landwirtschaftliche Geräte	13	90	187	428	4 286	6 070
Werkzeuge usw.	2	188	1 293	1 691	25 940	37 234
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw.	31	298	629	2 383	30 243	43 047
Sonstiges Eisenbahnzeug	442	5 380	7 402	386	6 218	17 487
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. . .	25	1 364	1 036	210	4 125	8 097
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile	209	3 495	7 032	1 295	13 293	28 925
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern	—	133	243	129	2 079	3 121
Drahtseile, Drahtlitzen	93	13 31	832	294	4 994	7 084
Andere Drahtwaren	3	118	147	649	9 174	12 713
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel)	12	46	372	3 765	44 150	60 237
Haus- und Küchengeräte	2	29	144	5 255	60 009	67 448
Ketten usw.	15	943	745	2 761	30 634	39 362
Alle übrigen Eisenwaren	17	359	70	507	7 182	7 389
	1 127	19 799	43 664	4 800	58 609	77 925
Maschinen	429	5 491	10 731	26 914	311 117	491 372

bei Sachverständigen und maßgeblichen Einfuhrhäusern — und dürften trotz aller Lückenhaftigkeit ein einigermaßen zutreffendes Bild geben. Den Ausfuhrwerten dagegen sind die Deklarationen der Ausführer zugrunde gelegt, die nur insoweit als zuverlässig gelten können, als sie in ausländischer Währung

gemacht sind. Soweit die Angaben in Papiermark erfolgt und vom Statistischen Reichsamt über den Dollar in Goldmark umgerechnet sind, dürften sie zu niedrig sein. Die Wertergebnisse werden angegeben einmal auf Grund der Gegenwartswerte und dann auf Grund der Vorkriegswerte, wobei jene im Durchschnitt höher sind als diese,

da im Zusammenhang mit der in der zweiten Hälfte 1923 einsetzenden Goldmarkrechnung die Papiermarkpreise stärker stiegen als die Valutaentwertung, so daß nunmehr auch eine Teuerung dem Goldwerte nach eintrat. Die Wertermittlungen für einige wichtige Waren sind in der Zahlentafel auf S. 320 zusammengestellt.

Die Ruhrkohlenförderung im Februar 1924.

Nach vorläufiger Berechnung belief sich die Kohlenförderung des gesamten Ruhrgebiets im Monat Februar auf 7 050 758 t gegen 6 187 481 t im Januar 1924. Davon entfallen auf das besetzte Gebiet 6 371 451 (Januar: 5 485 040) t. Die arbeitstägliche Förderung stellte sich für das gesamte Ruhrgebiet im Berichtsmonat auf 282 030 t gegen 237 980 t im Januar und 369 743 t im Jahre 1913. Die Kokserzeugung belief sich im Februar dieses Jahres auf 1 298 556 (Januar 1 097 799) t. Auf das besetzte Gebiet entfallen davon 1 147 592 (881 910) t. In den genannten Ziffern sind die drei von der Regie betriebenen Kokereien und sieben andere Kokereien nicht berücksichtigt. Für den Brennstoffversand wurden im Monat Februar arbeitsmäßig 19 660 Wagen angefordert und 15 963 gestellt. Davon waren 17 838 bzw. 14 178 für das besetzte Gebiet bestimmt. Die Wagengestellung war im besetzten Gebiet während des ganzen Monats sehr ungleichmäßig. Die Fehlziffer, die in der Zeit vom 11. bis 16. Februar 14,38% ausmachte, stieg an einzelnen Tagen des Monats auf über 32%.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Januar 1924.

Nach den monatlichen Nachweisungen der „National-Federation of Iron and Steel Manufacturers“ wurden im Januar 1924, verglichen mit dem Vorjahre, erzeugt:

	Roheisen		Stahlknüppel und Gußeisen		Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	
	1923	1924	1923	1924	1923	1924
	1000 t (zu 1000 kg)				1923	1924
Januar	577,0	646,8	644,2	705,4	183	190
Monatsdurchschnitt 1913		368,7		649,2		
1920		680,2		767,8		284
1921		221,1		306,0		78
1922		414,8		493,8		125
1923		629,8		718,7		201

Die Eisenerzvershiffungen aus dem Gebiete des Oberen Sees im Jahre 1923.

Nach den Feststellungen der „Iron Trade Review“¹⁾ beliefen sich die Eisenerzvershiffungen aus dem Gebiete des Oberen Sees im abgelaufenen Jahre auf insgesamt 61 752 483 t, hatten somit gegenüber den Vorjahrsvershiffungen von 44 693 938 t

1) Iron Trade Rev. 74 (1924), S. 433/6.

eine Zunahme von 17 058 545 t oder rd. 38% zu verzeichnen. Durchschnittlich wurden während der letzten fünf Jahre 48 106 922 t Erz jährlich versandt, gegen 55 663 412 t in den fünf Jahren 1914 bis 1918, die allerdings unter dem Einfluß der Kriegswirtschaft Höchstleistungen erbracht hatten.

In Tätigkeit waren im Berichtsjahre 210 Grubenbetriebe gegen 201 im Vorjahre, 201 im Jahre 1921 und 233 im Rekordjahre 1916. Im einzelnen stellten sich die Verladungen wie folgt:

	1922 t	1923 t
Versand auf dem Wasserwege	43 295 041	59 981 291
Versand auf dem Landwege	1 398 897	1 771 192
Insgesamt	44 693 938	61 752 483

Auf die einzelnen Förderbezirke verteilen sich die Erzverladungen folgendermaßen:

Bezirke	1922 t	1923 t
Mesabi	28 504 280	42 483 494
Menominee	4 143 775	4 932 457
Gogebic	6 319 124	6 685 229
Marquette	2 862 468	3 954 949
Vermillion	1 230 850	1 299 056
Cuyuna	1 521 577	2 256 277
Mayville und Baraboo . . .	111 864	141 021
Zusammen	44 693 938	61 752 483

Die Vershiffungen von den einzelnen Häfen betragen:

Häfen	1922 t	1923 t
Escanaba	4 665 832	5 697 130
Marquette	2 007 840	2 833 914
Ashland	5 906 218	6 337 248
Two Harbors	6 047 676	6 521 159
Superior	11 413 988	18 105 604
Duluth	13 253 487	20 486 236
Versand auf dem Wasserwege	43 295 041	59 981 291
Dazu Versand auf d. Landwege	1 398 897	1 771 192
Insgesamt	44 693 938	61 752 483

Die der United States Steel Corporation gehörende Oliver Iron Mining Co. brachte im Berichtsjahre 28 523 967 t Erze zum Versand gegen 20 041 664 t im Vorjahre und lieferte damit 46,19 (44,84) % aller aus dem Gebiet des Oberen Sees kommenden Erze.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der Eisenmarkt in Frankreich im Januar und Februar 1924.

Während der ersten Hälfte des Januar herrschte Ruhe; Geschäfte kamen wenig zustande, selbst nach dem Auslande, wohin mittlerweile das Steigen des Pfundes und Dollars gute Geschäfte erlaubt hätte. Der Wirrwarr auf den Wechselmärkten war aber so groß, daß sich sogar die ausländischen Käufer zurückhielten, obwohl sie ganz leicht aus dem Sturz der französischen, belgischen und luxemburgischen Währung hätten Nutzen ziehen können. Das Steigen der fremden Wechsel rief bei den französischen Erzeugern erhebliche Bedenken betreffs des Kaufes von Rohstoffen hervor. Das Ende des Monats sah insofern eine ganz leichte Besserung, als eine Anzahl von großen Firmen Auslandsaufträge buchen konnte. Im Inland zögerten allerdings Verkäufer und Käufer immer noch, Geschäfte abzuschließen, die einen aus Furcht, daß die neuen fiskalischen Maßnahmen, wie z. B. die Heraufsetzung der Frachten um 12,5%, die

Herstellungskosten erhöhen würden, und die anderen in der Erwartung, daß einem Rückgang des Kokspreises eine Senkung der Verkaufspreise folgen würde. Aus allem ergibt sich, daß der Markt seine Festigkeit noch nicht zurückgewonnen hatte, und dies um so weniger, als das Pfund fortfuhr zu schwanken, ohne daß man wissen konnte, ob es nicht morgen wieder steigen oder weiter fühlbar sinken werde. Im Laufe des Februar nahm der Markt dann immer mehr an Festigkeit zu dank großer Auslandsaufträge und des weiteren Frankensturzes; aber die lebhaftere Tätigkeit der Eisenindustrie erweist sich je länger je mehr als Scheinblüte. Die Unsicherheit, in der man sich Anfang Februar hinsichtlich der Gestaltung des Kokspreises befand, hinderte die Unternehmer, Geschäfte auf längere Zeit abzuschließen. Die drohende Erhöhung der Gütertarife — die dann am 10. März Wirklichkeit wurde — war auch nicht dazu angetan,

den Industriellen Vertrauen einzuflößen. Trotzdem behaupteten sich die Preise während des ganzen Monats infolge des von den Unternehmern geleisteten Widerstandes, den Käufern entgegenzukommen. Man darf dabei nicht übersehen, daß schon längere Zeit Geschäfte zu Preisen abgeschlossen wurden, die unter den festgesetzten Preisen lagen. Die Unternehmer halten übrigens auch gegenwärtig keine Gründe für vorliegend, die eine ernsthafte Preissenkung herbeiführen könnten; denn wenn auch das Pfund steigt und sich dadurch neue Auslandsmärkte erschließen, so ist doch hinwiederum die Gelegenheit zum Einkauf von Rohstoffen, wie Kohle, Mineralöle und nichteisenhaltige Metalle, die alle die Gesteungskosten außerordentlich beeinflussen, sehr ungünstig. Ende Februar hatten alle Werke reichlich Aufträge vorliegen, die nicht etwa einem sofortigen Bedarf entsprangen, sondern der Furcht vor weiteren Preissteigerungen, weshalb die Verbraucher Bestellungen auf lange Sicht machten. Zahlreiche Werke arbeiten stark für das Ausland, wo sie verhältnismäßig lohnende Preise erzielen können; übrigens legen die Erzeuger wegen der Schwankungen des Pfundkurses und der Unsicherheit der Koksversorgung kein großes Gewicht auf langfristige Geschäfte.

An Wiederherstellungskoks hat Frankreich erhalten: im November 1923 rd. 207 000 t, so daß die Mitglieder der S.C.O.F. ungefähr 76,39% ihres Bedarfes erhielten. Im Dezember konnte dieser Prozentsatz noch erhöht werden, da 260 000 t Koks von der Ruhr hereinkamen; bis zum 29. Januar 1924 betrug die gelieferten Mengen 246 777 t und bis zum 24. Februar 269 682 t; für den ganzen Monat Februar wird wahrscheinlich eine Summe von 300 000 t Wiederherstellungskoks erreicht werden. Der mit Genehmigung der französischen Regierung von der Verwaltung der zerstörten Gruben (Office des Houillères sinistrées = O.H.S.) festgesetzte Preis für Ruhrkoks blieb mit 143,50 Fr. ab Grenze für die Monate Januar und Februar unverändert. Die S.C.O.F. befand sich seit mehreren Monaten in Geldschwierigkeiten, die aber zum großen Teil dank der zur Verfügung stehenden Koks mengen und eines hohen Ausgleichspreises wieder beseitigt werden konnten. Man rechnete deshalb mit einer vorläufigen Beibehaltung dieses Preises, die Mitglieder der S.C.O.F. befaßten sich jedoch Ende Januar mit der Aufhebung des Ausgleichspreises für Hüttenkoks und der völligen Freigabe des französischen Kokses. Die S.C.O.F. bzw. ihre unter dem Namen „Orca“ (Office de répartition des cokes allemands) geschaffene Nachfolgerin wird demnach in Zukunft lediglich die Verteilung des Kokses zu den Preisen der O.H.S. vorzunehmen haben. Gegen die Herabsetzung des deutschen Kokspreises von 36 auf 31 Gm. haben die französischen Behörden übrigens Einspruch erhoben; wahrscheinlich kommt diese Frage vor die Reparationskommission, die endgültig entscheidet. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die durch den Ausgleichspreis geschaffene Ausfuhrprämie einfach aufgehoben wird, zum mindesten vorübergehend, zumal da man glaubt, daß die augenblickliche Entwertung des Francs eine ausreichende Ausfuhrprämie darstellt. Man hat andererseits daran gedacht, die Werke, die deutschen Koks erhalten, mit einer Abgabe zu belegen, deren Erträgnis zur Entschädigung der Hütten, die Auslandskoks kaufen müssen, dienen soll, oder man will die Preise frei Grenze um die noch hinzukommenden Versandkosten erhöhen, um auf diese Weise den deutschen Koks bis nach Mittel- und Südfrankreich zu annehmbaren Preisen zu bringen.

Voraussichtlich werden sich die ausländischen Koks beziehenden Hütten zum gemeinsamen Ankauf von Kohlen und Koks sowie zur Sicherstellung der dafür nötigen Devisen zusammenschließen; es ist auch möglich, daß ein Teil der Hüttenwerke seinen Koksbedarf durch einfache Verträge mit den Kokereibesitzern an der Ruhr sicherzustellen sucht.

Ueber die Lage der wichtigsten Märkte ist folgendes zu berichten:

Die Nachfrage nach Eisenerz besserte sich im Laufe des Februar, doch blieb die Förderung immer

noch behindert durch die Eisenbahnverhältnisse in Belgien und den Wagenmangel in Frankreich, so daß verschiedene Gruben den Betrieb einschränken und selbst Feierschichten einlegen mußten. Nach Deutschland nahm der Versand etwas zu; mit England, insbesondere mit Wales, war das Geschäft flott. Die Preise blieben unverändert.

Die Erzeugung an Roheisen nahm ständig zu, im Februar allerdings in geringerem Ausmaße als im Januar, weil man einmal die verfügbaren Koks mengen nicht überschreiten und dann für einen sicheren Absatz der Erzeugnisse sorgen wollte. Die Nachfrage war im Januar auf dem einheimischen Markt ruhig, vom Auslande, insbesondere von England, lebhafter. Hämatit lag fester, an greifbaren Mengen war kein Ueberfluß, und der ausländische Wettbewerb gleich Null. Im Februar war die Geschäftslage für Roheisen befriedigend, gegen Ende sogar gut. Die Stahlwerke nahmen alle greifbaren Mengen an Thomasroheisen auf, und die Gießereien kauften aus Besorgnis vor Preissteigerungen. Die starke Nachfrage veranlaßte gewisse Erzeuger zu übertriebenen Preisforderungen; die Lieferfristen nahmen zu. Die Ausfuhr nach Italien, der Schweiz, Spanien und England ging etwas zurück. Für Hämatit blieb die Marktlage unverändert. Die Preise für Roheisen, die im Januar und in der ersten Hälfte Februar schwach lagen, zogen in der zweiten Hälfte Februar etwas an. Die Hämatitpreise schwankten im Januar sehr fühlbar je nach den vorliegenden Bestellungen, im Februar trat dann eine Befestigung ein. Es kosteten (in Fr. je t):

	Januar	1. Febr. 19.4	14. Februar 1924	28. Febr. 1924
Gießerei-Roheisen Nr. 3				
P. L.	370—380	370—385	375—380	400
Hämatit.	420—475	420—475	{ 460—480 ¹⁾ 485—510 ²⁾	500 ¹⁾

Der Markt für Ferrolegierungen war während der beiden Berichtsmonate sehr fest. Die Preise zogen an. Es kosteten im Februar:

	1. Februar 1924	14. Febr. 1924	28. Febr. 1924
Ferromangan 76—80 % . . .	1750	1750—1780	1800
Spiegeleisen 10—12 % Mn . .	575—600	650	—
„ 18—20 % „ . . .	690—725	725	—

In Halbzeug war das Geschäft Anfang Januar infolge des Verkaufs der beschlagnahmten Vorräte auf den Werken des Ruhrgebietes sehr ruhig bei sinkenden Preisen. Ende Januar stieg die Nachfrage, namentlich vom Auslande, und im Februar war sie recht lebhaft; die Lieferfristen betrug bis zu drei Monaten. Da sich bei den Werken immer mehr die Übung ausgebildete, mit ihrer Erzeugung an Halbzeug die eigenen Betriebe zu versorgen, war Ende Februar nur schwer Ware zu erhalten. Die Preise, die während der Berichtszeit fest blieben und zuletzt im Inlande steigende Richtung zeigten, stellten sich auf (in Fr. je 100 kg ab Werk):

	5. Jan.	15. Jan.	1. Febr.	14—28. Febr.
Rohblöcke	45—46	43—45	45—47	46—48
Vorgewalzte Blöcke	47—48	46—48	47—48	49—50
Knüppel	49—50	49—52	49—50	51—52

Die Nachfrage nach Walzzeug war Anfang Januar schwach, da die Verbraucher in der Hoffnung auf einen Rückgang der Preise mit ihren Aufträgen zurückhielten. Mitte Januar wurden die Bestellungen zahlreicher, aber im allgemeinen herrschte noch Ruhe vor; die Erzeuger konnten die Wünsche ihrer Inlandskundschaft, besonders hinsichtlich der Lieferfristen, noch bequem erfüllen. Auf dem Auslandsmarkte zeig-

1) ab Werk.
2) frei Verbraucher.

ten sich die lothringischen Werke sehr eifrig und scheuten selbst nicht vor Opfern zurück, um sich Aufträge gegenüber Deutschland — das mehr und mehr an den Markt kam —, Luxemburg und Belgien zu sichern. Ende Januar waren Beschäftigung und Preise sehr schwankend, je nachdem es den Erzeugern möglich gewesen war, Aufträge für die Ausfuhr hereinzubekommen oder nicht. Die Lothringer Hüttenwerke dagegen waren gut beschäftigt und wünschten sich mit Rücksicht auf die zukünftige Gestaltung der Koks- und sonstigen Rohstoffpreise, des Pfundkurses und der Steuern nicht für längere Zeit zu binden. Auch im Februar war der Markt zunächst nicht sehr fest. Aufträge für Handelseisen großen Profils konnten leicht untergebracht werden, für mittlere und kleine Profile verlangte man aber schon 8 bis 10 Wochen Lieferfrist bei anziehenden Preisen. Für Träger betrug die Lieferfrist $2\frac{1}{2}$ bis 3 Monate. Die Saarwerke waren nicht am Markte oder nur zu Preisen, die über denen der Lothringer Werke standen. Ende Februar zeigte sich dann allgemein lebhaftere, immer noch zunehmende Nachfrage. Besonders in Handelseisen waren die Werke über ihre Leistungsfähigkeit hinaus mit Aufträgen versehen; die Preise zogen an, und nicht selten wurden bis 16 Wochen Lieferfrist gefordert. In Trägern nahm das Geschäft vielleicht etwas ab. Es kosteten (in Fr. je 100 kg):

	3. Jan.	15. Jan.	1. Febr.	14. Febr.	28. Febr.
Träger . . .	55—56	54—56	54—56	55—56	54—57
Handelseisen .		55—58		55—61	56—59
Barren . . .	57—58		56—58	53,40	£ 6.15.7

In Mittel- und Feinblechen war Anfang Januar die Lage ziemlich günstig; in Grobblechen lag Beschäftigung für mehrere Wochen vor. Im Laufe des Januar änderte sich auf dem Blechmarkt, außer dem für mittlere Bleche, nur wenig. Die Preise waren sehr schlecht. In Lothringen, in Mittelfrankreich und im Osten fand man die Erzeuger zu sehr entgegenkommenden Bedingungen bereit, um ihre Läger, die auf die geldliche Lage der Werke schwer drückten, zu räumen. Der in letzter Zeit unternommene Versuch, eine Verkaufsvereinigung für mittlere und feine Bleche zu gründen, scheiterte zunächst und soll später wieder aufgenommen werden. Im Februar wurde die Beschäftigung in Grob- und Mittelblechen sehr lebhaft, und Ende Februar waren die Werke derart stark besetzt, daß es fast unmöglich war, Aufträge zur Lieferung vor Ende Juni unterzubringen. Am meisten wurden mittlere und Grobbleche gefragt. Der belgische Wettbewerb machte sich wieder fühlbar. Es kosteten (in Fr. je 100 kg):

	5. Jan.	15. Jan.	1. Febr.	14. Febr.	28. Febr.
Breiteisen . .	63—65	62—65	64—65	—	64—66
Grobbleche . .	67—69	63—66	66—70	67—70	66—68
Mittelbleche .	76—74	76—80	76—80	—	72—82
Feinbleche . .	88—90	82—88	88—92	90	98—102

Obwohl es den Eisen- und Stahl-Gießereien Anfang Januar 1924 nicht an Arbeit fehlte, wünschten sie sich doch neue Aufträge, um die Lücken wieder zu füllen, die durch ausgeführte Aufträge entstanden waren. Sie klagten andererseits, daß die Rohstoffpreise zu teuer geblieben seien, z. B. Gießereikoks des Nordens von 155 auf 160 Fr. gestiegen wäre. Ende Januar war die Lage nicht allzu schlecht, aber die Preise behaupteten sich nur mit Mühe, und der ausländische Wettbewerb war groß. Im Laufe des Februar nahm die Beschäftigung zu, besonders in Temperguß und Stahlformguß. Ende Februar waren die Werke allgemein sehr gut mit Aufträgen versehen. Die neuen Roheisenpreise machten eine Aenderung der Gußeisenpreise notwendig. In Eisen für Heizkörper wurden keine Geschäfte mehr getätigt.

Die Compagnie Paris-Lyon Méditerranée hat Ende Januar an die französischen Hüttenwerke einen großen Auftrag auf 290 Lokomotiven verschiedener Bauart und auf 229 Eisenbahnwagen vergeben; die Eisenbahnen von Elsaß-Lothringen haben den französischen Firmen einen Auftrag von 300 Wagen erteilt.

Im Schiffbau erhielt dank des Frankensturzes die Société des Chauliers de la Loire einen Auftrag über einen Dampfer von 16 000 t für Holland. Die Société des Chauliers et Ateliers de la Gironde erhielt von einer englischen Firma einen Auftrag auf drei Dampboote von 1000 t, die Société des Chauliers de St. Nazaire in Penhoet einen Auftrag auf zwei Schiffe mit Dieselmotoren von 3500 t und die Société des Chauliers de France auf 2 Schleppdampfer von 400 und 500 PS für den Suez-Kanal.

Die Belastung des Ruhrbergbaues aus den Micum-Verträgen. — Die Lastenabteilung des Bergbau-Vereins gibt in einem Rundschreiben an die Zechen des besetzten Gebiets eine Zusammenstellung über Selbstkosten und Erlöse, mit denen sie ihre Ausföhrungen bei der Micum zur Milderung der den Zechen des besetzten Gebiets durch die Micum-Verträge auferlegten Lasten unterstützt hat.

Danach hat die Förderung je Kopf der bergmännischen Belegschaft zurzeit 0,850 t erreicht. Es ist jedoch zu befürchten, daß es sich hierbei nur um einen vorübergehenden Zustand handelt. Der Lohn je Mann und Schicht beträgt im Durchschnitt 5,15 *M.* Danach ergeben sich als Lohnkosten je t Förderung 6,06 *M.* Die Gehälter der Beamten betragen etwa 13% der gesamten Lohnsumme gleich 0,79 *M.* Der Werkbesitzerbeitrag zum Knappschaftsverein beträgt je t Förderung 1,10 *M.*, der Beitrag zur Knappschafts-Berufsgenossenschaft 0,20 *M.* Hinzu kommen Materialkosten von 4,05 *M.* und Staats- und Gemeindesteuern je t Förderung mit 0,58 *M.*, allgemeine Unkosten mit 1 *M.* (je 0,30 *M.* auf Hauptverwaltungskosten, Bergschäden und Zinsendienst und 0,10 *M.* auf sonstige allgemeine Unkosten). Danach ergibt sich ein Selbstkostenbetrag von 13,78 *M.* Hierzu kommen Abschreibungen, die mit 10% der übrigen Selbstkosten, also 1,38 *M.*, eingesetzt sind. Insgesamt betragen die Selbstkosten je t Förderung 15,16 *M.*

Um die Selbstkosten dem Erlös gegenüberstellen zu können, ist nicht mit den Selbstkosten je t Förderung zu rechnen, sondern mit den Selbstkosten je t verkaufbare Kohle. Von 100 t Förderung kommen für den Verkauf nicht in Frage 12% Zechen-Selbstverbrauch und die unbezahlte Hälfte der 2% Deputatkohle, im ganzen also 13 t, so daß 87 t Nutzförderung verbleiben. Von dieser Nutzförderung sind als Reparationslieferungen zu leisten 27% oder 23,49 t. Es verbleiben somit für den Verkauf verfügbar 63,5 t. Diese 63,5 t verkaufbare Kohle verlangen die oben nachgewiesenen Selbstkosten für 100 t Förderung, das sind je t 23,87 *M.* Zu dem bisher ermittelten Betrage von 23,87 *M.* tritt eine Abzahlung für rückständige Kohlensteuer von etwa 3 *M.* Diese Ziffer ist ermittelt, indem man den Gesamtbetrag von 15 Millionen \$ gleich 63 Mill. *M.* auf die für die Monate Dezember 1923 bis Mai 1924 zu erwartende verkaufbare Förderung aufteilt. Weitere Belastung erhält jede t verkaufbare Kohle durch die laufende Kohlensteuer, und zwar in Höhe von 8 Fr. gleich 1,60 *M.* Insgesamt errechnen sich die Selbstkosten je t verkaufbarer Kohle hiernach auf 28,47 *M.* Gegenüber den Selbstkosten von 28,47 *M.* berechnet sich der Erlös für 1 t verkaufbare Kohle folgendermaßen: Fettförderkohlenpreis je t 20,60 *M.* Hiervon gehen für Handelsunkosten ab 5% gleich 1,03 *M.* Da der Durchschnittserlös der verkaufbaren Kohle über dem Fettkohlenpreis liegt, ist ein diesem Abstand entsprechender Zuschlag von 12% gleich 2,35 *M.* zu machen. Der Durchschnittspreis je t verkaufbare Kohle steigt damit auf 21,92 *M.* Hiervon gehen ab die im Interesse der Verkaufstätigkeit erhobenen Umlagen der Ruhrkohlen-Ver-

einigung in Höhe von 1,75 *M.* Es bleibt also ein Erlös von 20,17 *M.* Diesem stehen die obigen Selbstkosten von 28,47 *M.* gegenüber, so daß sich ein Verlust je t verkaufbare Kohle von 8,30 *M.* ergibt. Bezieht man den Verlust auf die Tonne Förderung, die sich, wie oben nachgewiesen, zur verkaufbaren Menge wie 100 zu 63,5 verhält, so ergibt sich ein Verlust von 5,27 *M.*

Diese Rechnung erhält ihre Bestätigung durch die Entwicklung des Finanzstandes der Zechen in den jüngsten Monaten. Von einer Reihe von Zechen liegen Angaben vor, aus denen etwa folgendes Durchschnittsbild gemacht werden kann: Eine Zeche von 1 Mill. t Jahresförderung vergrößert ihre Schuldenlast monatlich um 500 000 bis 1 000 000 *M.*, also je t Monatsförderung um 6 bis 12 *M.* Ein Teil dieser in den letzten Monaten aufgenommenen Schulden entfällt wohl auf die besonderen Kosten bei Inbetriebnahme der Bergwerke; aber auch nach Wegfall dieser vorübergehenden Aufwendungen bleibt eine Zunahme der Schulden bestehen, deren Höhe in dem oben ermittelten Unterschied zwischen Selbstkosten und Erlös eine vollwertige Erklärung findet.

Ausnahmetarif für Erze aus dem lothringischen Erzgebiet. — Die Regie hat für die Erzabfuhr aus dem lothringischen Erzgebiet nach dem Ruhrgebiet einen Ausnahmetarif eingeführt. Der Grundpreis für alle Entfernungen von den an der lothringischen Grenze gelegenen Stationen nach allen Stationen des Ruhrgebiets beträgt f. d. t 15 Fr.

Seehafenausnahmetarif für Eisen und Stahl. — Die bereits angekündigte Einführung eines Seehafenausnahmetarifs für Eisen und Stahl¹⁾ ist mit Gültigkeit vom 1. März d. J. an erfolgt. Er enthält ein sehr umfangreiches Warenverzeichnis, das sowohl Walzwerkserzeugnisse als auch einen großen Teil von weiterverarbeiteten Eisenwaren aufweist. Die Ermäßigungen sind nicht unerheblich und erstrecken sich je nach der Klasse der Gütereinteilung und den Verkehrsbeziehungen auf rd. 25 bis 52%. Der Ausnahmetarif gilt von sämtlichen deutschen Stationen, ab denen nach den bisher gemachten Erfahrungen ein Versand von Eisen- und Eisenwaren erfolgt, ferner ab den Grenzstationen gegen das Ausland und das besetzte Gebiet nach sämtlichen norddeutschen Seehafenplätzen. Die angegebenen ermäßigten Frachtsätze sind nur bei Frachtzahlung für mindestens 15 t für den Frachtbrief und Wagen anzuwenden, indes soll diese Bedingung insofern abgeändert werden, als auch bei Frachtzahlung für 10 t gegen den Normaltarif ermäßigte Frachtsätze zur Berechnung kommen.

Die Lage der österreichischen Eisenindustrie im vierten Vierteljahr 1923. — Im Kohlenbergbau Oesterreichs belebt sich der Absatz im Oktober ziemlich bedeutend, und zwar hauptsächlich infolge des starken Rückganges der Einfuhr böhmischer Braunkohle, die nach dem siebenwöchigen Ausstand der tschechischen Bergarbeiter in der Tschechoslowakei selbst stürmisch begehrt war. Die günstige Nachfrage nach Inlandskohlen hielt auch im November und Dezember in einzelnen österreichischen Bezirken an, zumal da auch die österreichischen Bundesbahnen den heimischen Markt etwas mehr als bisher in Anspruch nahmen. Dagegen war der Absatz der steirischen Gruben im Dezember infolge der ungünstigen Lage der Eisenwerke bereits schwächer.

Die Beschäftigung der Eisenindustrie ließ im letzten Vierteljahr 1923 wesentlich nach, und namentlich die Roheisen- und Stahlerzeugung war gegenüber dem dritten Jahresviertel bereits weit schwächer. Die Ruhrkonjunktur nahm ein schnelles Ende, und die Ausfuhr nach dem Deutschen Reiche hörte allmählich fast ganz auf. Allerdings setzte um diese Zeit eine ziemlich lebhaft Bautätigkeit in Oesterreich ein,

wodurch der Inlandsabsatz eine Ausdehnung erfuhr und auch die Preise vorübergehend in günstigem Sinne beeinflusst wurden. Namentlich die Bestellungen der Stadt Wien brachten auch der Eisenindustrie größere Aufträge. Infolge der verringerten Ausfuhrmöglichkeit ging die Roheisenerzeugung gegenüber dem dritten Vierteljahr um rd. 23% zurück, und auch die Roheisenausfuhr erlitt eine schwere Einbuße.

In der Stahlindustrie wirkte sich der Rückgang der Ausfuhr noch nicht voll aus, die Erzeugung war nur um 5% geringer als im dritten Jahresviertel. Der Ausfall traf hauptsächlich die Martinstahlerzeugung, während die Edilstahlwerke die Erzeugung des dritten Viertels sogar um ein Geringes überschreiten konnten. Die Eisengießereien waren zumeist schwach beschäftigt. Die Ausfuhr litt im allgemeinen sehr unter den schlechten Preisen.

In der Walzeisenerzeugung zeigte sich deutlich die Belebung der inländischen Bautätigkeit. Die Erzeugung an Konstruktionsisen stieg von 6248 auf 15 345 t. Das Abflauen der durch die Ruhrbesetzung geschaffenen günstigen Marktlage kam in dem Rückgange der Stabeisenerzeugung, besonders aber in der Verringerung der Eisenbahnschienerzeugung (von 20 427 auf 9515 t) zum Ausdruck.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß sich die Lage der österreichischen Eisenindustrie im letzten Jahresviertel 1923 bedeutend verschlechtert hat.

Ueber Erzeugung, Verkaufspreise und Löhne geben die nachstehenden Zusammenstellungen Aufschluß.

Förderung in t:					
	1. Vierteljahr 1923	2. Vierteljahr 1923	3. Vierteljahr 1923	4. Vierteljahr 1923	Summe
Eisenerze	249 465	292 899	362 801	302 195	1 207 360
Stein- und Braunkohle	698 446	618 448	715 540	784 655	2 817 089
Erzeugung in t:					
Roheisen	73 691	93 387	100 285	76 733	344 096
Stahl	90 317	134 790	140 736	133 599	499 442
Verkaufspreis je t in Kr.:					
	1. Vierteljahr 1923	2. Vierteljahr 1923	3. Vierteljahr 1923	4. Vierteljahr 1923	
Braunkohle . . .	—	—	220 000 bis 580 000	200 000 bis 500 000	
Roheisen	2 517 750	2 200 000	1 900 000	1 900 000	
Knüppel	3 021 300	2 700 000	2 700 000	2 680 000	
Stabeisen	5 263 350	4 000 000	3 075 000	3 100 000	
Grobbleche . . .	3 828 300	3 600 000	3 600 000	3 500 000	
Draht	4 494 150	4 100 000	3 200 000	3 200 000	
Arbeiterverdienste je Schicht in Kr.:					
Arbeitergruppe	1. Vierteljahr 1923	2. Vierteljahr 1923	3. Vierteljahr 1923	4. Vierteljahr 1923	
Kohle	Häuer 59 946 Arbeiter 51 283	60 192 44 064	58 608 44 208	56 700 39 300	
Erz	Häuer 51 320 Arbeiter 43 502	78 912 62 928	66 090 54 860	68 800 50 300	
Eisen	Arbeiter 47 500	56 000	61 500	57 000	
Stahl	Arbeiter 50 000	62 700	63 700	67 700	

United States Steel Corporation. — Nach dem neuesten Ausweise des Stahltrustes belief sich dessen unerledigter Auftragsbestand zu Ende Januar 1924 auf 4 875 204 t (zu 1000 kg) gegen 4 516 464 t zu Ende des Vormonats und 7 021 348 t zu Ende Januar 1923. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

1) Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 279, 303.

	1922	1923	1924
	t	t	t
31. Januar . . .	4 309 545	7 021 348	4 875 204
28. Februar . . .	4 207 326	7 400 533	—
31. März . . .	4 566 054	7 523 817	—
30. April . . .	5 178 468	7 405 125	—
31. Mai . . .	5 338 296	7 093 053	—
30. Juni . . .	5 725 699	6 488 441	—
31. Juli . . .	5 868 580	6 005 335	—
31. August . . .	6 045 307	5 501 298	—
30. September . . .	6 798 673	5 116 322	—
31. Oktober . . .	7 012 724	4 747 590	—
30. November . . .	6 949 686	4 438 481	—
31. Dezember . . .	6 853 634	4 516 464	—

Tiefbohrungen in den Erzfeldern von Kiirunavaara und Gellivare. — Die auf Beschluß des schwedischen Reichstags vom Jahre 1913 angeordneten Tiefbohrungen bei Kiirunavaara und Malmberg sind im vergangenen Sommer abgeschlossen worden. Ein Bericht über die Ergebnisse ist im Dezember 1923 an den Chef des Handelsdepartements abgeliefert worden.

Die Tiefbohrungen, deren Kosten die Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag getragen hat, sind in Uebereinstimmung mit den Anweisungen ausgeführt worden, die von einem zur Ueberwachung der Arbeiten eingesetzten Ausschuß (Tiefuntersuchungsausschuß) erteilt worden waren. Die Bohrarbeit ist von der schwedischen Diamant-Bergbohrungs-Aktiengesellschaft ausgeführt worden. Die Hauptergebnisse dieser Untersuchungen sind kurz folgende:

1. **Kiirunavaara.** Die Tiefbohrlöcher sind in sechs winkelrecht zum Streichen des Vorkommens gelegten Profilebenen angesetzt worden, derart, daß sie das Erzvorkommen durchteuft haben. In jeder dieser Profilebenen sind zwei oder drei Tiefbohrlöcher ausgeführt worden. Außerdem sind drei ältere Bohrlöcher, die im Erz stehen geblieben sind, ohne das Liegende des Vorkommens erreicht zu haben, bis ins Liegende weitergebohrt worden.

Das Erzvorkommen ist also in neun über das Vorkommen auf einer Strecke von rd. 3,5 km verteilten Tiefprofilen untersucht worden. Außerdem sind von der Grubengesellschaft zahlreiche örtliche Schürfe und kleinere Diamantbohrungen in dem Niveau des „Seestollens“ in etwa 225 m Tiefe¹⁾ ausgeführt worden, wodurch man wichtige Aufschlüsse über Ausdehnung und Beschaffenheit des Vorkommens auf diesem Niveau erhalten hat.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, ebenso der vor dem Jahre 1913 ausgeführten Diamantbohrungen sind vom Ausschuß in seinem von zahlreichen Zahlentafeln und Karten unterstützten Bericht zusammengestellt, der u. a. eine Beschreibung von 39 Profilen und 71 Diamantbohrungen in einer Gesamtlänge von 14 033 m umfaßt. Von diesen haben die auf Anweisung des Untersuchungsausschusses angesetzt, eigentlichen, 17 Stück Tiefbohrlöcher eine Gesamtlänge von 5463 m. Die einzelnen Tiefbohrlöcher haben eine Länge, die zwischen 263,52 und 847 m schwankt. Sie haben sämtlich das Erzvorkommen durchteuft, meistens in Tiefen, die vor dem Ansetzen der Bohrlöcher berechnet sind.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß das Erzvorkommen von Kiirunavaara sich in unverändertem Charakter in bedeutend größere Teufen erstreckt, als man früher bei Berechnung der dortigen Erzvorräte hat annehmen dürfen. So zeigt ein Profil im nördlichsten Teil des Feldes, daß das Erz von großer Mächtigkeit und Reinheit in einer Teufe von etwa 960 m unter der Spitze des Malmbergs oder von mehr als 700 m unter der Fläche des Luossajärvis ansteht, und dies in einem Teil des Feldes, wo über Tage kein Erz auf den Berghängen vorhanden ist. Innerhalb des

zentralen und breitesten Teiles des Erzvorkommens ist das Erz bei einer Teufe bis zu 740 m Teufe und in dessen südlichen Teil bis zu 552 m Teufe angetroffen worden.

Bezüglich des Verhältnisses von Erzmächtigkeit zur Teufe zeigen die verschiedenen Profile Verschiedenheit, indem ein Teil eine Vermehrung, ein anderer eine Verringerung der Erzmächtigkeit aufweist. Nimmt man auf sämtliche tiefen Profile Rücksicht, so zeigt das Vorkommen keine bestimmte Neigung, weder zur Vermehrung noch zur Verringerung der Mächtigkeit nach der Teufe hin, soweit sich die Untersuchungen erstreckt haben, d. h. bis zu einer Teufe von 400 bis 800 m unter der Oberfläche des Luossajärvis. Da die bis zum Reichstag des Jahres 1913 vorgelegten Berechnungen über die Erzvorräte in Kiirunavaara nur bis zu einer Teufe von 300 m unter der Fläche des Luossavaaras berechnet wurden, dürfte man wohl berechtigt sein, anzunehmen, daß die Erzvorräte wesentlich größer sind als 740 Millionen t, wie bei der Berechnung von 1913 angenommen wurde.

Der Feststellung der chemischen Beschaffenheit des Erzes hat der Tiefuntersuchungsausschuß eine umfangreiche Arbeit gewidmet. So sind mehr als 2000 Durchschnittsproben des Bohrkerns auf Eisen und Phosphor und teilweise auf Schwefel untersucht worden. Diese Arbeiten haben ergeben, daß das Erz innerhalb aller Teile des Feldes, auch in den größten Teufen, die erreicht worden sind, denselben hohen Grad von Reinheit aufweist wie in den bis jetzt ausbeuteten Teilen des Feldes.

Das am meisten aufsehenerregende Ergebnis der Untersuchungsarbeiten der letzten Jahre und besonders der Tiefbohrungen in Kiirunavaara ist unzweifelhaft das Feststellen einer bedeutenden Vermehrung der A-Erzmenge auf Kosten der phosphorreicherer Erze. Am Tage und im allgemeinen in höheren Lagen kommen fast ausschließlich phosphorreiche Erze vor, und A-Erz steht dort eigentlich nur an im nördlichen Teile des Feldes der „Vaktmästarens Kulle“ und in untergeordneter Menge im südlichen Teile des Feldes „Professorns Kulle“. Die Vermehrung der A-Erzmenge tritt innerhalb gewisser Feldesteile schon ein auf der Höhe des am Fuße des „Malmberget“ in etwa 225 m Teufe getriebenen Seestollens. Während das A-Erz auf dem jetzigen Niveau des Tagebaues (in rd. 80 m Teufe unterhalb des Berggipfels) etwa 7,9% der Erzmenge einnimmt, beträgt es in der Höhenlage des „Seestollens“ 30%. Gegen die Tiefe vermehrt sich die relative Erzmenge in sämtlichen Tiefbohrlöchern weiter. Als Beispiel sei angeführt: Im „Zenobiaprofil“ steht noch bei einer Teufe von 300 m unter der Fläche Luossajärvi nur C- und G-Erz, während in einer Teufe von 700 m 69,5% der Erzmächtigkeit aus A-Erz besteht. Im „Oscarprofil“ nimmt das A-Erz auf 150 m Teufe unter Luossajärvi 25% ein und in 400 m Teufe 73,2%, im „Hjalmarprofil“ in 50 m Teufe 54,9% und in 400 m Teufe 64,6%, im „Johnprofil“ in 50 m Teufe 61,5% und in 200 m Teufe 61,0% und im „Kunigundaprofil“ in 100 m Teufe 63,9% und in 300 m Teufe 86,2% der gesamten Erzmächtigkeit. Während in höheren Lagen phosphorarme und phosphorreiche Erze oft untereinander gemischt vorkommen, sind sie auf tieferen Niveaus weit mehr voneinander getrennt, so daß sie ohne Schwierigkeit während der Förderung auseinandergelassen werden können. Als Beispiel für das Mengenverhältnis und die Güte der in den Bohrlöchern untersuchten A-Erzpartien sei folgendes angeführt:

Im „Zenobiaprofil“, A-Erz, eine Partie mit 67,9% Fe und 0,011% P von 72,6 m Bohrlochlänge und eine andere Partie mit 68,3% Fe und 0,004% P von 48,18 m Bohrlochlänge.

Im „Maxprofil“ eine Partie mit 69,0% Fe und 0,003% P von 8,94 m Bohrlochlänge.

Im „Brynolprofil“ eine Partie von 116,93 m Bohrlochlänge mit 69,2% Fe und 0,012% P.

¹⁾ Die Tiefenangaben sind anscheinend bezogen auf das Niveau der Bergkuppe des „Malmberget“.

Buchbesprechungen.

Im „Oscarprofil“ eine Partie von 80,22 m Bohrlochlänge mit 65,1% Fe und 0,010% P.

Im „Hjalmarprofil“ eine Partie mit 69,1% Fe und 0,016% P von 62,61 m Bohrlochlänge.

Im „Johnprofil“ eine Partie mit 65,5% Fe und 0,014% P von 84,7 m Bohrlochlänge.

Im „Kunigundaprofil“ eine Partie von 65,6 m Bohrlochlänge mit 67,9% Fe und 0,006% P.

Kiirunavaara enthält also sehr große Vorräte auch an solchen Erzen, die auf Grund ihres sehr hohen Eisengehaltes und besonders niedrigen Phosphorgehaltes gesucht sein dürften.

Phosphorreiches Erz kommt dort außerdem auch in den größten Tiefen vor, welche die Untersuchungen erzielt haben.

2. **Malmberget.** Da das Erz in diesem Felde im Gegensatz zu dem bei Kiirunavaara auf eine große Anzahl größerer und kleinerer Linsen beschränkt ist, die über eine sehr große Ausdehnung verteilt sind, würde eine vollständige Untersuchung mittels Tiefbohrung wesentlich größere Geldmittel gefordert haben, als hierfür vorhanden waren, und deshalb wurden die Tiefbohrungen auf die drei größten Vorkommen konzentriert: Vålkomman, Tingvallskulle und Kaptenslagret.

Von diesen wurden das Vålkomman-Vorkommen mit vier Tiefbohrlöchern in einer Länge wechselnd zwischen 129,24 und 424,20 m oder zusammen mit 1177,29 m untersucht und das „Tingvallskulle“-Vorkommen mit einem Bohrloch von 275,94 m Länge, und weiter das Kaptenslagret mit drei Bohrlöchern in einer Länge wechselnd zwischen 183,14 und 492,50 m oder zusammen 970,98 m. Die zusammengelegte Bohrlochlänge ist 2415,21 m. Mit diesen Bohrlöchern ist das Vålkomman-Vorkommen in etwa 530 m Teufe, das Tingvallskulle-Vorkommen auf etwa 365 m Teufe und das Kaptenslagret auf etwa 565 m Teufe untersucht worden.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß diese Vorkommen insgesamt mit Rücksicht auf ihren allgemeinen Charakter, wie Mächtigkeit, Güte usw., keine wesentlichen Verschiedenheiten gegen die bis jetzt bearbeiteten höher gelegenen Teile aufweisen. Es war also berechtigt, daß, wie schon bei den Berechnungen für den Reichstag 1913 geschah, mit einem Tiefgehen der Vorkommen im Malmberget bis zu 500 m Teufe und einer Erzmenge von etwa 195 Millionen t gerechnet wurde.

Das Erz in den Bohrlöchern ist in seiner chemischen und mineralogischen Natur ähnlich dem in den bis jetzt in Förderung stehenden Gruben, nämlich überwiegend D-Erz mit etwas C-Erz. Dabei ist auch etwas A-Erz in Bohrlöchern angetroffen, sowohl im Vålkomman-Vorkommen als auch im Kaptenslagret.

Beim Fortsetzen der Tiefbohrungen zeigte es sich, daß ein Teil der Bohrlöcher von der Anfangsrichtung abgewichen, und daß diese Abweichung in gewissen Fällen so groß war, daß es unmöglich erschien, auf Grund der Bohrergergebnisse einige sichere Schlüsse zu ziehen bezüglich des Einfallens der mit Bohrlöchern untersuchten Vorkommen, wenn nicht die Richtung der Bohrlöcher sowohl in senkrechter als auch waagrechter Lage untersucht wurde. Da ein für die schwedischen Verhältnisse geeignetes und zum praktischen Gebrauch verwendbares Verfahren hierfür nicht vorhanden war, mußte ein solches ausgearbeitet werden, bevor die Bohrergergebnisse beurteilt werden konnten.

Nach einer umfangreichen und zeitraubenden Arbeit, die in hohem Grade den Abschluß der Tiefbohrungen verzögerte, gelang es dem Ausschuß in Zusammenarbeit mit einem vom Jernkontoret ausersehenen Ausschuß und der Schwedischen Diamantbergbohrungs-Gesellschaft, ein sowohl theoretisch richtiges, als für die Praxis geeignetes Verfahren, das sogenannte Kiirunaverfahren, auszuarbeiten, mit dem alsdann sämtliche erforderlichen Abweichungsbestimmungen ausgeführt worden sind.

Eisen im Hochbau. Ein Taschenbuch mit Zeichnungen, Zusammenstellungen, technischen Vorschriften und Angaben für die Verwendung von Eisen im Hochbau. Hrsg. vom Stahlwerks-Verband, A.-G., Abteilung Technisches Büro, Düsseldorf. 6., umgearb. u. erw. Aufl. (Mit zahlr. Textabb.) Berlin: Julius Springer 1924. (XIX, 582 S.) 8^o. Geb. 12 (Gold-) M.

Daß innerhalb kurzer Zeit eine sechste Auflage des bekannten Werkes notwendig geworden ist, beweist schlagend die starke Nachfrage der Fachwelt nach diesem unentbehrlichen Hilfs- und Nachschlagebuche.

Die Neuauflage weist so wesentliche Umarbeitungen und Ergänzungen auf, daß es schwer hält, sie im Rahmen einer Buchbesprechung erschöpfend darzustellen. Den reichen Inhalt und großen Wert des Buches erkennt der Fachmann schon beim Durchblättern; näheren Aufschluß bietet das ausführlich gehaltene Vorwort. Rein äußerlich fällt die Vergrößerung des Umfanges um 145 Druckseiten auf.

Besonders ins Gewicht fällt bei der sechsten Auflage zunächst die vollständige Anpassung an die unter dem 24. Dezember 1919 erlassenen „Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe“, an den Erlaß vom 23. November 1918 über die „Baupolizeiliche Behandlung ebener Steindecken bei Hochbauten“ sowie an die Veröffentlichungen des Normenausschusses der deutschen Industrie, soweit sie für den Eisenbau gelten. Hinzugekommen sind ferner Profiltafeln der I-P-Träger mit ergänzenden Angaben sowie solche für sonstige Regelprofile. Weiter sind aufgenommen worden die Berechnung von Bindeblechen nach Krohn, von gußeisernen Säulenfüßen nach Rühlmann, von eisernen Sornsteinen, von Trägeranschlüssen und Gelenken, sowie Berechnungsbeispiele für Träger, Angaben über Fahrbahnträger für Laufkrane mit Tafeln über Fahrbahnträgerquerschnitte, Tafeln über Kleinhausträgerdecken, weitere Regelkonstruktionen von Eisenbauteilen und praktische Erweiterungen im Abschnitt 10: „Allgemeine Angaben und Zahlentafeln.“ Neben den schon erwähnten vollständigen Ministerialerlassen findet man jetzt schließlich noch Auszüge aus den „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton und Eisenbeton vom 13. Januar 1916“, aus den „Vorschriften für Eisenbauwerke für die Deutsche Reichsbahn, 1922, und Nachträge 1923“, aus den „Normen für Starkstromleitungen, Vorschriften für die Berechnung von Tragkonstruktionen vom 1. Juli 1921“ und aus den „Neuen Bahnkreuzungsvorschriften für Starkstromleitungen vom 18. November 1921“. Diese zusammenfassende Bekanntgabe der amtlichen Bestimmungen und Richtlinien für die Aufstellung von statischen Berechnungen in dem neuen Taschenbuche ist hoch anzuerkennen.

War schon die fünfte Auflage des Taschenbuches¹⁾ ein erheblicher Fortschritt gegenüber der früheren Ausgaben, so darf man von der neuen Auflage sagen, daß in ihr die Eisenhochbauer und die Bauingenieure anderer Fachrichtungen einschl. der Lehrer an den technischen Hoch- und Mittelschulen alles für ihre Arbeiten Nötige so klar und handlich zusammengestellt finden, wie kaum in einem anderen Werke des einschlägigen Schrifttums. Daß bei den einzelnen Abhandlungen außerdem Hinweise gegeben sind, an welchen sonstigen Stellen Angaben verwandten Inhalts weiteren Aufschluß geben können, wird die Benutzung des Buches noch fruchtbringender gestalten.

Berücksichtigt man, unter welch schwierigen Verhältnissen die Neuauflage bearbeitet werden mußte, so kann man dem Stahlwerks-Verbande und dem Verleger für die zeitgemäße Neugestaltung dieses vortrefflichen Taschenbuches nicht warm genug danken, um so mehr, als die gesamte Ausstattung muster-gültig ist. Die Schriftleitung.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 40 (1920), S. 1757.

Vereins-Nachrichten.

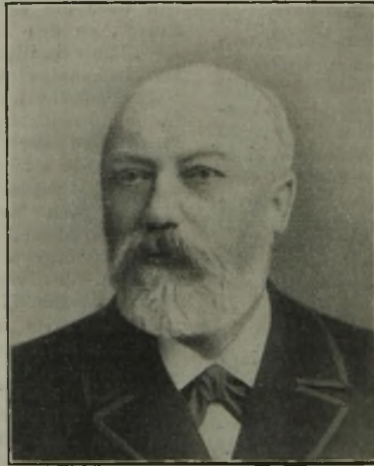
Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Karl Gravemann †.

Sechszundvierzig Jahre treuester Arbeit im Dienste ein und desselben Werkes, Jahrzehnte erfolgreichen Schaffens für Gewerbe und Handel seiner engeren Heimat, selbstloses Wirken zum Wohle seiner Vaterstadt — dieser Dreiklang tönt gleich einer Grundweise durch das reich gesegnete Leben, das am 17. Februar 1924 erlosch, als in Düsseldorf, seinem Ruhesitze, der Geheime Kommerzienrat Karl Gravemann nach kurzer Krankheit hochbetagt die Augen für immer schloß.

Der Verstorbene war am 7. November 1842 zu Wetter an der Ruhr geboren. Er besuchte, nachdem er daheim und auf der Realschule in Lippstadt seine Vorbildung erhalten hatte, zwei Jahre das Polytechnikum zu Hannover und machte sodann von 1861 bis 1864 bei der Firma Peter Harkort & Sohn in Wetter, mit der sein Vater, Karl Gravemann der Aeltere, schon seit Jahrzehnten aufs engste verbunden war, eine regelrechte kaufmännische Lehrzeit durch. Daran anschließend genügte er seiner Dienstpflicht als Einjährig-Freiwilliger beim 1. Garde-Dräger-Regiment zu Berlin und führte, im Oktober 1865 zunächst als Buchhalter erneut bei seiner Lehrfirma angestellt, längere Reisen nach England und Frankreich aus. In Paris, wo die Firma sich an der großen Weltausstellung beteiligt hatte, arbeitete er als Volontär, bis der Krieg von 1866 ihn zur Fahne rief. Während des Feldzuges von 1870/71 war er Offizier bei den Düsseldorfer Ulanen und wurde für sein tapferes Verhalten mit dem Eisernen Kreuz geschmückt.

Als Gravemann der Aeltere, noch im Kriegsjahre 1871, starb, trat an seiner Stelle der Sohn, von seinem Vater und dessen Mitarbeiter Peter Harkort schon auf das beste mit allen Einzelheiten des Schöntaler Werkes vertraut gemacht, als Teilhaber in die alte Firma ein, deren eigentliche Seele er dann mehr und mehr wurde. Und wenn sich das Unternehmen, im Gegensatz zu manchen anderen Werken, ohne Hilfe von außen, ganz aus eigener Kraft in schwerer Zeit erhalten und weiter entwickeln konnte, so war es fast immer Karl Gravemann, der im großen wie im kleinen zuerst und mit sicherem Blick erkannte, was not tat, um den veränderten Verhältnissen gerecht zu werden. Zwar war, nachdem die Firma im Jahre 1863 ein Blechwalzwerk erbaut hatte, zunächst eine längere verhältnismäßig ruhige Zeit eingetreten, in der man sich oft, so gut es ging, behelfen und alle geistige Kraft aufbieten mußte, um drohenden Stillstand zu überwinden. Bald jedoch bereiteten sich grundlegende Umwälzungen im Eisenhüttenbetriebe vor. Auch die Firma Peter Harkort & Sohn entschloß sich, bei ihrem Schöntaler Werke das Puddelverfahren, wenigstens zum größten Teil, aufzugeben und sich mit dem im Jahre 1888 begonnenen Bau von Martinöfen auf die Erzeugung von Flußeisen umzustellen. Die weitere Entwicklung des Unternehmens brachte dem Feinwalzwerk den elektrischen Antrieb, führte zur Einrichtung eines Tiegelstahlwerkes und ließ eine ganze Reihe anderer Neuanlagen, Aenderungen und Verbesserungen geboten erscheinen, wenn man dem Werke seinen Ruf als eine



der bewährtesten Erzeugungsstätten für Walzeisen hervorragender Güte erhalten wollte. Freilich lag hierbei die fachmännische Ausführung zumeist in den Händen von Gravemanns technischen Mitarbeitern, unter denen vor allem Adolf Schuchart und Karl Julius Kracht als seine getreuen Helfer zu gelten haben, aber die Verantwortung für den wirtschaftlichen Erfolg aller Maßnahmen hatte Gravemann zu tragen. Zu seinem Schmerz mußte er das frühzeitige Hinscheiden des von ihm in das väterliche Geschäft eingeführten Stammhalters Hermann Harkort erleben; wie er ihm, der zu großen Erwartungen berechtigte, ein väterlicher Freund gewesen ist, so war er nicht minder nach seinem Tode der Witwe, Elisabeth, geb. Funcke, die mit westfälischer Tatkraft die Erhaltung des Erbes in die Hand nahm, und den hoffnungsvoll heranwachsenden drei Söhnen treuester Berater. Sein und seines Vaters Leben waren über 100 Jahre mit der Familie Harkort verbunden; in ihr bleibt sein Andenken in Treue und Dankbarkeit erhalten. Nicht nur das Gedeihen des Harkortschen Werkes selbst hatte er im Auge, auch das Wohl seiner Beamten und Arbeiter lag ihm am Herzen, und vielen von ihnen hat er, wenn ihre Lage es erforderte, gern und freudig geholfen. Im Jahre 1907 legte Gravemann die Leitung des Unternehmens nieder, um den Abend seines Lebens in Düsseldorf zu verbringen.

Auch im öffentlichen Leben, außerhalb seines eigentlichen Wirkungskreises, wurde Gravemanns Mitarbeit an hervorragenden Stellen gesucht und hoch bewertet. Er war nicht nur lange Jahre erst Mitglied, dann stellvertretender Vorsitzender der Handelskammer in Hagen, sondern auch Vertreter seines Landkreises im Kreistage und Kreisausschuß; außerdem gehörte er dem Westfälischen Provinziallandtage und dem Provinzialausschuß an.

Sehr viel verdankt die Stadt Wetter Gravemanns treuer Anhänglichkeit und seinem uneigennütigen Wirken. Dafür zeugen außer seiner langjährigen Tätigkeit als Stadtverordneter u. a. seine Stiftung der Kleinkinderschule und des Karl-Gravemann-Fonds zur Unterstützung hilfsbedürftiger Veteranen sowie der Ausbau des Harkortberges zu seiner heutigen Gestaltung. Seine Verdienste würdigte die Stadt dadurch, daß sie ihm im Jahre 1913 das Ehrenbürgerrecht verlieh. Im gleichen Jahre wurde er auch Geheimer Kommerzienrat, nachdem er den Titel Kommerzienrat schon 1901 erhalten hatte.

Im Verein deutscher Eisenhüttenleute, dessen Mitglied der Heimgegangene längere Jahre war, ist er äußerlich nicht hervorgetreten; er hat jedoch, dank seinen Beziehungen zur Provinzialselbstverwaltung in Münster, sich wiederholt mit Erfolg in den Dienst des Vereins stellen können.

Ein Mann von lauterstem Wesen, regem Geiste und eiserner Willenskraft, ein Deutscher von unwandelbarer Liebe für sein Vaterland ist mit Karl Gravemann dahingegangen. Sein Andenken ehren, die ihn kannten, am besten, wenn sie ihm nahefeiern in unermüdelichem Schaffensdrange und rechtschaffener Pflichterfüllung.