

Röntgenphotographie und Materialprüfung.

Von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. R. Schenck in Münster.

(Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Neue Fortschritte in der wissenschaftlichen Erkenntnis pflegen gefolgt zu sein von häufig erfolgreichen Bemühungen, die neuen Entdeckungen in den Dienst des Lebens und der Technik zu stellen und mit ihrer Hilfe Aufgaben zu lösen, die vorher nur schwierig oder gar nicht gelöst werden konnten. So liegen wenigstens in Deutschland die Verhältnisse, wo sich eine innige Beziehung zwischen Wissenschaft und Praxis ausgebildet hat, von der beide Nutzen ziehen.

Welche segensreichen Wirkungen die Röntgensche Entdeckung der X-Strahlen im Jahre 1895 gezeitigt hat, welch hervorragendes diagnostisches Hilfsmittel dem Arzte durch sie in die Hand gedrückt worden ist, ist so allgemein bekannt, daß ich davon nicht zu reden brauche. Wer Gelegenheit gehabt hat, während des Krieges ein größeres Lazarett zu besuchen, hat sich selbst davon überzeugen können, zu welch hoher Vollendung die Methoden zur Durchleuchtung des Körpers und seiner Gliedmaßen gelangt sind.

Die röntgendiagnostischen Aufgaben des Arztes haben eine gewisse Aehnlichkeit mit Aufgaben des Ingenieurs, der sich über die richtige oder falsche Zusammensetzung seiner Materialien, über die Ursache von Brüchen und die Natur von Fehlern unterrichten will. Es drängt sich nun die Frage auf, ob denn das so wichtige Hilfsmittel der Untersuchung mit Hilfe von Röntgenstrahlen nicht auch für die Materialprüfung von Bedeutung werden kann.

Eine Unterhaltung darüber, ob und in welchen Fällen die Röntgenuntersuchung für die Aufgaben der Werkstoffprüfung bedeutungsvoll werden könnte, scheint nicht nutzlos, und so will ich mir erlauben, zunächst einige ältere Arbeiten in das Gedächtnis zurückzurufen und auf die neueste Entwicklung der Physik der Röntgenstrahlen einzugehen, denn nur durch Eindringen in das tiefere Wesen der Sache kommen wir zu einem richtigen Urteil.

Die Röntgendiagnostik wird ermöglicht einmal durch das große Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen, zweitens durch die verschiedenartige Absorption, welche sie in den Medien des Organismus, in der im wesentlichen aus Wasser bestehenden Fleischmasse, in dem Kalziumphosphate der Knochen-

masse, in einem Bleigeschoß oder in dem mit einem Wismutbrei gefüllten Magen erfahren. Das Knochengestüst und in den Körper eingelagerte Teile von Schwermetallen heben sich als Schattenbilder von dem durchlässigeren Untergrunde ab.

Fällen, in denen Substanzen verschiedenen Absorptionsvermögens für Röntgenstrahlen, dem gewöhnlichen Auge nicht erkennbar, ineinander gelagert sind, und in deren inneren Bau einen Einblick zu erhalten man ein Interesse hat, begegnet man in der Technik nicht selten, und es liegt nahe, für solche Untersuchungen, namentlich wenn sie sich häufig wiederholen, die Röntgenröhre als Hilfsmittel zu verwenden. Stoffe hohen Atomgewichtes in Medien von Substanzen mit niederen Atomgewichten trifft man bei Erzen und Mineralien an, Schwermetallgläser lassen sich mit Leichtigkeit von den gewöhnlichen Glassorten durch die starke Schirmwirkung unterscheiden usw.

Dem Gedanken, die Röntgentechnik für die Untersuchung des Metallgefüges nutzbar zu machen, ist man schon bald nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen und dem Bekanntwerden mit ihren Haupteigenschaften nachgegangen. Insbesondere verdanken wir den beiden englischen, durch mancherlei Untersuchungen über den metallischen Zustand bekanntgewordenen Gelehrten Heycock und Neville einige Arbeiten über das Gefüge der Legierungen, auf deren Hauptergebnisse ich die Aufmerksamkeit wieder lenken möchte, trotzdem seit ihrem Erscheinen schon 22 Jahre vergangen sind.

Die Schirmwirkung der verschiedenen Metalle gegenüber Röntgenstrahlen kann sehr verschieden sein; sie steht, so hatte man alsbald erkannt, im engsten Zusammenhange mit dem Atomgewichte; je höher das Atomgewicht, um so höher die Schirmwirkung. Obgleich diese Beziehung nicht streng gilt — die Strenge werden wir nachher kennen lernen —, so ist sie doch eine gute Führerin gewesen. Aussicht auf charakteristische Gefügebilder bestand sonach bei solchen Legierungen, bei denen Metalle sehr verschiedenen Atomgewichtes miteinander vereinigt sind. Als gut durchlässige Metalle kennen wir die Leichtmetalle Natrium, Magnesium und Alu-

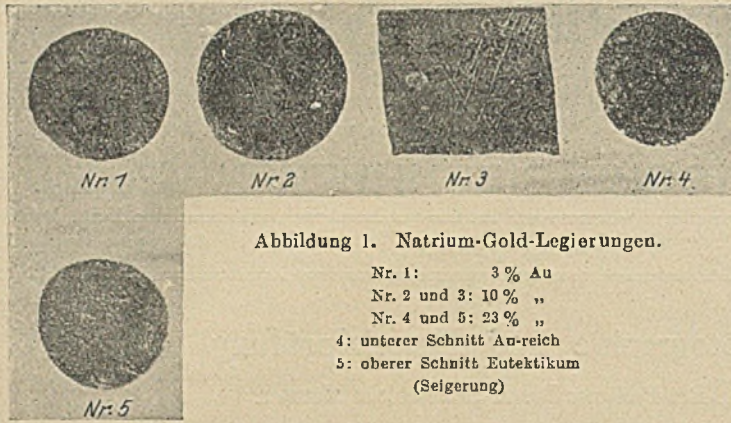


Abbildung 1. Natrium-Gold-Legierungen.

Nr. 1: 3% Au
 Nr. 2 und 3: 10% „
 Nr. 4 und 5: 23% „
 4: unterer Schnitt Au-reich
 5: oberer Schnitt Eutektikum
 (Seigerung)

deutlich zu erkennen. In Abb. 3 haben wir die Bilder von Aluminium-Kupfer, im wesentlichen wenig charakteristische Mischkristalle, in Abb. 4 die von Aluminium-Silber-Legierungen vor uns, deren Hauptgefügebestandteil, aber auch wenig charakteristisch, die Verbindung Al_4Ag ist. Die Schattenrisse der in das Eutektikum eingebetteten Natriumkristalle und die stark schirmenden Kristalle der Goldverbindung geben ein vollkommenes Bild des Legierungsgefüges.

Legierungen des Aluminiums mit Antimon, Nickel und Platin haben nach den Angaben der beiden Forscher gute Resultate ergeben, weniger gute Silber-Zink- und Gold-Zink-Legierungen.

Man wird mir nun die Frage vorlegen, ob nicht auch in der Metallographie des Eisens die Röntgenographie Bedeutung gewinnen kann. Die Elemente, welche sich in den gebräuchlichsten Legierungen des Eisens finden, Mangan, Nickel, Chrom und Vanadin stehen hinsichtlich ihres Atomgewichtes dem Hauptmetall so nahe, daß eine irgend brauchbare Verschiebung der Schirmwirkung bei ihnen nicht zu erwarten ist; Kohlenstoff und Silizium besitzen zwar eine größere Durchlässigkeit als das Eisen — ausgeschiedener Graphit wird wohl im Röntgenphotogramm

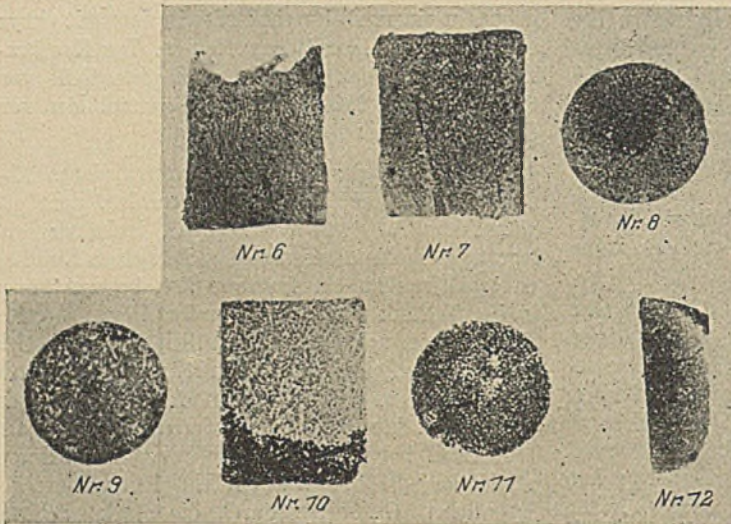


Abbildung 2. Aluminium-Gold-Legierungen.

(Eutektikum bei 7,1% Au)
 Nr. 6, 7 und 8: 5% Au Nr. 10 und 11: 20% Au Al_2
 Nr. 9: 11% Au Al Nr. 12: schnell gekühlt.

minium, als stark abschirmende Blei, Silber, Gold und viele andere mehr.

Heycock und Neville haben nun die durchlässigen Metalle Natrium und Aluminium mit Schwermetallen durch Zusammenschmelzen legiert, die Güsse in zylindrischen Tiegeln langsam oder schnell erkalten lassen, etwa 1 mm dicke senkrecht oder horizontal geführte Schnitte hergestellt und dann Röntgenphotographien von ihnen aufgenommen, deren Positive in den Abbildungen wiedergegeben sind.

Am übersichtlichsten liegen die Dinge bei den Natrium-Gold- (Abb. 1) und den Aluminium-Gold-Legierungen (Abb. 2). Bei dem ersten Paar haben wir die einfache Ausscheidung der Komponenten aus dem Schmelzfluß ohne Mischkristall- und Verbindungsbildung. Im zweiten spielen Verbindungen der Komponenten Au_2Al und $AuAl_2$ eine wesentliche Rolle. Die Legierung der schwereren Gefügebestandteile ist

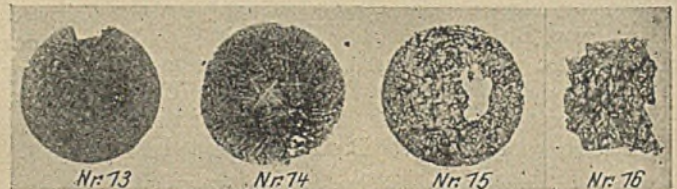


Abbildung 3. Aluminium-Kupfer-Legierungen.

Nr. 13: 5% Cu Nr. 14: 14% Cu Nr. 15 und 16: 25% Cu.

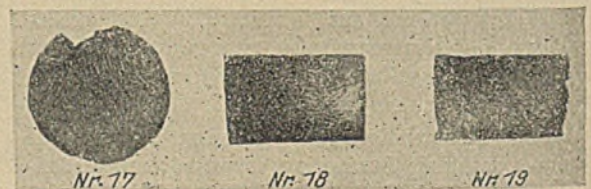


Abbildung 4. Aluminium-Silber-Legierungen nach Heycock und Neville. Verbindung Al_4Ag .

Nr. 17: Horizontalschnitt Nr. 18 und 19: Vertikalschnitte.

	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Höchste Oxide .	—	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₃	RO ₃	R ₂ O ₄	RO ₄
Wasserstoffverb.	—	(RH)	(RH ₂)	(RH ₃)	RH ₄	RH ₃	RO ₃	RH ₂	
		H							
		1							
	He	Li	Be	B	C	N	O	F	
	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
	10	11	12	13	14	15	16	17	
	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe Co Ni
	18	19	20	21	22	23	24	25	26 27 28
		Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	
		29	30	31	32	33	34	35	
	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	—	Ru Rh Pd
	36	37	38	39	40	41	42	43	44 45 46
		Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	J	
		47	48	49	50	51	52	53	
	X	Cs	Ba	Erdens	—	Ta	W	—	Os Ir Pt
	54	55	56	von	72	73	74	75	76 77 78
				57—71					
		Au	Hg	Tl	Pb	Bi	—	—	
		79	80	81	82	83	84	85	
	Eman	—	Ra	—	Th	—	U		
	86	87	88	89	90	91	92		

Abbildung 5. Das natürliche System der Elemente. Die Ziffern bedeuten die Ordnungs- oder Platzzahlen.

Gefüge martensitisch sein und aus homogenen Mischkristallen bestehen. Für den letzteren Fall ergibt sich sogar die Möglichkeit einer quantitativen Wolframbestimmung, wenn man im Positiv die Schwärzung einer dünnen Scheibe der Wolframlegierung mißt und sie mit der einer gleichen Platte von Flußeisen vergleicht. Die Methoden zur Bestimmung der Schwärzungsgrade photographischer Platten sind vorzüglich ausgebildet und sehr genau, so daß die Methode Erfolg verspricht. Die anderen Bestandteile der Legierung stören dabei nicht. Das Molybdän, welches an Stelle des Wolframs treten kann, verstärkt die Schirmwirkung ebenfalls,

nachzuweisen sein, denn er ist rund 400 mal durchlässiger als Eisen —, aber bei dem als Gefügebestandteil auftretenden Zementit, dem Eisenkarbid Fe₃C, kann die Aufhellung gegenüber dem Ferrit höchstens 25 % betragen; in den kohlenstoffarmen Mischkristallen ist es noch viel weniger, so daß hier die röntgenanalytische Methode mit der vorzüglich durchgearbeiteten mikroskopischen Methode der Metallographie in keinerlei Wettbewerb treten kann. Beim Silizium liegen die Dinge noch ungünstiger.

Nur in einem Falle dürfte die Röntgenmethode vor der mikroskopischen einen Vorteil besitzen: bei der Untersuchung wolframhaltiger Sonder- und Schnellarbeitsstähle auf einen Gehalt an dem schweren Metall. Das Wolfram besitzt das Atomgewicht 184, dasselbe ist dreimal größer als das des Eisens und eine Schirmwirkung, welche rd. 100mal größer ist als die des letzteren. Hier bestehen also günstige Bedingungen für den Nachweis des Wolframs in Sonderstählen, mögen sie Perlit oder das Doppelkarbid als Gefügebestandteile enthalten, oder mag endlich das

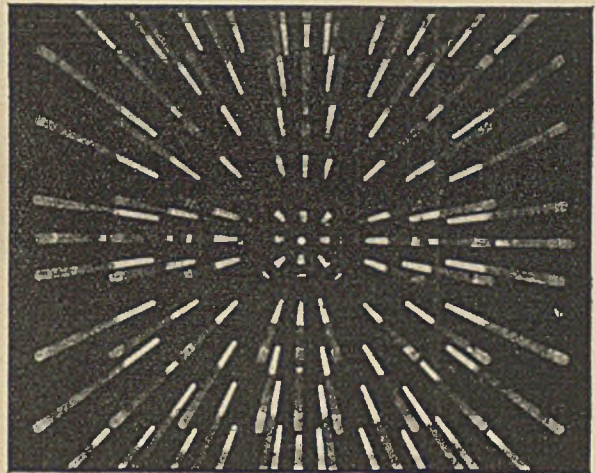


Abbildung 7. Optisches Interferenzbild beim Durchgang von weißem Licht durch ein Kreuzgitter.

aber bei weitem nicht so wie das Wolfram; sein Atomgewicht ist 96, seine Schirmwirkung etwa 6mal so groß wie die des Eisens.

Nach demselben Prinzip läßt sich etwa der Bleigehalt eines Glases, wenn er nicht allzu hoch ist, oder der Kupfergehalt eines Kupfererzsteinens ermitteln. Daß hier die Metalle in chemischer Verbindung befindlich sind, spielt gar keine Rolle, denn die Schirmwirkung ist eine Eigenschaft des Atoms selbst, sie hängt nicht wie beim Licht von der Art der Bindung der Atome untereinander ab.

Ich habe schon vorhin darauf hingewiesen, daß die Beziehung der Schirmwirkung zum Atomgewichte keine streng gültige ist. Maßgebend für die letztere ist nicht das Atomgewicht, sondern die Platznummer

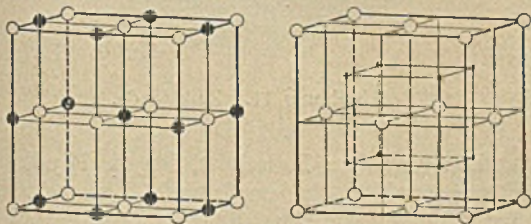


Abbildung 8. Gitter des Steinsalzes (NaCl) und des Flußspates (CaF₂).

in dem natürlichen System der Elemente, der sogenannten Ordnungszahl, deren besondere Bedeutung wir nachher noch kennen lernen werden (Abb. 5). Falls nicht die besonderen Fälle einer selektiven Absorption der Röntgenstrahlen durch bestimmte Atomarten vorliegen, ist im allgemeinen die auf Zerstreuung beruhende Schirmwirkung der vierten Potenz der Ordnungszahl proportional.

Die stärkste Schirmwirkung würde sonach dem Uran und dem Thorium zukommen, die schwächste unter den festen Elementen dem Lithium und dem Beryllium, von denen das letztere sich voraussichtlich als ein ganz hervorragend brauchbares, dem Lithium durch seine Luftbeständigkeit überlegenes Material für eine Reihe wichtigster physikalischer Versuche erweisen wird. Es ist durchlässiger für Röntgen- und wohl auch für Kathodenstrahlen als das Aluminium, ja sogar durchlässiger als Wasser und organische Substanzen, wie Kautschuk und

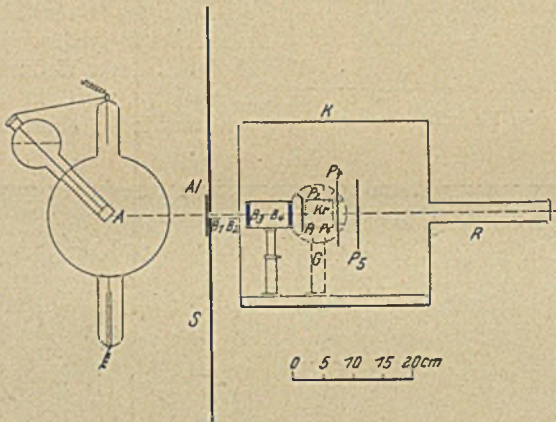


Abbildung 8.

Abstand Antikathode—Kristall	350 mm
„ Kristall—P ₁ bzw. P ₂ bzw. P ₃	25 mm
„ „ —P ₄	35 mm
„ „ —P ₅	70 mm

Papier, ganz abgesehen davon, daß seine physikalischen Eigenschaften bei tiefen Temperaturen höchst auffällige sein müssen. Es würde lohnen, es in etwas größerem Maßstabe darzustellen, wozu es indes der Hilfe der Technik mit ihren Apparaturen bedarf.

Die Anregung zu einer Darstellung des höchst merkwürdigen Metalles zugeben, möchte ich jedenfalls hier nicht unterlassen.

Die Fragen, welche wir bisher berührt haben, hätten sich, wenn ein Interesse dafür vorgelegen haben würde, schon vor 10 oder 15 Jahren in der gleichen Weise besprechen lassen. Wir haben bisher

ja davon abgesehen, auf die Natur der Röntgenstrahlen irgendwie einzugehen. Wollen wir aber ihre vollkommene Leistungsfähigkeit kennen lernen, so müssen wir uns mit ihr vertraut machen.

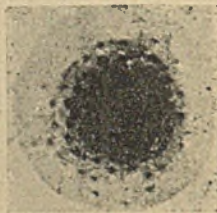


Abbildung 9.
Zinkblende regulär.

Das Wesen der eigentümlichen Strahlungsart hat die Physiker schon vom ersten Tage ihrer Entdeckung an beschäftigt. Es hat aber ein ganzes Jahrzehnt gedauert, bis — durch Barkla — durch

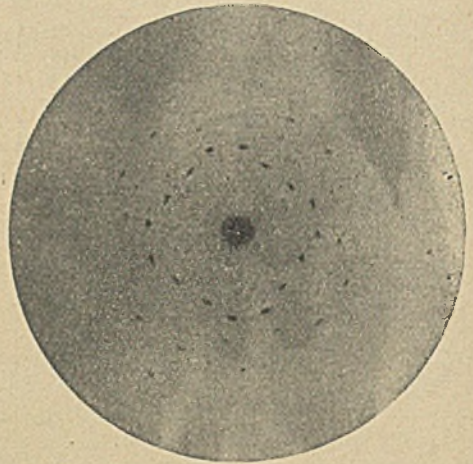


Abbildung 10. Zinkblende regulär.

die Feststellung der teilweisen Polarisierbarkeit der Nachweis der transversalen Natur dieser Aetherschwingungen erbracht werden konnte. Auf mühsamem Wege gelang es auch, die Größenordnung der Wellenlängen angenähert zu bestimmen, die sich als rd. 10 000mal kleiner ergaben als die des sichtbaren Lichtes. Man erhielt gleichzeitig Klarheit über die Unterschiede zwischen den durchdringenden harten und den leichter absorbierbaren weichen Röntgenstrahlen, die sich in ähnlicher Weise wie violettes und rotes Licht nur durch die Wellenlänge unterscheiden. Die harten Strahlen haben kleine Wellenlänge und große Schwingungsfrequenz, die weichen größere Wellenlängen und kleinere Schwingungsfrequenzen. Beide sind äußerst kurzwelliges Licht.

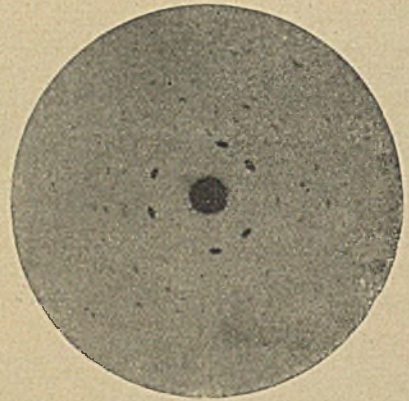


Abbildung 11. Zinkblende.

Den gewaltigen Fortschritt, den die Physik der Röntgenstrahlen seit dem Jahre 1912 gemacht hat, verdanken wir von Laue, der einen königlichen Weg wies nicht allein zur Ausmessung der Strahlen, sondern auch zur Aufklärung der allerfeinsten

Struktur der festen Stoffe. Durch die Lauesche Entdeckung sind Materialprüfungsmethoden zutage gefördert worden, die so tief in das Innere der festen Materie einzudringen gestatten, wie keine der üblichen metallographischen Methoden es vermag.

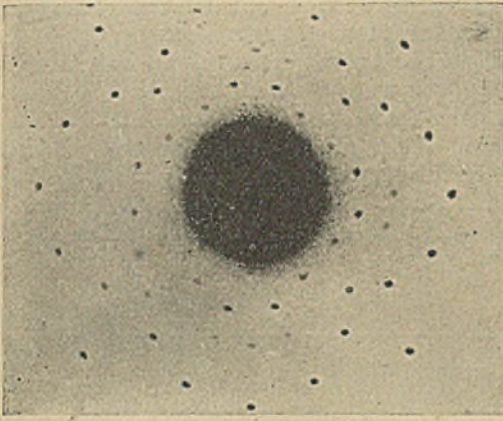


Abbildung 12. Steinsalz.

Ein bekanntes Verfahren zur Bestimmung der Wellenlänge des sichtbaren Lichtes besteht darin, daß man einen monochromen Lichtstrahl ein feines Gitter passieren läßt, dessen einzelne Striche dicht nebeneinander gezogen sind. An ihnen wird das Licht abgelenkt, und man erkennt auf einem hinter dem Gitter aufgestellten Schirme neben dem Bilde des direkten Strahles eine Anzahl seitlich verschobener abgelenkter Bilder des gleichen Strahles. Zwischen dem Winkel der Ablenkung α , der Entfernung der Striche voneinander, der sogenannten Gitterkonstanten l und der Wellenlänge des abgelenkten

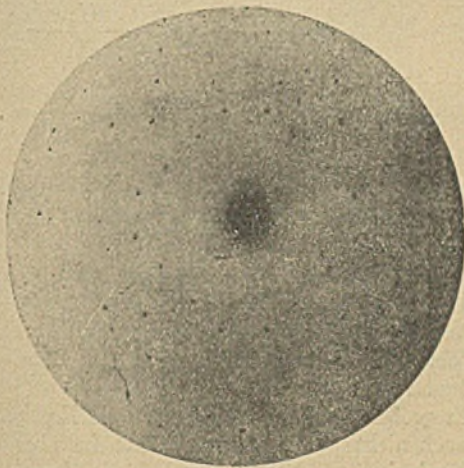


Abbildung 13. Flußpat.

Lichtes λ , besteht die Beziehung $2l \cdot \sin \alpha = n \cdot \lambda$ oder $\sin \alpha = \frac{n \cdot \lambda}{2l}$. Darin bedeutet n die Nummer des abgelenkten Bildes. Für das erste kräftigste besteht die Beziehung $n = 1$ und $\sin \alpha = \frac{\lambda}{2l}$.

Da $\sin \alpha$ sich nur zwischen den Werten 0 und 1 bewegen kann und die Winkel gut beobachtbar sein, d. h. nicht zu klein sein sollen, so muß l zwar größer als λ , darf aber nicht von wesentlich anderer Größenordnung sein. Mit anderen Worten, je kürzer die Wellenlänge des zu untersuchenden Lichtes ist, um so feiner muß auch das Beugungsgitter sein.

Bei der Uebertragung dieser optischen Methode auf die äußerst kurzwelligsten Röntgenstrahlen benötigte man also eines so feinen Gitters, wie man es künstlich herzustellen nicht in der Lage ist. Aber die Natur kommt uns hier zu Hilfe; in den Kristallen liegen nämlich aus Molekülen oder Atomen aufgebaute Raumgitter mit einer Gitterkonstante von etwa 10^{-8} cm fertig vor. Es war Professor von Laues glückliche Idee, diese Gitter zur Untersuchung der Röntgenstrahlen heranzuziehen.

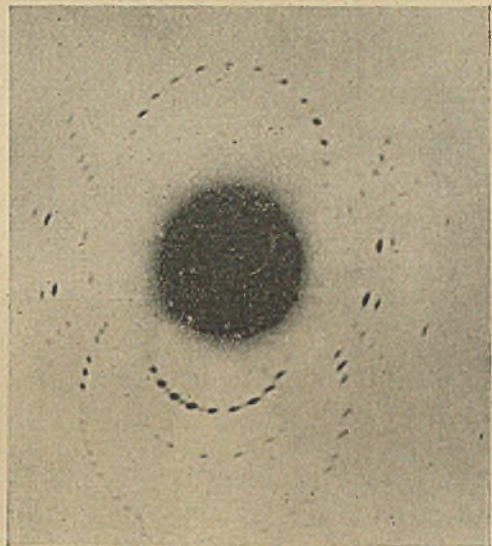


Abbildung 14. Nickelsulfat.

Die Kristallgitter freilich sind anderer Art als die für spektroskopische Messungen verwendeten Rowlandschen Strichgitter. Die Gitter sind nicht nur gekreuzt, sondern es ist ein ganzes System solcher Kreuzgitter hintereinander gestellt (Abb. 6). Zum besseren Verständnis des folgenden will ich die optischen Interferenzbilder, wie sie sich beim Durchgang eines Strahles von weißem Licht durch ein Kreuzgitter ergeben, im Bilde vorführen (Abb. 7). Jeder Lichtpunkt stellt hier nicht einen einfarbigen Lichtfleck dar wie bei der Verwendung von monochromatischem Lichte, sondern ein zierliches Sonnenspektrum. Stellen wir eine Reihe solcher Kreuzgitter hintereinander, so erhalten wir kompliziertere Phänomene, welche mit den Erscheinungen an Raumgittern übereinstimmen.

Das Aufnahmeverfahren (Abb. 8) ist so einfach wie nur irgend denkbar, aus dem Bilde ist die Versuchsanordnung ohne weiteres verständlich.

Aus den Aufnahmen (Abb. 9 bis 15) lassen sich die Symmetrieverhältnisse der verschiedenen Kristalle

ohne weiteres erkennen, und es ist auch nicht schwierig, aus den Interferenzbildern das Raumgitter der Kristalle wieder zu rekonstruieren. Die Lauesche Entdeckung hat eine neue Epoche der Kristall-

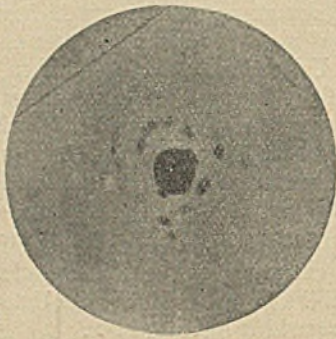


Abbildung 15. Kupfervitriol (grob gestoßen).

forschung begründet, in deren Mitte wir eben stehen. Die Kunst der Aufnahmen ist zu hoher Vollendung gelangt, und ein reiches Beobachtungsmaterial ist zutage gefördert.

Mit Röntgenstrahlen bekannter Wellenlänge lassen sich die Gitterkonstanten der verschiedenen kristallisierten Stoffe ermitteln, beim Steinsalz z. B. hat sie den Wert $2,814 \cdot 10^{-8}$ cm. Chlorkalium, Jodkalium usw. haben andere Gitterkonstanten.

Uns interessieren hier naturgemäß am meisten die Raumgitter der Metalle, die Anordnung der

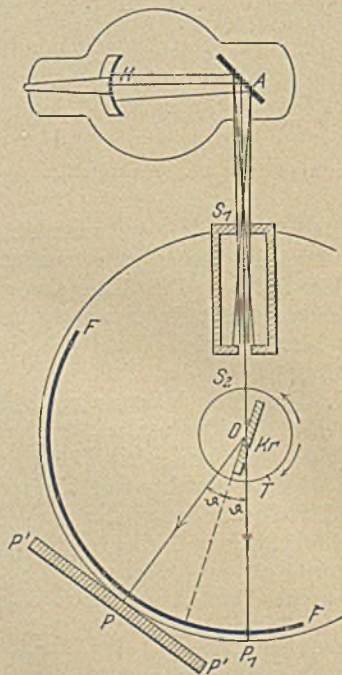


Abbildung 16. Schematische Anordnung der Drehkristallmethode.

K-Kathode, A-Antikathode, S₁ und S₂ Bleiblenen, Kr-Kristall, T-Goniometertisch. F-F photographischer Film, P' P' photographische Platte (für kleinen Winkelbereich) nach Sommerfeld: Atombau und Spektrallinien.

Atome im Metallkristall. Auch nach dieser Richtung haben sich die Forschungen erstreckt. Wie bekannt ist, kristallisieren viele der metallischen Elemente regulär. Die Röntgenbilder von Aluminium, Nickel, Kupfer, Silber, Gold stimmen im wesentlichen überein mit denen des Steinsalzes (vgl. Abb. 6). Das Steinsalzgitter ist zusammengesetzt aus einem Gitter der Natriumatome und einem solchen der Chloratome, welche einander kongruent und so ineinander gestellt sind, daß die Punkte des einen Gitters die Kantenmitten des anderen besetzen. Man bezeichnet solche Gitter als „flächenzentrierte“ kubische Gitter. Die Natriumatome sowohl als auch die Chloratome sind elektrisch geladen, sie sind Ionen, die Gitter also Ionengitter. Das trifft auch auf die Metallgitter zu, nur stehen an Stelle der negativ

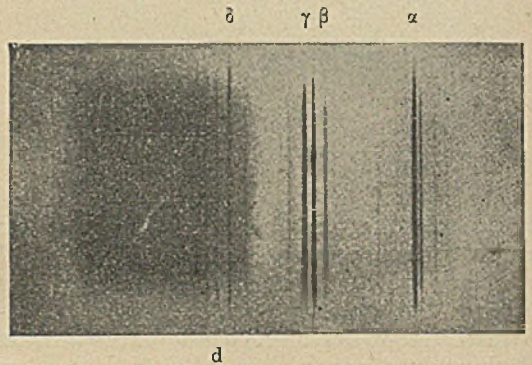


Abbildung 17. Platin.

geladenen Chloranionen negative Elektronen. Anders liegen die Verhältnisse beim Wolfram, Natrium, Eisen und bei einer zweiten Nickelmodifikation. Zwar haben wir auch hier kubische Gitter, aber diese

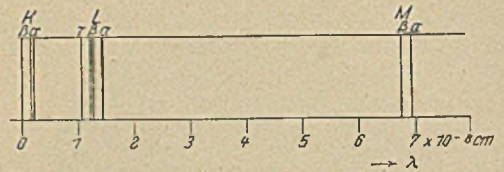


Abbildung 18. Die Lagebeziehungen der K-, L- und M-Reihe der Röntgenspektren.

sind „raumzentriert“, die Atome befinden sich in den Ecken und in der Raummitte des Würfels.

Die magnetische und die nichtmagnetische Form des Nickels unterscheiden sich durch den Bau ihrer Raumgitter.

Mit großem Interesse dürfen wir die Ergebnisse der noch nicht durchgeführten Versuche über die metallischen Mischkristalle erwarten, in denen der Eintritt einer zweiten Atomart in das Kristallgitter Störungen des Elektronengitters hervorruft, welche sich in einer Verminderung der Verschiebbarkeit der Elektronen und damit der elektrischen Leitfähigkeit und einer Veränderung der mechanischen Eigenschaften, vergrößerten Härte und dgl., äußert.

Möglicherweise gestattet es die Untersuchung dieser Materialien, welche eine bedeutsame Rolle

in der Technik spielen, mit Hilfe der Röntgenstrahlen dereinst hinter die Ursachen der eigentümlichen Beeinflussung der wichtigen physikalischen Eigenschaften zu kommen.

Wertvolle Gesichtspunkte für die Materialprüfung haben sich auch aus den Forschungen über die Röntgenstrahlen selbst ergeben.

Bei der Entstehung der Röntgenstrahlen in der Röntgenröhre haben wir zwei Vorgänge voneinander zu scheiden. Das Kathodenstrahlenbündel, welches auf die Antikathode auffällt, löst die Bildung zweier verschiedener Gruppen von Strahlen aus, ein System von Strahlen kontinuierlich wechselnder Wellenlänge, das um so härter ausfällt, je größer die an die Röhre angelegte Betriebsspannung ist. Diese Art

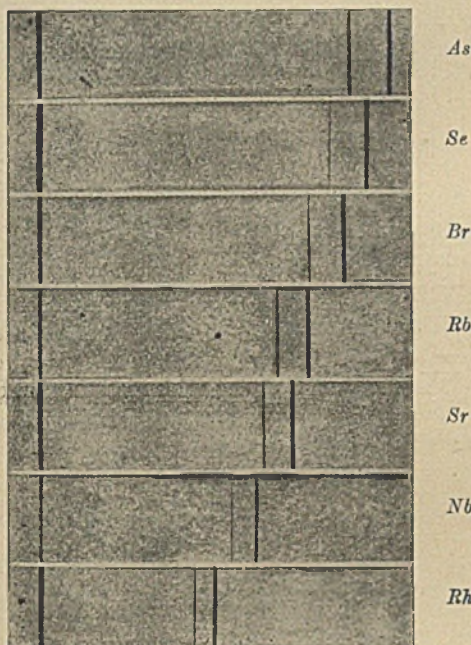


Abbildung 19. Die K-Reihe einiger Elemente. (Die α_1 - α_2 Linien sind bei der Druckwiedergabe ineinander verschmolzen.)

der Strahlung bezeichnet man als die Bremsstrahlung, sie ist daran kenntlich, daß sie polarisiert ist. Ihr würde optisch das weiße, aus einer Mischung der im Sonnenspektrum vorhandenen Strahlen bestehende Licht entsprechen.

Neben ihr tritt eine nicht polarisierte sogenannte Fluoreszenzstrahlung auf, eine streng selektive Strahlung, welche nicht von der Art der elektrischen Beanspruchung des Rohres, sondern nur von dem Material der Antikathode abhängig ist.

Aus diesem Grunde beansprucht sie unser Interesse in besonderem Maße. Um die Mischung der Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlänge auflösen zu können, bedürfen wir einer spektralanalytischen Methode. Auch sie bedient sich der Beugung der Strahlen an Kristallgittern, aber nicht bei der Durchstrahlung, sondern bei der Reflexion an den Kristallflächen. Sie ist ausgebildet von den beiden Braggs, Vater und Sohn, dem jungen englischen Physiker

Moseley, welcher als erster eine größere Reihe von Elementen auf ihre Hochfrequenzspektren untersuchte, und von dem Physiker Manne Siegbahn, der die Methode zu hoher Vollkommenheit entwickelt

$\gamma_1 \beta_2 \beta_1 \alpha_1 \alpha_2$

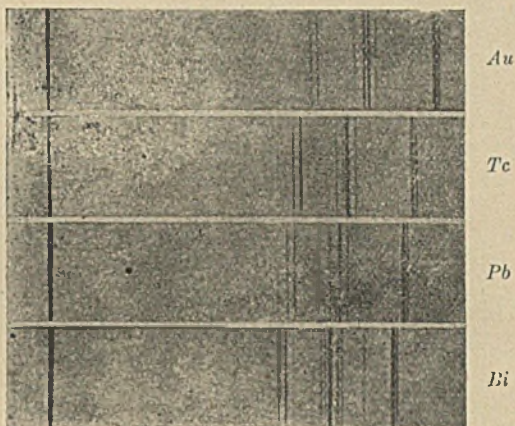


Abbildung 20. Die L-Reihe einiger Elemente.

und die Wissenschaft mit einem außerordentlich vollständigen Beobachtungsmaterial beschenkt hat.

Das Prinzip der Versuchsanordnung zeigt Abb. 16. Der Röntgenstrahl fällt von der Antikathode auf eine Kristallplatte mit bekannter Gitterkonstante. Die Platte reflektiert das Röntgenlicht unter Einfallswinkeln, die für jede Wellenlänge eine bestimmte Größe besitzen müssen. Um diese zu erhalten, läßt man den Kristall sich hin und her drehen. Auf hinter dem Drehkristall aufgestellten photographischen Platten oder Films bilden sich die reflektierten Strahlen ab und liefern für die selektive Strahlung ein System scharfer Linien, welches den optischen Linienspektren an Schärfe und Schönheit durchaus entspricht. Evakuierte Apparaturen gestatten auch die Aufnahme sehr weicher Strahlen, die schon durch Luft absorbiert werden.

Es sind verschiedene Verfahren im Gebrauch. Debye z. B. erzielt die Mannigfaltigkeit der Re-

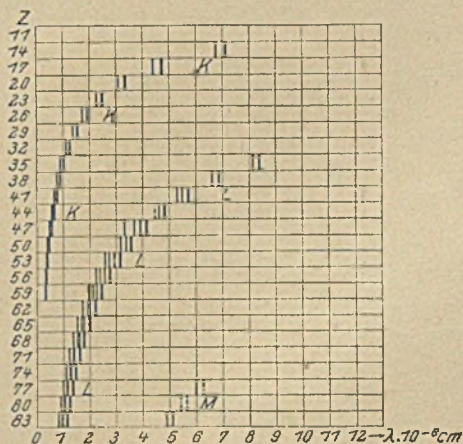


Abbildung 21. Wellenlänge der Röntgenspektren in Abhängigkeit von der Ordnungszahl Z.

flexionswinkel durch Verwendung eines sehr feinen Kristallpulvers an Stelle des Drehkristalles.

Das spezifische Hochfrequenzspektrum des Platins zeigt Abb. 17. Der Charakter der Spektren ist bei

allen Elementen der gleiche; man kann bei ihnen zwei verschiedene Linienserien unterscheiden, eine härtere K-Reihe und eine weichere L-Reihe, bei einigen findet sich eine noch weichere M-Reihe, deren gegenseitige Beziehung aus Abb. 18 ohne weiteres klar wird.

Abb. 19 zeigt Siegbahn'sche Aufnahmen der K-Reihe, Abb. 20 solche der L-Reihe für in dem natürlichen System benachbarte Elemente, aus denen die schon von Moseley entdeckte Regelmäßigkeit zu entnehmen ist, daß die Strahlung innerhalb der K-sowohl als auch in der L-Serie mit fortschreitender Platznummer oder Ordnungszahl härter wird.

Ordnet man die Spektren der verschiedenen Reihen nach der Ordnungszahl der Elemente untereinander an, so erhält man regelmäßige Kurven (Abb. 21). Mit steigender Ordnungszahl verschieben sich einander entsprechende Linien nach der Seite kürzerer Wellenlängen bzw. höherer Schwingungszahlen.

Die Beziehung zwischen den Schwingungszahlen und den Ordnungszahlen ist übrigens eine streng gesetzmäßige und läßt sich durch die Gleichung

$$\sqrt{\frac{\nu}{\frac{3}{4} \nu_0}} = N - 1$$

zum Ausdruck bringen, wo ν_0 eine Konstante, ν die Schwingungszahl und N die Ordnungszahl des Elementes im natürlichen System bedeutet.

In der K-Reihe sowohl als auch in der L-Reihe steigt die Quadratwurzel aus der Schwingungszahl mit der Ordnungszahl streng geradlinig an, was die Abb. 22 und 23 deutlich erkennen lassen.

Da somit die Röntgenspektren der Elemente charakteristisch, durch ihre Wellenlänge genau definiert sind, liegt es nahe, sie genau so wie die optischen Spektren für analytische Zwecke zu verwenden, um die qualitative Beschaffenheit eines gegebenen Materials zu ermitteln. Man braucht den zu prüfenden Stoff nur auf die Antikathode eines Röntgenrohres zu bringen, schnelle Kathodenstrahlen darauf einwirken zu lassen und die spektral zerlegten Röntgenstrahlen zu photographieren.

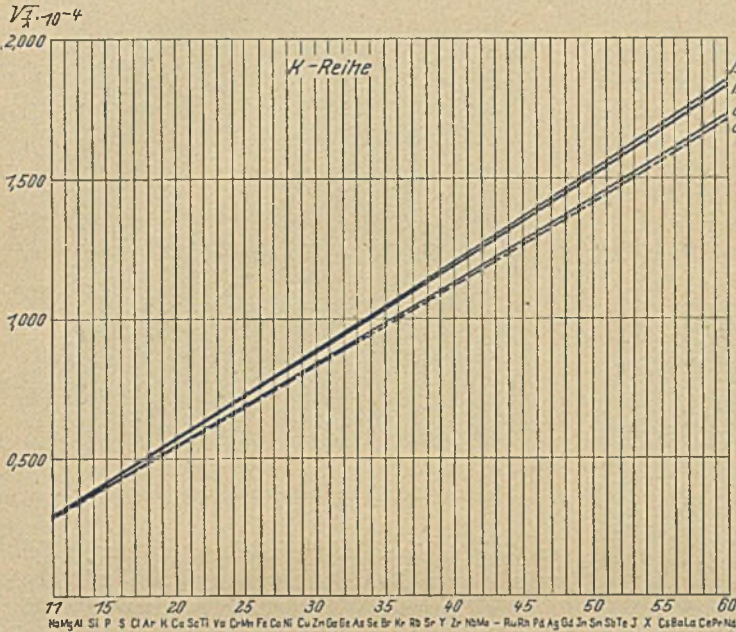


Abbildung 22. Geradlinige Abhängigkeit des Ausdruckes $\sqrt{\frac{1}{\lambda}} \cdot 10^{-4}$, wobei λ die Wellenlänge der Röntgenstrahlen bedeutet, von der Ordnungszahl N in der K-Reihe.

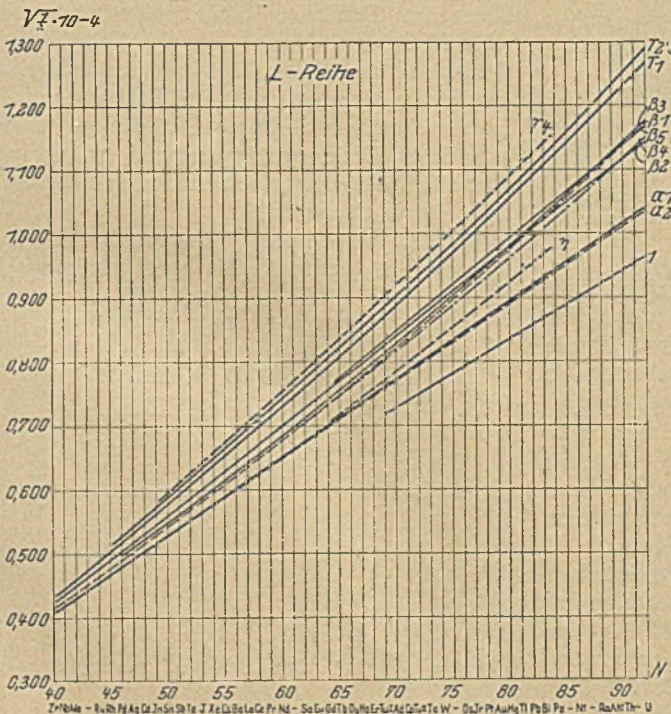


Abbildung 23. Geradlinige Abhängigkeit des Ausdruckes $\sqrt{\frac{1}{\lambda}} \cdot 10^{-4}$, von der Ordnungszahl N in der L-Reihe.

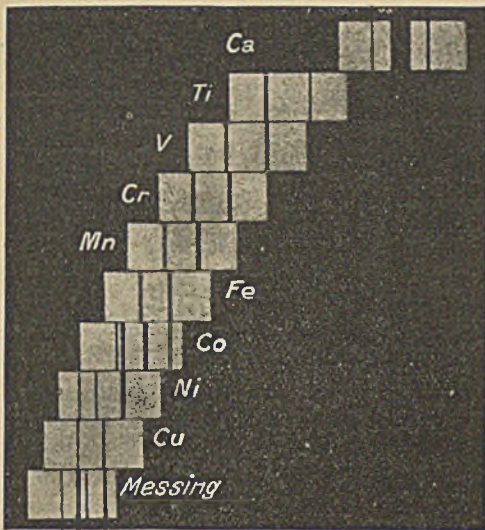


Abbildung 24.

Moseleys Aufnahmen von Röntgenspektren.

Es ist in der Tat ein leichtes, mit Hilfe dieser Methode die Zusammensetzung eines gegebenen Materials zu erkennen und etwa vorhandene Verunreinigungen festzustellen. Sehr hübsch läßt sich das an den Moseleyschen Aufnahmen zeigen

* * *

An den Bericht schloß sich folgender Meinungsaustrausch an:

Vorsitzender Professor Dr.-Ing. Goerens (Essen): Die Ausführungen von Herrn Geheimrat Schenck haben uns ganz außerordentlich interessiert. Wir danken ihm aufs herzlichste dafür, insbesondere auch für die Anregungen, die er uns hier gegeben hat. Ich möchte nun den Vortrag zur Aussprache stellen.

Geheimrat Wüst (Düsseldorf): Am meisten hat mich interessiert, daß das magnetische und das unmagnetische Nickel sich dadurch unterscheiden, daß bei dem einen ein flächenzentriertes, bei dem anderen ein raumzentriertes Metallgitter vorhanden ist. Ich glaube, daß wir hier noch sehr viel von der Röntgenforschung erwarten dürfen, so z. B. wird es vielleicht möglich sein, das γ - und α -Eisen zu unterscheiden. Wir werden ebenfalls feststellen können, warum das Eisen magnetisch ist. Wir werden fernerhin die Frage lösen können, worauf die Kaltbearbeitung des Eisens beruht, die ja schon so

(Abb. 24). Ein Stück Messing zeigt die Kupfer- und die Zinklinien, das zur Untersuchung verwendete Kobalt war nicht rein. Deutlich kann man in dem Spektrogramm die charakteristischen Eisen- und Nickellinien erkennen, was die Nebeneinanderstellung der verschiedenen Spektren sehr erleichtert.

Auch hier ist es gleichgültig, ob die Elemente als solche in Lösung oder in Verbindung vorliegen; die Lage der Spektrallinien wird durch den Zustand, in dem die Elemente sich befinden, in keiner Weise beeinflusst. Wir haben es mit Eigenschaften des Atoms zu tun. Das Röntgenspektrum ist nicht wie die optischen Spektren periodisch von der Ordnungszahl abhängig, sondern ändert sich unperiodisch mit ihr. Es hängt ab von den inneren, dem positiven Atomkern benachbarten Elektronen, während die optischen Spektren von den äußeren und dem Wechsel ihrer Lage beeinflusst werden.

So interessant diese Verhältnisse und die Frage des Atombaus, die wir hier berühren, auch sind, so müssen wir doch davon absehen, sie im Rahmen dieser Ausführungen weiter zu behandeln.

Die Richtung, in der die Materialprüfung durch die neuen Ergebnisse der Wissenschaft beeinflusst werden kann, habe ich gezeigt, und ich möchte der Hoffnung Ausdruck geben, daß auch sie der Technik reiche Früchte bringen mögen.

viel Hypothesen verursacht hat. Kurz und gut, ich glaube, daß wir eine unendliche Fülle von wertvollem Material bekommen werden, und wir müssen daher meinem Kollegen Schenk sehr dankbar sein für seine lichtvollen Ausführungen. Ich beabsichtige, für das Eisenforschungsinstitut einen solchen Röntgenapparat zu beschaffen, dessen Preis sich allerdings auf 150000 M beläuft.

Vorsitzender: Daß wir Opfer bringen müssen, ist uns klar. Wenn wir Vorträge hören, wie wir sie heute abend bekommen haben, fassen wir wieder neuen Mut, und der Gedanke, daß Mangel an Mitteln die Weiterführung derartiger Untersuchungen in Deutschland unterbinden sollte, wird für uns unerträglich sein. Wir werden das unsrige tun müssen, um an den maßgebenden Stellen dafür zu sorgen, daß es auf materiellem Gebiete für die Folge an nichts fehlen soll; letzten Endes haben wir doch selbst den Vorteil davon.

Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen.

Von P. Oberhoffer und O. von Keil in Aachen.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen.)

Die zahlreichen nach dem verbesserten Ledebur'schen Verfahren durchgeführten Sauerstoffbestimmungen haben als wichtigstes Ergebnis bisher gezeigt, daß der Sauerstoffgehalt von Thomasproben durch die Desoxydation abnimmt, ohne daß jedoch irgendeine Abhängigkeit von der Art der Desoxydation oder vom Chargengang trotz der großen Zahl der Untersuchungen festgestellt werden konnte¹⁾. Aus den Ergebnissen der Desoxydationsversuche im

kleinen Maßstab von Oberhoffer und d'Huart¹⁾ ging ferner hervor, daß die Abnahme des Sauerstoffgehaltes bei der Desoxydation mit steigendem Manganzusatz wächst. Die mikroskopische Untersuchung der von O. von Keil benutzten Thomasproben vor und nach der Desoxydation lehrte, daß eine Unterscheidung des desoxydierten von dem nichtdesoxydierten Flußeisen auf Grund des Gehaltes von Oxydeinschlüssen einwandfrei nicht mög-

¹⁾ Vgl. insbesondere O. von Keil, St. u. E. 1921, 5. Mai, S. 605/11.

¹⁾ St. u. E. 1919, 13. Febr., S. 165/9; 20. Febr., S. 196/202.

lich war. Auch bei den erwähnten Versuchen von Oberhoffer und d'Huart konnte auf mikroskopischem Wege eine Abnahme des Sauerstoffgehaltes, wenigstens bei Manganzusätzen bis etwa 0,5 %, nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Dagegen konnte beobachtet werden, daß durch Zugabe von größeren Manganmengen in der Tat ein Teil der Desoxydationsprodukte an die Oberfläche des Bades steigt. Es zeigte sich jedoch bei Reduktionsversuchen an polierten Schliffen, daß der Grad der Reduzierbarkeit der Schlackeneinschlüsse mit wachsendem Manganzusatz sinkt. Unter der Voraussetzung, daß in den Proben vor der Desoxydation tatsächlich der gesamte Sauerstoff erfaßt werden kann (eine Annahme, die bisher keineswegs bewiesen ist), könnte die bisher

Daher wurden zunächst Versuche über den Einfluß der Zeit und der Temperatur an einer Thomasprobe vor und nach der Desoxydation angestellt. Die Probe war sorgfältig ausgeschmiedet worden und ergab unter gleichen Bedingungen ständig einwandfreie Werte. Sie diente bei allen späteren Versuchen als „Standardprobe“.

Die Versuche wurden zur Steigerung der Genauigkeit mit größeren Einwägen (etwa 10 g) durchgeführt. Es wurden drei Versuchstemperaturen gewählt und zwar 950, 1050 und 1150°. Die Versuchsdauer betrug 20, 40, 60 usw. bis 120 min. Die Ergebnisse sind schaubildlich in Abb. 1 bis 3 dargestellt, und ihre Betrachtung lehrt, daß bei den Proben vor der Desoxydation bei 950° nach 60 min

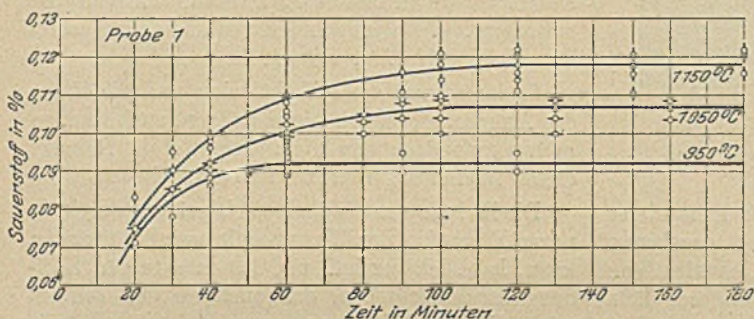


Abbildung 1. Sauerstoffgehalte von Frässpänen einer Thomasprobe vor der Desoxydation in Abhängigkeit von der Zeit.

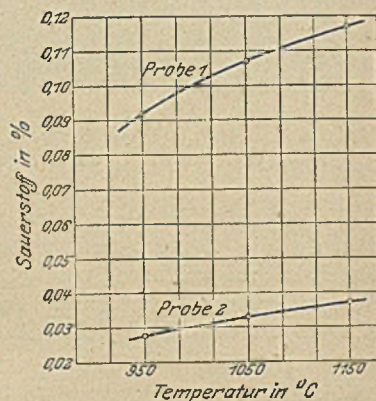


Abbildung 3. Sauerstoffgehalte der beiden vorhergehenden Proben in Abhängigkeit von der Temperatur.

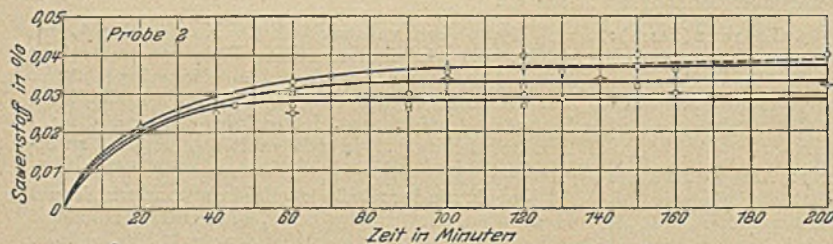


Abbildung 2. Sauerstoffgehalte einer Thomasprobe nach der Desoxydation in Abhängigkeit von der Zeit (Frässpäne).

analytisch festgestellte Abnahme des Sauerstoffgehaltes infolge der Desoxydation zum Teil auf die Ausscheidung von Oxyden aus dem Bade, zum Teil aber auch auf die schwierigere Reduzierbarkeit der Oxydgemische im desoxydierten Flußeisen zurückzuführen sein.

Aus diesen Gründen mußten zwecks weiterer Verbesserung des analytischen Verfahrens jene Möglichkeiten ins Auge gefaßt werden, die zu einer vollkommeneren Reduktion der in Betracht kommenden Oxyde führen konnten.

Eine Anregung zu weiteren Untersuchungen lieferte ferner das von Whiteley¹⁾ auf mikroskopischem Wege erhaltene Ergebnis, daß bei einer Temperatur von 1300° und bei fünfständiger Behandlung aus Eisenoxydul und Eisensulfid bestehende Einschlüsse eines sogenannten Arceo-Eisens im Wasserstoffstrom reduziert wurden.

1150° zeigt eine weitere Zunahme zwischen 60 und 120 min, der höchste Wert beträgt 0,118 %. Bei Betrachtung der Schaulinie in Abb. 2 (nach der Desoxydation) zeigt sich eine starke Abnahme des Sauerstoffgehaltes gegenüber den Werten vor der Desoxydation, und ferner, daß bei 950° nach 60 min Reduktionsdauer kein Sauerstoff mehr erfaßt werden kann, während bei den höheren Temperaturen eine Steigerung von 0,028 auf 0,035 % erfolgt. Das raschere Ansteigen der Schaulinien bei den Proben vor der Desoxydation gegenüber den Linien nach der Desoxydation legt die schon hier zu erwähnende Vermutung nahe, daß in den Proben nach der Desoxydation schwerer reduzierbare Oxyde vorliegen.

Es erschien daher unerläßlich, zunächst die Frage der Reduzierbarkeit von synthetisch hergestellten Gemischen von Eisenoxydul und Manganoxydul von wechselnder Zusammensetzung zu klären. Die erste Aufgabe war die Herstellung von reinem Eisenoxydul. Von der Firma Merck bezogenes Eisenoxydul wies

¹⁾ St. u. E. 1921, 3. Febr., S. 163.

außer einer beträchtlichen Feuchtigkeitsmenge auch Kohlenstoff auf. Deshalb wurde das käufliche Eisenoxydul in neutraler Atmosphäre in einem Iridium-Kurzschlußofen im Platintiegel umgeschmolzen und auf Sauerstoff untersucht. Die Reduktion bei 950° ergab einen Gehalt von 21,9 bis 22,2 % Sauerstoff, der demnach der theoretischen Zusammensetzung des Eisenoxyduls sehr nahekommt. Ein abermaliges Umschmelzen in neutraler Atmosphäre ergab keinerlei Veränderung des Sauerstoffgehaltes. Reines Manganoxydul von Merck gab bei der Erhitzung etwas Wasser ab, ließ sich aber weder vor noch nach dem Erhitzen (Sinterung bei 1600°) im Wasserstoffstrom

Sauerstoffbestimmungen dargestellt. Im oberen Teil dieses Schaubildes sind auf der Abszisse die Manganoxydulgehalte aufgetragen, während als Ordinate der Gehalt an Mangansauerstoff gegeben ist, der durch Wasserstoff bei 950 bzw. 1150° reduzierbar ist. Aus den Kurven ist also ersichtlich, daß bei Gemischen von Eisenoxydul und Manganoxydul mit geringem Manganoxydulgehalt auch ein großer Prozentsatz des Mangansauerstoffs durch Wasserstoff

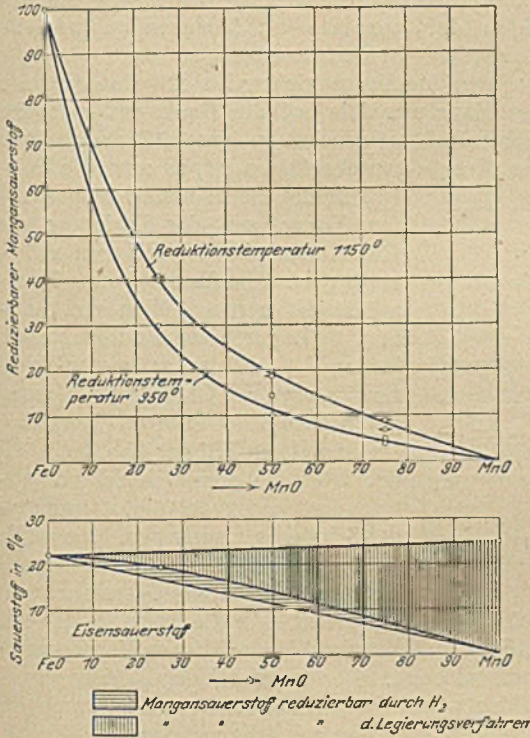


Abbildung 4. Reduktionsversuche mit Gemischen von Eisenoxydul und Manganoxydul.

reduzieren, trotzdem hier die Reduktionstemperatur bis auf 1350° gesteigert worden war.

Umgeschmolzenes Eisenoxydul und entwässertes Manganoxydul wurden nun in verschiedenen Prozentgehalten im Iridiumofen unter Einleitung von gereinigtem Stickstoff zusammengeschmolzen. Hierbei ergaben sich folgende Schmelzpunkte:

1. Reines FeO 1390°
2. 75 % FeO und 25 % MnO 1470°
3. 50 % FeO und 50 % MnO 1513°
4. 25 % FeO und 75 % MnO bei 1650° nur gesintert.

Obige Schmelzen wurden auf ihren Sauerstoffgehalt untersucht. Schmelze 1 ließ sich bei 950° in 20 min vollkommen reduzieren. Bei den Schmelzen 2 bis 4 wurde bei einer Reduktionstemperatur von 950 bzw. 1150° die zur vollständigen Erfassung des reduzierbaren Sauerstoffs erforderliche Zeitdauer mit 100 min ermittelt. In Abb. 4 sind die Ergebnisse der

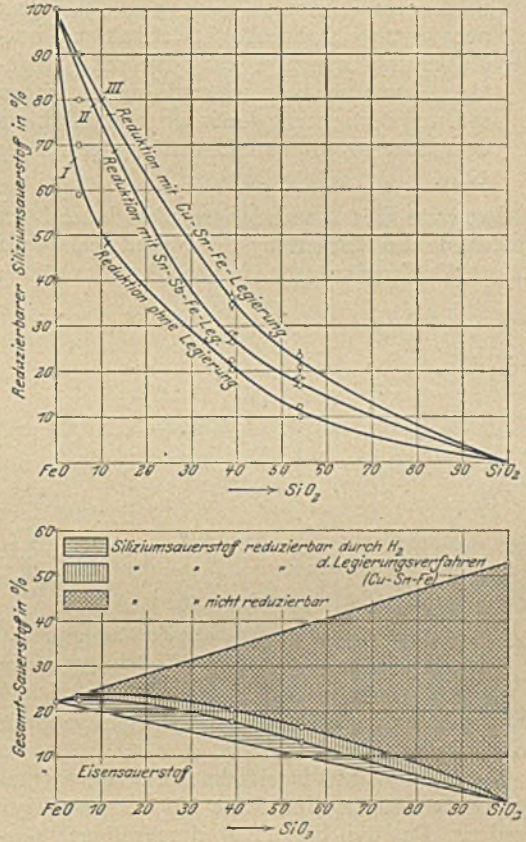


Abbildung 5. Reduktionsversuche mit Gemischen von Eisenoxydul und Kieselsäure.

reduziert werden kann, wie z. B. bei Schmelze 2, bei der bei 1150° noch 40 % des Mangansauerstoffs erfaßt werden können. Demgegenüber werden bei der manganoxydulreichen Schmelze 4 nur mehr 9 % Mangansauerstoff durch Wasserstoff reduziert. Ähnliche Versuche wurden auch mit Schmelzen von Eisenoxydul und Kieselsäure durchgeführt. Die Ergebnisse sind im oberen Teil der Abb. 5 durch Kurve 1 dargestellt. Auch hier sinkt mit zunehmendem Kieselsäuregehalt die Menge des reduzierbaren Siliziumsauerstoffs. Diese Ergebnisse beweisen mithin die Richtigkeit der Annahme, daß durch die bisherige Sauerstoffbestimmung wohl der Eisensauerstoff restlos erfaßt werden kann, daß aber nur ein Teil des Mangan- und Siliziumsauerstoffs in den gefundenen Zahlen zum Ausdruck kommt, und zwar um so weniger, je reicher das Oxydgemisch an Mangan- und Siliziumoxyden ist.

Für den weiteren Ausbau des Verfahrens zur Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen müssen also

neue Wege gesucht werden. Es sind zunächst dreierlei Möglichkeiten vorhanden:

1. die weitere Erhöhung der Reduktionstemperatur, gegebenenfalls bis über den Schmelzpunkt des Eisens;
2. die Verflüssigung der Proben durch Zusatz von schmelzpunktniedrigenden Stoffen;
3. die Reduktion der Oxyde im Gasbestimmungsapparat durch reinen Kohlenstoff unter Zuhilfenahme des Wüstschen Kunstgriffs (2), besser aber durch eine hochkohlenstoffhaltige Eisen-Kohlenstoff-Legierung, die gleichzeitig reduzierend und schmelzpunktniedrigend wirken soll, und Bestimmung des Sauerstoffgehaltes aus dem Kohlenoxyd- und Kohlendioxydgehalt der Gase.

Der erste Weg konnte bislang nicht beschritten werden, da die Beschaffung von gasundurchlässigen Röhren für Temperaturen über 1500° nicht möglich

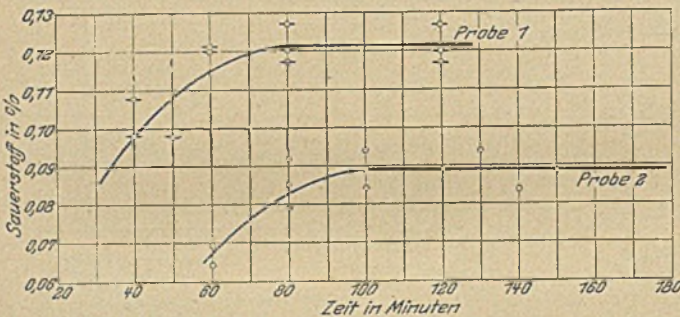


Abbildung 6. Sauerstoffgehalte der Thomasproben Abb. 1 bis 3, ermittelt nach dem Legierungsverfahren.

war und auch die Ofen- und Schiffchenfrage große Schwierigkeiten bereitet hätte.

Der dritte Weg ist bereits durch die Verbesserung der Gasbestimmung im Jahre 1916 eingeschlagen worden. Da die bei 1170° durchgeführte Gasbestimmung nicht nur die gelösten Gase, sondern auch die durch Reaktion des Kohlenstoffgehaltes der Probe mit den Oxyden gebildeten ergibt, wurde durch den Ausbau des Kaltumsetzungsverfahrens (mit Quecksilberchlorid oder Brom) die Möglichkeit geschaffen, die im Eisen gelösten Gase gesondert zu bestimmen. Ueber die bereits ziemlich weit fortgeschrittenen Versuche wird demnächst berichtet werden.

Den Hauptgegenstand des vorliegenden Berichtes bilden aber die bemerkenswerten Ergebnisse, die beim Beschreiten des zweiten Weges erhalten wurden. Es seien zuerst die Versuche zur Reduktion des Manganoxyduls besprochen. Eine wesentliche Verbesserung der Sauerstoffbestimmung war zweifellos dann zu erwarten, wenn sich reines Manganoxydul vollkommen reduzieren läßt. Von der Ueberlegung ausgehend, daß die Reduzierbarkeit des Manganoxyduls wesentlich gesteigert wird, wenn das bei der Reduktion gebildete Mangan ein geeignetes Lösungsmittel im Ueberschuß findet, wurden die Versuche auf folgende Weise ausgeführt. Die zur Herabsetzung des Schmelzpunktes verwendete Legierung wurde aus Zinn

und Antimon wie bei der Gasbestimmung durch Einschmelzen über dem Bunsenbrenner unter Bedeckhalten der Schmelze mit Holzkohlenpulver hergestellt. Nach rascher Abkühlung läßt sich der Regulus leicht zerkleinern. Zur Entfernung etwa vorhandener Oxyde in der Legierung wurde diese im Wasserstoffstrom reduziert. Zu dieser Legierung wurden nun bei 1150° reduzierte Späne der Probe 1 (also praktisch sauerstoffreies Eisen) und Manganoxydul zugegeben. Das Legierungsverhältnis war folgendes: (Zinn + Antimon): Eisen = 2 : 1; (Zinn + Antimon + Eisen): MnO = 200 : 1. Bei einer Reduktionstemperatur von 950° und einer Reduktionsdauer von 120 min konnte praktisch der gesamte an Mangan gebundene Sauerstoff erfaßt werden.

Wenn die Ansicht richtig ist, daß die Reduktion des Manganoxyduls auf die Gegenwart eines im Ueberschuß befindlichen geeigneten Lösungsmittels für Mangan zurückzuführen ist, so muß die Weglassung des hierzu besonders geeigneten Eisens aus der Legierung die Reduzierbarkeit des Manganoxyduls verringern. Ein Versuch ohne Eisen-späne, also nur mit Zinn und Antimon als Legierungsbestandteile, ergab in der Tat, daß unter sonst gleichen Bedingungen nur 60 % des an Mangan gebundenen Sauerstoffes erfaßt werden.

Im unteren Teil der Abb. 4 sind als Ordinaten die absoluten Sauerstoffgehalte der Eisenoxydul- und Manganoxydul-Schmelzen eingetragen. Die weiße Fläche entspricht dem durch Wasserstoff reduzierbaren Eisensauerstoff, während die wagrecht schraffierte Fläche den bei 1150° durch Wasserstoff reduzierbaren Mangansauerstoff andeutet. Der nur durch das Legierungsverfahren reduzierbare Mangansauerstoff ist durch die senkrecht schraffierte Fläche gegeben.

Nachdem nunmehr die Reduzierbarkeit des reinen Manganoxyduls und somit auch aller Gemische von Eisenoxydul und Manganoxydul gewährleistet war, wurde an die Untersuchung technischer Proben herangegangen. Benutzt wurden die Standardproben von Thomasflußeisen vor und nach der Desoxydation. Die Probe vor der Desoxydation lieferte einen Sauerstoffgehalt von 0,126 %, demnach eine Zunahme von nur 0,008 % gegenüber dem alten Verfahren bei 1150°, die Probe nach der Desoxydation 0,089 %, also nicht weniger als 0,052 % mehr als das alte Verfahren. Abb. 6 gibt die näheren Versuchs-umstände wieder.

Nachdem angenommen werden kann, daß wirklich der gesamte Sauerstoffgehalt, soweit er an Eisen und Mangan gebunden ist, erfaßt wird, bestätigt es sich mithin, daß vor der Desoxydation der größte Teil des Sauerstoffs an Eisen, nach der Desoxydation der größte Teil dagegen an Mangan gebunden ist. Es ergibt sich ferner, daß das neue Verfahren ein wesentlich anderes Bild von der Desoxydation liefert als das alte Verfahren. Nach letzterem werden

rd. 70 %, nach dem neuen Verfahren dagegen rd. 30 % des vor der Desoxydation vorhandenen Sauerstoffs durch die Desoxydation entfernt. Die Versuchsvorteile des Verfahrens liegen ferner mit Rücksicht auf die zur Anwendung gelangenden niedrigen Temperaturen klar zutage.

Versuche, auch Kieselsäure auf dem neuen Wege zu reduzieren, sind bislang noch nicht vollständig gelungen. Immerhin zeigen die Kurven in Abb. 5, daß durch Anwendung geeigneter Legierungen, wie z. B. Eisen-Zinn-Kupfer statt Eisen-Zinn-Antimon, die Reduktionsmöglichkeit von Kieselsäure erhöht werden kann. Die nicht schraffierte Fläche im unteren Teil des Schaubilds entspricht dem an Eisen gebundenen, durch Wasserstoff reduzierbaren Sauerstoff, die wagerecht schraffierte Fläche dem durch Wasserstoff reduzierbaren Siliziumsauerstoff, die senkrecht schraffierte Fläche dem nur durch das Legierungsverfahren (Kupfer-Zinn-Eisen-Legierung) reduzierbaren Siliziumsauerstoff und die karierte Fläche dem bislang nicht erfaßbaren Siliziumsauerstoff. Durch Wahl einer geeigneten Legierung ist es vielleicht möglich, einen noch größeren Prozentsatz des Siliziumsauerstoffs zu reduzieren. So ergaben Versuche mit einer reinen Eisen-Zinn-Legierung, daß in einer Schmelze mit 20 % SiO_2 93 %, in einer Schmelze mit 45 % SiO_2 72 % des Gesamtsauerstoffes reduzierbar waren. Diese Versuche werden fortgesetzt.

Wenn wir auch bislang nicht in der Lage sind, die Kieselsäure quantitativ zu reduzieren, so ist immerhin der Anwendungsbereich des neuen Verfahrens ein sehr großer, da auch bei silizierten Materialien der Gehalt der oxydischen Einschlüsse an Kieselsäure kaum 20 % erreichen wird.

Es muß hier noch erwähnt werden, daß dieses neue Verfahren ohne Aenderung des Sauerstoffbestimmungsapparates durchgeführt werden kann,

und daß zum mindesten bei Untersuchung unsilizierten Materials durch die Erniedrigung der Reduktionstemperatur die Lebensdauer der Quarzrohre bedeutend verlängert und die Verwendung von Heizspiralen aus unedlem Metall ermöglicht wird.

Wir erblicken unsere nächste Aufgabe jedenfalls darin, mit Hilfe des neuen Verfahrens weitere Unterlagen über die Desoxydationsvorgänge beim Thomas- und Martinverfahren zu sammeln und gleichzeitig die Desoxydationsversuche im kleinen Maßstabe von Oberhoffer und d'Huart zu wiederholen.

Zum Schluß sei noch den Herren von Pengg, Glück und Strauch für ihre Hilfe bei der Durchführung der Arbeit unser herzlichster Dank ausgesprochen.

Zusammenfassung.

1. An einer Thomasprobe vor und nach der Desoxydation wird der Einfluß der Zeit und Temperatur auf die durch Wasserstoff erfaßbare Sauerstoffmenge dargelegt.
2. Es wird nachgewiesen, daß bei Gemischen von Eisenoxydul und Manganoxydul sowie Eisenoxydul und Kieselsäure durch Wasserstoff bei einer Reduktionstemperatur von 1150° der Gesamteisensauerstoff und nur ein kleiner Teil des Mangan- bzw. Siliziumsauerstoffs erfaßt werden kann.
3. Durch Anwendung eines neuen Verfahrens können
 - a) Eisen- und Mangan-Sauerstoffverbindungen in allen Mischungsverhältnissen restlos reduziert werden;
 - b) bei Eisen- und Silizium-Sauerstoffverbindungen, deren Kieselsäuregehalte 20 % nicht überschreiten, mindestens 93 % des Gesamtsauerstoffgehaltes reduziert werden.

Ersparnismöglichkeiten im Kokerei- und Nebengewinnungsbetriebe unter besonderer Berücksichtigung der Wärmewirtschaft.

Von Direktor Dr. W. Wollenweber in Bochum.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Die nachstehenden Betrachtungen gehen von einer Kokereianlage aus, die täglich 1000 t Kokskohle mit etwa 3 bis 4 % Grubenfeuchtigkeit durchsetzt, entsprechend 780 t Hochofenkokserzeugung mit etwa 3 bis 4 % zulässigem Wassergehalt. Als Kokskohle wird also Fettkohle zugrunde gelegt. Die genannte Menge von 1000 t bietet die Erleichterung, daß daraus sehr schnell die jedem Betriebe entsprechenden Zahlen errechnet werden können. Sie ist nicht etwa willkürlich, sondern in der Ueberzeugung gewählt, daß die tägliche Verkokung von 1000 t in einer Koksofenbatterie die größte Wirtschaftlichkeit des Betriebes gewährleistet. Bei dieser Leistung ist es noch möglich, für eine Ofengruppe alle Maschinen bei zweckmäßiger Bemessung in der Einzahl zu verwenden und sie voll auszunutzen, also

eine Ausdrückmaschine, einen Füllwagen, ein elektrisches Türkabel, einen Verladewagen oder eine sonstige Koksverladevorrichtung, einen Koksbrecher und eine Anlage zur Beförderung des Kokses auf das Lager, während sich bei einer geringeren Leistung als 1000 t diese größte Wirtschaftlichkeit nicht erzielen lassen würde. Von anderer Seite ist sogar die Ansicht vertreten worden, daß 1000 t die tägliche Mindestmenge sind und erst bei 1400 t die äußerste Grenze für die wirtschaftlichste Ausnutzung der Maschinen in der Einzahl für eine Ofengruppe liegt.

Gestützt wird meine Ansicht durch Versuche auf der Kokerei der Schachanlage Constantin der Große 8/9, wo mit den in der Einzahl vorhandenen maschinenmäßigen Einrichtungen bequem 780 bis 800 t Kokskohle in einem Ofenblock bewältigt werden

konnten. Dabei blieb noch genügend Zeit, weitere 200 t zu verkoken, wenn hierfür die entsprechenden Oefen vorhanden gewesen wären.

Neu zu erbauende Koksofenbatterien sollten nach meiner Ansicht nicht mehr aus Schamottesteinen, sondern aus Silikasteinen errichtet werden und aus mindestens 100 gleichen Ofenkammern für je 10 t trockener Kohlenfüllung bestehen. Jede dieser Kammern wird einmal am Tage gedrückt und damit die 24 stündige Garungszeit durchgeführt. Die Möglichkeit dieser Betriebsweise beweist ein auf der Schachtanlage Constantin 10 stehender Ofenblock, bei dem in 24 Stunden jeder Ofen einmal, und zwar zu derselben Zeit, gedrückt wird.

Die Nachteile eines zu hohen Wassergehaltes der Kokskohle.

Bekanntlich schwankt der Wassergehalt der Kokskohle im rheinisch-westfälischen Bezirk zwischen 10 und 18 %. Allerdings gibt es auch Kokereien, die eine Kokskohle mit nur 8 bis 9 % Wasser verarbeiten. Diese bilden aber eine Ausnahme. Der mittlere Wassergehalt wird bei 13 %, wahrscheinlich sogar etwas höher liegen.

Der Grund für diesen hohen Wassergehalt, obwohl sich die Verkokung bei einem weit niedrigeren durchführen läßt, ist wohl zum Teil auf eine frühere bergpolizeiliche Vorschrift zurückzuführen, nach der nur Kokskohle mit nicht weniger als 10 % Feuchtigkeit eingefüllt werden durfte, damit nach Möglichkeit die Bedienungsleute vor den Füllgasen geschützt wurden und die Nachbarschaft vor der Belästigung durch die Zersetzungserzeugnisse dieser Gase bewahrt blieb. Durch die Verbesserung der Beschiekeinrichtungen für die Koksöfen ist diese Vorschrift überflüssig geworden.

Bei Neuanlagen wird bekanntlich nur ein großer, einen ganzen Ofenkammerinhalt fassender Füllwagen für die Beschiekung verwendet. Diese Einrichtung auch bei bestehenden Anlagen zu treffen, erfordert allerdings größere Umbauten, wie Versetzen von Vorlage, Steigrohren usw. Dagegen können bei den meisten Kokereien kleine elektrische Füllwagen in derselben Zahl verwendet werden, wie Einfüllöffnungen vorhanden sind, so z. B. bei drei Einfüllöffnungen drei Wagen, die zusammen eine Kammerfüllung fassen. Wenn auch der Bedienungsaufwand höher als bei den großen Wagen ist, so wird dieser Nachteil doch dadurch aufgewogen, daß die Belastung und Erschütterung des Ofenblocks durch die kleinen Wagen weniger nachteilig auf die Haltbarkeit der Ofenwände einwirkt. Die Entladungsvorrichtung ist bei den beiden Beschiekungsarten so ausgestaltet, daß sich um die Einfüllöffnung eine Kohlenschicht legt, die einen genügenden Abschluß nach außen bildet. Daher kann der Feuchtigkeitsgehalt der Kokskohle, wie der praktische Betrieb beweist, geringer sein, als er gegenwärtig üblich ist.

Zur Erzeugung eines brauchbaren Hüttenkokes aus oberer und unterer Fettkohle ist z. B. ein Feuchtigkeitsgehalt von nicht mehr als 5 % notwendig. Im Auslande, vor allem in Amerika, verkocht man un-

gewaschene Kohle mit sogar nur 3 bis 4 % Grubenfeuchtigkeit und erhält dabei einen vorzüglichen Koks, ohne ein geringeres Ausbringen an Nebenprodukten zu erzielen. Der Einwand, daß sich deutsche Kohle anders als amerikanische verhalte, wird durch einen Versuch auf der Schachtanlage Constantin 8/9 widerlegt. Hier wurde in der etwa 100 m langen durchgehenden Kammer eines Kanalziegelofens, in deren beiden ersten Dritteln die Temperatur anstieg, während sie im letzten Drittel fiel, zu einem größeren Würfel gestampfte Kokskohle verkocht. In der Zone niedriger Anfangstemperatur schied sich nur Wasserdampf aus, so daß der Feuchtigkeitsgehalt der Kohle bei ihrem Eintritt in die eigentliche Verkokungszone zum größten Teil schon verdampft war. Trotz des nunmehr geringen Feuchtigkeitsgehaltes wurde bei der anschließenden Verkokung in der Zone mit allmählich bis auf 1200 ° C steigender Temperatur ein tadelloser, großstückiger und fester Koks erzeugt. Der glühende Kokskuchen durchwanderte nach der Abgarung noch die Kanalofenzonen mit abnehmender Temperatur und wurde in fast erkaltetem Zustande ausgefahren. Die durch diesen Versuch erwiesene Möglichkeit der Kokswärmeausnutzung, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, gibt jedenfalls einen Fingerzeig, wie man die Wärmeverschwendung beim Ablöschen des Kokes auf dem Koksplatz vermeiden kann.

Ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt der Kokskohle bedingt:

1. einen Mehraufwand an Heizgas zur Verdampfung in der Ofenanlage;
2. die Kondensierung der überflüssigen Wasserdampfmenge in der Kühlanlage;
3. die Mitverarbeitung dieser Kondensationsmenge in der Ammoniakfabrik;
4. eine stärkere Abnutzung der feuerfesten Koksöfensteine und somit die Notwendigkeit von Verbesserungen der Ofenanlage in kürzeren Zeitabständen;
5. eine beim Neubau einer Nebengewinnungsanlage von vornherein größer zu bemessende Kühlanlage.

Nimmt man an, daß in einer Kokereianlage in 24 st 1000 t Kohle durchgesetzt werden, die nur einen Wassergehalt von 9 statt 13 % haben, also einen um 4 % geringeren, als er hier im Bezirk üblich ist, so ergeben sich die nachstehend errechneten Ersparnisse.

1. Minderverbrauch an Heizgas für die Verdampfung in der Ofenanlage. Bei einem um 4 % geringeren Feuchtigkeitsgehalt der Kohle werden den Oefen in 24 st bei 1000 t Durchsatz $\frac{4 \cdot 1000}{100} = 40$ t Wasser weniger zugeführt. Nimmt man nur 650 000 WE als erforderlich für die Verdampfung von 1 t Wasser an, so ergeben sich täglich $40 \cdot 650\,000 = 26\,000\,000$ WE. Der Mehrverbrauch an Gas beträgt also, wenn man 1 m³ Gas zu 4500 WE rechnet, $\frac{26\,000\,000}{4500} = \text{rd. } 5778$ m³ in 24 st. Deren Kosten belaufen sich bei Zugrundelegung eines Selbstkostenpreises von 0,15 \mathcal{M} für 1 m³ Gas mit 4500 WE auf $5778 \cdot 0,15 = 867$ \mathcal{M} , so daß sich ein

jährliche Ersparnis von $365 \cdot 867 = 316\,455 \text{ M}$ ergibt.

2. Kondensierung dieser überflüssigen Wasserdampfmenge in der Kühlanlage. Werden den Oefen 40 t weniger Wasser zugeführt, so sind durch die Kondensationsanlagen auch 40 000 kg Wasserdampf weniger zu kühlen. Bei der Kühlung dieser Wasserdampfmenge von angenommen 100°C mit 637 WE/kg auf 25°C mit 25 WE/kg werden $40\,000 \cdot (637 - 25) = 24\,480\,000 \text{ WE}$ vernichtet. Nimmt man eine Temperatur des Kühlwassers von 20° und eine Erwärmung auf 50°C an, so beläuft sich beim indirekten Verfahren die zur Kühlung erforderliche Wassermenge auf $\frac{24\,480\,000}{(50 - 20)}$

$= 816\,000 \text{ kg}/24 \text{ st.}$ $\frac{816\,000}{24} = 34\,000 \text{ kg/st}$ bei 15 m Gesamtförderhöhe zu bewegen, erfordert an Kraft $\frac{34\,000 \cdot 15}{3\,600 \cdot 75 \cdot 0,8} = \text{rd. } 2,36 \text{ PSst.}$ Rechnet man 1 PSst zu $0,50 \text{ M}$, so ergibt sich eine jährliche Kraftersparnis von $2,36 \cdot 0,50 \cdot 24 \cdot 365 = 10\,337 \text{ M}$. Der bei der Rückkühlung des erwärmten Wassers von etwa 50 auf 20°C zu 5 % geschätzte Wasserverlust beträgt jährlich $\frac{816\,000 \cdot 5 \cdot 365}{100} = 14\,892\,000 \text{ kg}$ oder $14\,892 \text{ m}^3$. Dies entspricht, wenn man 1 m^3 Wasser mit $0,35 \text{ M}$ bewertet, einem jährlichen Betrag für Wassermehraufwand von $14\,892 \cdot 0,35 = 5212 \text{ M}$.

Der Kühlwasserminderverbrauch kann hinsichtlich des um 4 % geringeren Wassergehaltes beim direkten Verfahren ebenso hoch wie beim indirekten angenommen werden, da bei jenem die Kühlung vor dem Sättiger bis etwa 75°C und nachher vor dem Sauger von etwa 85 auf 30°C erfolgt.

3. Die Mitverarbeitung dieser Kondensationsmenge in der Ammoniakfabrik. Um 1 m^3 Kondensat abzutreiben, sind nach festgestellten Versuchszahlen etwa 0,25 t Dampf erforderlich. Die Abtreibung von 40 t Kondensat erfordert beim indirekten Verfahren demnach jährlich $40 \cdot 0,25 \cdot 365 = 3650 \text{ t}$ Dampf. Setzt man die Selbstkosten für 1 t Dampf mit 40 M ein, so ergibt sich eine jährliche Aufwendung für Dampf in Höhe von $40 \cdot 3650 = 146\,000 \text{ M}$.

Beim direkten Verfahren kann dieselbe Ersparnis in Frage kommen, wenn das vor dem Sättiger kondensierte Ammoniakwasser besonders abgetrieben wird, wie es bei manchen Anlagen geschieht. Dort, wo diese verhältnismäßig geringe Kondensationsmenge dem Sättigungsbade zugesetzt oder als Spülmittel in der Vorlage und Saugleitung verwendet wird, ist diese Ersparnis nicht so erheblich. Bei weniger Wasser in der Kohle und somit weniger Wasserdampf im Gas ist aber auch für die Gas-erwärmung vor dem Eintritt in den Sättiger weniger Dampf aufzuwenden. Hierbei kommt in 24 st die Erwärmung von 40 t Wasserdampf von etwa 73 auf 90°C in Frage. Dafür sind nur $40 \cdot 0,06 = 2,4 \text{ t}$ Dampf jährlich erforderlich, deren Kosten sich auf $40 \cdot 876 = 35\,040 \text{ M}$ belaufen.

4. Stärkere Abnutzung der feuerfesten Koksofensteine und somit Notwendigkeit

von Ausbesserungen der Ofenanlage in kürzeren Zeitabständen. In den seltensten Fällen halten die Wände und Sohlen einer Batterie länger als zehn Jahre. Wird dem Ofen Kohle mit geringerem Wassergehalt zugeführt, so kann sicherlich eine um 10 % längere Lebensdauer angenommen werden. Zur Erneuerung der Wände und Sohlen einer Ofenbatterie mit 1000 t Kohlendurchsatz sind in zehn Jahren rd. 3000 t bester Steine zu 1000 M/t , also $3000 \cdot 1000 = 3\,000\,000 \text{ M}$ erforderlich. Die jährliche Ersparnis beträgt demnach $\frac{3\,000\,000}{10 \cdot 10} = 30\,000 \text{ M}$.

Dazu kommen die Ersparnisse an sonstigen Materialien und Löhnen für Ausbesserungen, die mit 10 000 M eingesetzt werden können, so daß sich zusammen 40 000 M ergeben.

5. Beim Neubau einer Nebengewinnungsanlage von vornherein größer zu bemessende Kühlanlage. Bei der Berechnung der Größe einer solchen Kühlanlage ist die zu verdampfende und wieder zurückzukühlende Wassermenge, die dem Ofen mit der Kohle zugeführt wird, zu berücksichtigen. Die Gesamtkühlfläche kann etwa um 13 % geringer bemessen werden, wenn die Kohle 9 statt 13 % Feuchtigkeit enthält. Bei 1000 t Kohlendurchsatz in 24 st sind insgesamt etwa 3000 m^2 Kühlfläche erforderlich. Die Ersparnis an Kühlfläche beläuft sich demnach auf $\frac{13 \cdot 3000}{100} = 390 \text{ m}^2$.

Die Rückkühlanlage (Kühlgerüst) kann gement-sprechend ebenfalls um 13 % kleiner gewählt werden. Die Anschaffungskosten für 390 m^2 Kühlfläche sowie die hierzu gehörige Rückkühlanlage sind auf $225\,000 \text{ M}$ zu veranschlagen.

Für bestehende Anlagen spielt der Vorteil einer besseren Gaskühlung besonders in der heißen Jahreszeit eine Rolle.

Die möglichen jährlichen Ersparnisse bei Verringerung des Wassergehaltes der Kokskohle um 4 % bei einem Kohlendurchsatz von täglich 1000 t oder jährlich 365 000 t betragen demnach insgesamt 518 004 M .

Bei nur um 1 % geringerem Wassergehalt würde die Ersparnis bei 365 000 t Kohlendurchsatz also 129 501 M , bei 1000 t Kohlendurchsatz 354,80 M und bei 1 t Kohlendurchsatz 0,354 M betragen.

Wie der Feuchtigkeitsgehalt der Kokskohle auf ein zuverlässig niedrigeres Maß zu bringen ist, lasse ich hier dahingestellt sein. Einen Punkt möchte ich jedoch erwähnen. Da der bisher der Kokskohle zugesetzte Kohlenstaub das Waschwasser in erheblicher Menge bindet, müßte er zweckmäßig anderweitige Verwendung finden, z. B. für die Kohlenstaubfeuerung. Erst dann wäre vielleicht eine genügende Entwässerung der Kokskohle im Turm selbst durch entsprechend längere Lagerung möglich, besonders wenn dieser, entsprechend der Zahl der Wochentage, sieben Abteilungen besitzt, von denen jede einen ganzen oder halben Tagesbedarf faßt und in genauer Reihenfolge an denselben bestimmten Wochentagen entleert und wieder gefüllt wird (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1. Kokskohlenturm mit 7 Abteilungen von je 500 t Fassungsvermögen.

(Die Zeiten der beiden Füllungen und Leerungen jeder Abteilung sind durch verschiedene Schrift gekennzeichnet.)

Um übrigens den Wassergehalt der Koks-kohle schon vor dem Einfüllen auf etwa 9 % herunterzudrücken, ist in vielen Fällen nur etwas mehr Sorgfalt in der Wäsche aufzuwenden. Auf zahlreichen von mir besichtigten Kokereien habe ich beobachtet, daß die Kohle zur Füllung der Ofen nur aus Bequemlichkeit einem gerade erst aus der Wäsche beschickten Turm entnommen wurde. Auf anderen Kokereien wurde die Kohle aber auch mit entsprechender Ueberlegung in die einzelnen Abteilungen gefüllt und dadurch ohne große Mühe ein Wassergehalt von weniger als 13 % erzielt.

Verluste beim Verkauf von Koksgrus.

Eine andere Verlustquelle im Kokereibetriebe liegt im Verkauf des Koksgruses (der Koksasche), der einen immerhin noch wertvollen Brennstoff für die Dampferzeugung darstellt. Trotzdem dürfte er nicht zum Verkauf kommen, weil damit erhebliche Verluste für das Werk verbunden sind. 1 t Koksgrus muß nämlich ebenso hoch versteuert werden wie 1 t Koks oder 1,27 t Kohle. Der Reinerlös nach Abzug der Steuern und sonstigen Abgaben beträgt daher aus 1 t Koksgrus nur 61 \mathcal{M} , dagegen aus 1 t Förderkohle 147 \mathcal{M} . Da der Brennstoffwert von Koksgrus 5000 WE, der von Förderkohle 7500 WE beträgt, müßte 1 t Koksgrus nach Abzug von Steuern und sonstigen Zuschlägen $\frac{147 \cdot 2}{3} = 98 \mathcal{M}$ Reinerlös bringen. Die Mindereinnahme für 1 t Koksgrus beläuft sich also auf $98 - 61 = 37 \mathcal{M}$.

Bei einem Kohlendurchsatz von 1000 t und einer entsprechenden Kokerzeugung von 780 t sind bei einem angenommenen durchschnittlichen Entfall von 4 % Koksgrus in 24 st $\frac{780 \cdot 4}{100} = 31,2$ t verfügbar. Der entsprechende Mindererlös beläuft sich also auf $31,2 \cdot 37 = 1154 \mathcal{M}$ in 24 st oder $365 \cdot 1154 = 421\ 210 \mathcal{M}$ jährlich.

Dieser Verlust kann auf allen Werken vermieden werden, wo genügend Kesselheizungsfläche vorhanden ist. Neuerdings sind aber auch Anlagen zum Mischen von Kohlenschlamm und Koksgrus entstanden, die einen hervorragenden Kesselheizstoff liefern sollen. Wünschenswert wäre jedenfalls, daß nicht andere Industrien den Nutzen aus der Verbrennung von Koksgrus ziehen und die Volkswirtschaft durch Verfrachtung dieses minderwertigen Erzeugnisses geschädigt wird.

Dampfersparnis bei der Ammoniak-abtreibung.

Auch im Nebengewinnungsbetriebe bestehen erhebliche Wärmeverlustquellen. Die schon erwähnte, bei geringerem Wassergehalt der Koks-kohle mögliche wesentliche Dampfersparnis bei der Ammoniak-abtreibung des indirekten Verfahrens zeigt, daß der Dampfverbrauch bei den Gestehungskosten für Ammoniak eine große Rolle spielt. Zweifellos ist die Abtreibung des Ammoniaks in nur einem Abtreiber weit wirtschaftlicher als in mehreren kleinen. Nebenbei sind noch als Vorteile die Ersparnis an Kalk sowie die sorgfältigere und übersichtlichere Bedienung zu nennen.

Je nach der Anzahl der kleineren Abtreibungs-vorrichtungen hat man (nach Versuchszahlen) für 1 m³ abzutreibendes Wasser 275 bis 300 kg Dampf aufzuwenden. Eine große neuzeitliche Vorrichtung von gleicher Leistungsfähigkeit weist demgegenüber einen nachgewiesenen Dampfverbrauch von nur 225 kg auf, so daß 50 kg Dampfersparnis auf 1 m³ Wasser als nicht zu hoch angenommen werden kann.

Bei 1000 t Kohlendurchsatz in 24 st und einem angenommenen Wassergehalt von 13 % würden insgesamt abzutreiben sein:

gebundenes Wasser	3,5
Washwasser	13,0
	zus. 16,5 = 165 m ³ .

Beträgt das Ausbringen an schwefelsaurem Ammoniak 1 % = 10 t mit einem NH₃-Gehalt von 25 %, so ergeben sich $\frac{10 \cdot 25}{100} = 2,5$ t Reinammoniak und eine abzutreibende Ammoniakwassermenge mit 0,8 % Ammoniakgehalt von $\frac{2,5 \cdot 1000}{8} = 312,5$ m³.

Die Dampfersparnis würde sich also auf $312,5 \cdot 50 = 15,625$ t und der Betrag dafür auf $15,625 \cdot 40 = 625 \mathcal{M}$ in 24 st oder $365 \cdot 625 = 228\ 125 \mathcal{M}$ jährlich belaufen.

Dampfersparnis bei Verwendung eines rotierenden Gassaugers an Stelle eines Dampfstrahlsaugers.

Die größte Dampfverschwendung bei der Koks- und Nebenproduktengewinnung bringt der auf vielen Werken noch verwendete Dampfstrahlsauger mit sich. Da sein Dampfverbrauch z. B. ganz erheblich höher als der eines mit der Dampfmaschine angetriebenen rotierenden Gassaugers ist, dürfte er höchstens zur Aushilfe benutzt werden. Fast immer findet man den Dampfstrahlsauger hinter der Waschanlage angeordnet. Ist in diesem Falle hinter dem Dampfstrahlsauger kein Abscheider, sondern nur ein Kühler für den im Gas enthaltenen Wasserdampf vorgesehen, so beeinträchtigt dieser den Ofenbetrieb, da er den Heizwänden der Ofenanlage mit zugeführt wird.

Ueber den Dampfverbrauch der Dampfstrahlsauger werden von den Lieferfirmen die verschiedensten Angaben gemacht. Genaue Berechnungen

oder Feststellungen des Dampfverbrauches auf eine Einheit stehen mir allerdings nicht zur Verfügung; wird aber z. B. ein zur Aushilfe dienender Dampfstrahlgassauger an Stelle eines mit einer Dampfmaschine gekuppelten Maschinengassaugers in Betrieb genommen, so zeigt sich bei der Kesselanlage unmittelbar ein ganz erheblich höherer Dampfabgang als vorher. Auf diese Betriebsbeobachtung stützt sich die wohl allgemein gerechtfertigte Annahme, daß der Dampfverbrauch eines Dampfstrahlgassaugers in Wirklichkeit noch höher ist, als er von der Lieferfirma angegeben wird. Nach den nur wenige Jahre zurückliegenden Angaben einer bekannten Lieferfirma beträgt der Dampfverbrauch eines Dampfstrahlgassaugers mit einer Leistung von 27 000 m³ Gas bei 40° C und einem Gesamtwiderstand von 1700 mm WS rd. 5,75 t/st bei etwa 7 at Druck. Ein rotierender Gassauger würde bei derselben Leistung einen Kraftbedarf von $\frac{27\,000 \cdot 1700}{3600 \cdot 75 \cdot 0,8}$ = rd. 212 PS haben. Bei einem Dampfdruck von 7 at kann der Dampfverbrauch je PSst auf etwa 10 kg geschätzt werden. Die Dampfmaschine erfordert demnach stündlich 10 · 212 = 2120 kg = 2,12 t Dampf. Der Unterschied im Dampfverbrauch zwischen den beiden Saugern beträgt demnach 5,75 — 2,12 = 3,63 t/st.

Die in diesem Beispiel genannte Gasmenge ist erheblich größer, als der bisher als Beispiel zugrundegelegte Kohlendurchsatzmenge von 1000 t in 24 st entspricht. Sie wird nur zwei Drittel betragen und die stündliche Dampfersparnis sich demnach auf $\frac{3,63 \cdot 2}{3}$ = 2,42 t belaufen.

Der angegebene sehr hohe Gesamtwiderstand zeigt, daß es sich um eine Anlage nach dem direkten Verfahren handelt. Praktisch ist wohl auch hier nur mit höchstens 1200 mm WS Gesamtwiderstand zu rechnen, also mit etwa $\frac{2,42 \cdot 12}{17}$ = 1,7 t Dampfersparnis.

Beim indirekten Verfahren beträgt der Gesamtwiderstand etwa 600 mm WS, ist also halb so hoch wie beim direkten Verfahren. Die stündliche Dampfersparnis würde sich demnach hier auf $\frac{1,7}{2}$ = 0,85 t stellen.

Selbst wenn man diese günstige Dampfverbrauchsangabe der Lieferfirma zugrundelegt, ergibt sich eine jährliche Ersparnis beim Maschinengassaugerbetrieb von 24 · 365 · 0,85 = 7446 t Dampf. Diese Menge entspricht bei einem Dampfpreis von 40 M/t einer jährlichen Ersparnis von 40 · 7446 = 297 840 M beim indirekten und 2 · 297 840 = 595 680 M beim direkten Verfahren.

Bei der Berechnung dieser Dampfersparnis ist vorausgesetzt worden, daß sich hinter dem Dampfstrahlgasser ein Kühler oder ein gleichwertiger Abscheider zur Niederschlagung des Wasserdampfmenge und Herabkühlung des Gases auf seine Temperatur vor dem Dampfstrahlgasser befindet. Ist dies nicht der Fall, so gestaltet sich der Dampfstrahlgassaugerbetrieb noch weit ungünstiger. Das Gas

geht dann ohne vorherige Abscheidung zusammen mit einer sehr großen Wasserdampfmenge zur Verbrennung unter die Oefen. In diesem Falle ist zur Erzielung einer ebenso hohen Leistung der Ofenbatterie wie bei Wasserdampfabscheidung oder beim Maschinengassaugerbetrieb unbedingt ein Mehraufwand von Heizgas notwendig. Außer dem Verlust dieser Mehrgasmenge kann aber noch ein Verlust an Teeröl eintreten, der sich daraus erklärt, daß der hinter den Benzolwaschern geschaltete Dampfstrahlgasser ständig Öl mitreißt, das die Düsenleitungen verschmutzt und den Düsenflur ständig verunreinigt. Außerdem wirkt der rotierende Gassauger als tadelloser Flüssigkeitsabscheider, wodurch noch Teeröle, wenn auch nur in geringen Mengen, gewonnen werden, die sonst durch Kühlung nicht ausgeschieden würden.

Auf einer Kokerei der Gewerkschaft Constantin der Große wurden bei einem derartigen einmaligen Probebetrieb mit einem Dampfstrahlgasser ohne Wasserdampfabscheidung ziemlich genaue Feststellungen vorgenommen. Der Verlust gegenüber dem Betrieb mit einem rotierenden Gassauger betrug in 24 st bei 500 t Kohlendurchsatz 0,5 t Teeröl oder bei einem Preise von 1500 M/t 750 M, also bei 1000 t Kohlendurchsatz 2 · 750 = 1500 M. Der jährliche Verlust würde sich also auf 365 · 1500 = 547 500 M belaufen.

Die Wärmeersparnismöglichkeiten im Kokereibetriebe sind jedoch hiermit noch lange nicht erschöpft, von denen sich noch eine ganze Reihe aufzählen ließe, so z. B. die dadurch zu erzielende Dampfersparnis, daß man den Abdampf der zum Antrieb des rotierenden Gassaugers dienenden Dampfmaschine oder Turbine bei der Ammoniakabtreibung verwertet.

Zum Schluß sei noch eine andere wichtige Ersparnismöglichkeit hervorgehoben, nämlich die Verringerung des Aschegehaltes der Kokskohle und somit auch des Koks. Sicherlich wird mir erwidert werden, daß bei jedem Hundertteil Asche, der bei der Kohlenwäsche aus der Kokskohle mehr ausgewaschen wird, auch wertvolle Kohle in die Wascherberge geht, während diese Asche andererseits im Koks als Kohlenstoff bezahlt wird. Zum Ausgleich hierfür könnte man ohne weiteres den ascheärmeren Koks höher bewerten. Die Verluste in der Kohlenwäsche müßten durch eine Nachwäsche ausgeglichen werden. Dabei ist zu bedenken, welche gewaltige Aschenmenge in den Koksöfen unnötig auf rd. 1000° C erwärmt werden muß, und daß der Hochöfner diese fast ausschließlich aus Kieselsäure bestehende Aschenmenge im Hochofen unter Aufwendung von erheblichen Wärmemengen als Schlacke mit Kalk niederzuschlagen hat. Die allgemeine Wirtschaftlichkeit erfordert zum mindesten, daß der Koks, wie es vor dem Kriege verlangt wurde, höchstens 9% Asche enthält.

Vergegenwärtigt man sich, wie in den letzten Jahrzehnten auf den Zechen, vor allem im Betriebe über Tage, durch zweckmäßigere Einrichtungen erhebliche Ersparnisse erzielt worden sind, dann regt sich das Bedauern, daß einem der wichtigsten Be-

triebszweige, der Kohlenwäsche, in dieser Hinsicht während der letzten zehn Jahre technische Fortschritte kaum zugute gekommen sind.

* * *

In der anschließenden *Aussprache* bat Direktor A. Pott, Essen, den Berichtersteller zunächst um Auskunft, ob der von ihm erwähnte Kanalofen, in dem er aus Kohle mit nur 5% Wassergehalt einen guten Koks gewonnen habe, mittelbar oder unmittelbar beheizt worden sei, und ob die Kohle unter Druck gestanden habe. Was die Wärmeersparnis bei der Ammoniakherstellung anlangt, so halte er es für rückständig, wenn man heute noch mit dem vom Berichtersteller erwähnten Ammoniakgehalt von 8 g in 1 l Wasser arbeite. Auf Gaswerken erhalte man infolge der Verwendung trockener Kohle und gut ausgebildeter Waschanlagen bekanntlich 20 bis 25 g/l beim indirekten Verfahren.

Die Nachteile des direkten Verfahrens wolle er hier nicht berühren, die Vorteile lägen jedenfalls allein in der Dampfersparnis. Werde der Wassergehalt der Kohle weiter heruntergedrückt, und werde in den Kondensationsanlagen durch den Einbau geeigneter Waschvorrichtungen planmäßig dahin gearbeitet, einen höheren Ammoniakgehalt zu erzielen, so glaube er, daß die Unterschiede zwischen direktem und indirektem Verfahren, besonders hinsichtlich des Wärmeaufwandes, auf ein Mindestmaß zusammenschrumpfen würden. Dies sei aber sehr wichtig, wenn man bedenke, daß die Frage des Ersatzes der Schwefelsäure durch andere Stoffe in Verbindung mit dem indirekten Verfahren und der primären Herstellung von verdichtetem Ammoniakwasser voraussichtlich am leichtesten lösbar sei. Der vom Berichtersteller angedeutete Weg könne jedenfalls der Sache sehr förderlich sein.

Dr. Wollenweber, Bochum, erklärte kurz die Einrichtung des zu seinen Verkockungsversuchen verwendeten Kanalbrennofens. Er besteht in der Hauptsache aus einem langen Kanal, durch den der gestampfte Würfel aus Kokskohle langsam auf einem Wagen gezogen wurde. Die Beheizung war mittelbar, da eine Schamottehülle die Kohle auf dem Wagen einschloß. Die Zuführung der Heizgase erfolgte durch Düsen in der Mitte des Ofens, so daß hier die höchsten Temperaturen, an den beiden Enden, wo die Kokskohle eingebracht und der Koks abgezogen wurde, die niedrigsten Temperaturen herrschten. Die Gase zogen durch eingeführte Rohre ab, sobald der Wagen unter eine Füllöffnung gelangt war. Dabei wurde durch Messungen an jeder Füllöffnung eine starke Wasserabnahme festgestellt.

Oberingenieur Poth, Hamm, wies darauf hin, daß die Wärmeausnutzung bei Regenerativöfen auch noch dadurch erheblich gesteigert werden könne, daß man die Abgase zur Dampferzeugung benutze. Auf der Zeche Radbod sei geplant, auf diese Weise bei einem Gas-

verbrauch von 90 000 m³ etwa 40 000 kg Dampf zu erzeugen, so daß ein jährlicher Gewinn von etwa 300 000 *M* erzielt werden könne. Reche man für die Anlage etwa 500 000 *M* einschließlich des benötigten Ventilators, so könne sie also schon in zwei Jahren abgeschrieben werden.

Dr. Engler, Waldenburg i. Schl., berichtete über eine kürzlich in Glatz in Betrieb genommene kontinuierliche Kammerofenanlage, bei der die lufttrockene Kohle wie auf Gaswerken oben eingefüllt wurde und dann langsam nach unten rutschte, um als Koks unten selbsttätig ausgetragen zu werden. Der gewonnene Koks war sehr hart, das Wasser fast vollständig daraus verdampft. Ob das Erzeugnis als Hüttenkoks brauchbar sei, stehe dahin. Bei dieser Art der Verkockung bilde sich auch Wassergas, so daß das entstandene Mischgas einen Heizwert von 4000 bis 4500 WE hat.

Oberingenieur Meyn, Ruda (Schl.), erklärte, daß für Oberschlesien der von Dr. Wollenweber als normal bezeichnete tägliche Durchsatz von 1000 t keinesfalls in Frage komme, weil die Kohle gestampft werden müsse. Die Höchstleistung habe bisher drei Öfen in 1 st, also 72 Öfen in 24 st betragen. Durch Öfen von mehr als 2 m Höhe eine Mehrleistung zu erzielen, sei nicht möglich, weil der Kuchen dann zusammenbreche. Aus demselben Grunde könne man auch mit dem Wassergehalt der Kokskohle nicht unter 10% gehen.

Dr. Wollenweber betonte, daß die von ihm erwähnte Normal-Durchsatzmenge sowie ein niedrigerer Wassergehalt nur für Fettkohle in Frage komme, die nicht gestampft zu werden brauche, wie er ausdrücklich am Anfang seiner Ausführungen hervorgehoben habe.

Dozent Dipl.-Ing. Schmolke, Breslau, bemerkte folgendes: Im Kokereibetriebe können große Wärmeersparnisse gemacht werden, wenn Kokskohle mit niedrigem Aschengehalt verkocht wird. Auch früher, als man keinen Brennstoffmangel kannte, war für erstklassigen Gießerei- und Hochofenkoks ein Aschengehalt von 9 und 10% als Höchstgrenze vorgeschrieben. Man ging aus diesem Grunde beim Waschen der Kohle in der Ausscheidung des Unverbrennlichen aus wirtschaftlichen Gründen im allgemeinen nicht weiter herunter, als man zur Innehaltung des festgesetzten Aschengehaltes gezwungen war.

Würde man dazu übergehen, Koks mit niedrigerem Aschengehalt im Preise entsprechend höher zu bewerten, und so die entstehenden Waschverluste decken, so würde man nicht nur in der Kokerei, sondern auch in den Hoch- und Kuppelöfen insofern wärmewirtschaftlicher arbeiten, als die bei der Durchführung der einzelnen Verfahren in jedem Falle für die Erwärmung der nutzlos mitgeführten Asche aufgewendete Wärmemenge in Portfall käme. Außerdem würde in den meisten Fällen Koks von größerer Festigkeit erzeugt, der widerstandsfähiger gegen Zerfall in kleine Stücke und gegen Abrieb ist. Die Mehrkosten für aschearmen Koks dürften durch Ersparnisse an Fracht, kleiner zu bemessende Kalkzuschläge und Beseitigung vieler Betriebsstörungen ausgeglichen werden.

Umschau.

Kristallwachstum und Rekristallisation in Metallen.

Auf der Herbstversammlung des „Institute of Metals“ zu Barrow-in-Furness berichteten H. C. H. Carpenter und C. F. Elam¹⁾ über oben genannten Gegenstand. Unter „Rekristallisation“ ist dabei die völlige Umgruppierung eines Kristalles oder einer Gruppe von Kristallen verstanden. Sie geht von neuen Zentren aus und ist unabhängig von der Anordnung des alten Systems. Wenn alle Spuren der alten Anordnung verschwunden sind, ist die Rekristallisation vollständig. „Kristallwachstum“ bedeutet die Umordnung einiger Kristalle in einem Kristallaggregat, so daß sie die Orientierung anderer Kristalle annehmen. Bei diesem Vorgang nehmen letztere zu,

während gleichzeitig erstere um den gleichen Betrag abnehmen. Dieser Vorgang führt notwendig zu einer Zunahme der Kristallgröße, während für die Rekristallisation ein verfeinertes Gefüge kennzeichnend ist.

Als Untersuchungsmaterial diente sehr reines (unter 1% Verunreinigungen), kaltgewaltes Aluminiumblech, ferner gewöhnliches Handelsaluminium mit 98,9% Aluminium und eine Zinn-Antimon-Legierung mit ungefähr 1,5% Sb. Diese in gegossenem Zustande vorliegende heterogene Legierung wurde durch längeres Glühen in eine homogene Einphasenlegierung übergeführt. Die Zinn-Antimon-Legierung besitzt folgende für das Studium der Rekristallisation und des Kristallwachstums wichtige Eigentümlichkeit. Erhitzt man eine polierte und geätzte Probe auf 150 bis 200° und findet ein Wachsen irgendeines Kristalles statt, so zeichnen sich die neuen Kristallgrenzen durch einen Linienzug ab, wie das ähnlich auch beim Ätzen eintritt. Daß diese Linien die neuen Kristallgrenzen darstellen, geht daraus hervor, daß nach dem

¹⁾ Engineering 1920, 17. Sept., S. 385; 24. Sept., S. 424; 8. Okt., S. 486.

Polieren und Wiederätzen dieselben Linien auftreten. Der Vorgang geht deutlich aus den Abbildungen 1, 2 und 3 hervor, welche die vollständige Absorption eines kleinen Kristalles durch einen großen darstellen. Abb. 1 zeigt eine Stelle vor dem Erhitzen, Abb. 2 dieselbe Stelle nach dem Erhitzen. Man erkennt, daß der kleine Kristall in vier Flächen unterteilt ist. Abb. 3 gibt dieselbe Stelle nach Polieren und erneutem Ätzen wieder. Der kleine

1. Kristallwachstum tritt ein durch Eindringen eines großen Kristalls in einen kleinen oder umgekehrt, d. h. Kristallwachstum ist unabhängig von der relativen Größe der Kristalle. 2. Die relative Orientierung der zu- bzw. abnehmenden Kristalle scheint das Wachstum nicht zu beeinflussen. 3. Ein Kristall, in den ein anderer Kristall eindringt, kann gleichzeitig auf Kosten eines anderen Kristalles selbst wachsen. 4. Das Maß des Wachstums

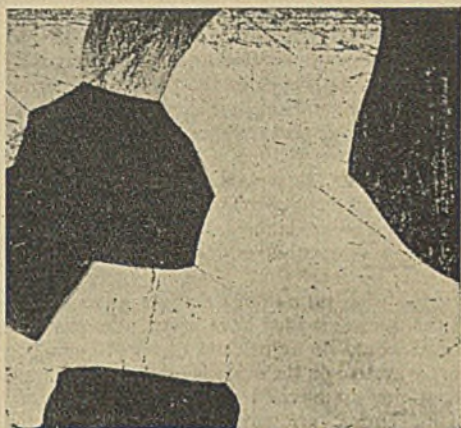


Abb. 1. Zinn-Antimon-Legierung vor dem Erhitzen.

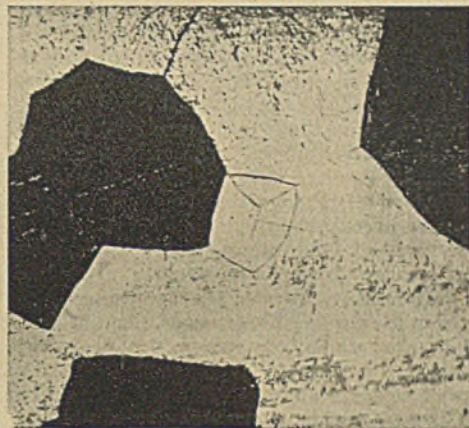


Abb. 2. Dieselbe Stelle wie in Abb. 1 nach einmaligem Erhitzen. Der kleine Kristall in der Mitte ist in 4 Flächen unterteilt.

Kristall ist gänzlich verschwunden, während die vier großen Kristalle auf Kosten des kleinen zugenommen haben. Die vier Linienzüge in dem kleinen Kristall in Abb. 2 sind daher tatsächlich die neuen Begrenzungen der vier großen Kristalle.

Welcher Kristall wächst und welcher absorbiert wird, läßt sich durch Ätzen mit heißer Weinsäure durch die hierbei auftretenden Farben leicht feststellen. Be-

ist bei einer bestimmten Temperatur und einer bestimmten Zeit nicht konstant. 5. Die Änderung der Orientierung gibt sich durch Höhenlinien auf der Oberfläche zu erkennen, welche die beobachteten Kristallbegrenzungslinien darstellen.

An Hand von Proben von Handelsaluminium zeigen die Verfasser sodann, daß gegossene und nicht beanspruchte Metalle weder Kristallwachstum noch Rekristallisation

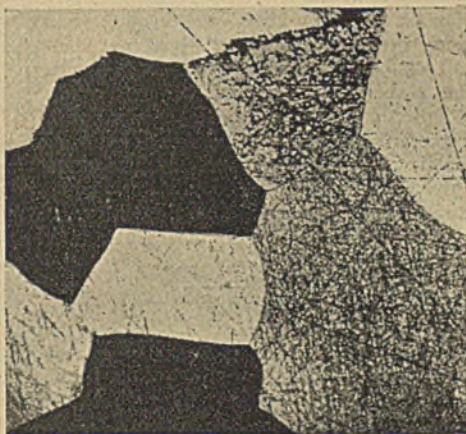


Abb. 3. Dieselbe Stelle wie in Abb. 2 nach Polieren und erneutem Ätzen. Der kleine Kristall ist von den 4 Nachbarkristallen aufgenommen worden.

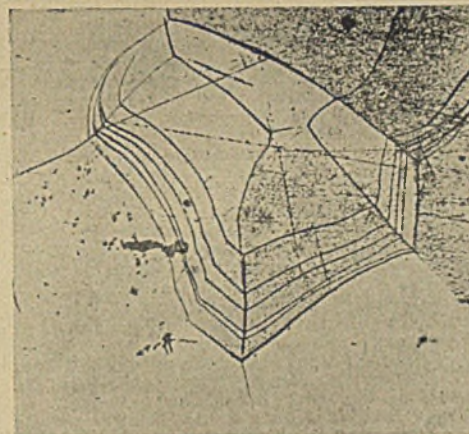


Abb. 4. Zinn-Antimon-Legierung nach 6 maligem Erhitzen und Abkühlen. Der mittlere Kristall ist von den 5 umliegenden aufgenommen worden.

merkenswert ist, daß die Begrenzungslinien nur dann auftreten, wenn die Probe nach dem Erhitzen abgekühlt wird. Wird eine Probe erhitzt und beispielsweise fünfmal abgekühlt, so treten auch fünf neue Linienzüge auf, wie aus Abb. 4 zu erkennen ist. Bei der sechsten und letzten Erhitzung ist in diesem Falle der Kristall ganz von den fünf umliegenden verschluckt worden. Der Vorgang wird verdeutlicht durch das Diagramm in Abb. 5. Die gestrichelten Linien geben die Begrenzungen des ursprünglichen Kristalls wieder, die ausgezogenen die neuen Kristallbegrenzungslinien. Wegen weiterer ausgezeichneter Beispiele sei auf die Quelle verwiesen.

Aus einer großen Zahl von Beobachtungen ziehen die Verfasser folgende Schlußfolgerungen:

beim Erhitzen aufweisen, sondern daß hierzu eine vorherige Bearbeitung erforderlich ist. Der Einfluß der Bearbeitung und des nachfolgenden Glühens läßt sich in drei Grade einteilen. 1. Es bilden sich Gleitlinien und Zwillinge, wodurch eine gewisse bleibende Formveränderung hervorgerufen wird. Nach dem Glühen verschwinden sie wieder, ohne daß sonst eine Änderung eintritt. 2. Bei stärkerer Deformation findet ein Wachsen eini-

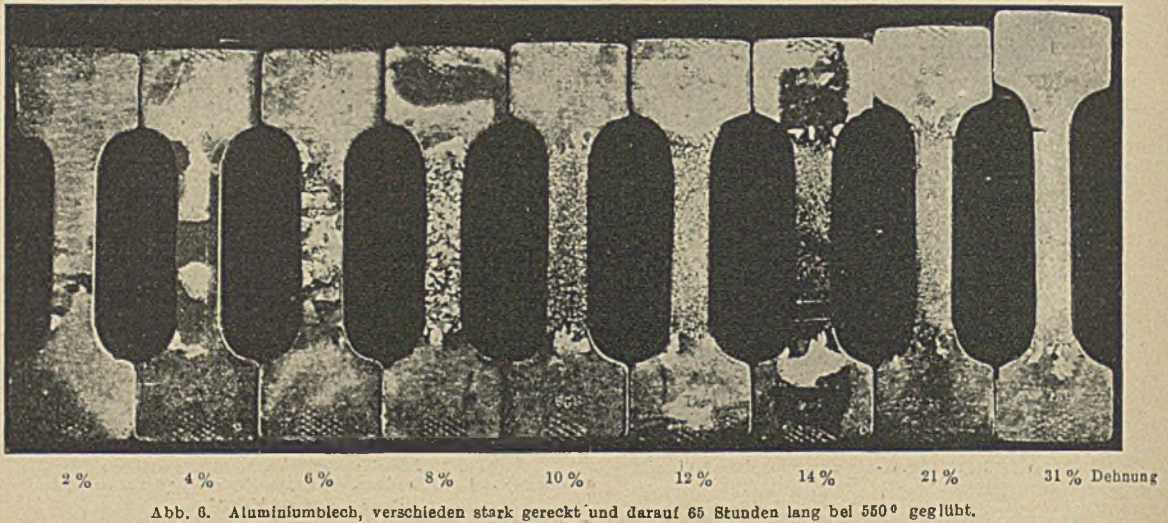


Abb. 5. Diagramm zu Abb. 4. Die gestrichelten Linien geben die Kornbegrenzungen vor dem Erhitzen, die voll ausgezogenen Linien die Kornbegrenzungen nach 6 maligem Erhitzen und Abkühlen an.

ger Kristalle statt. 3. Es tritt Rekristallisation ein; hieran schließt sich stets Kristallwachstum an, wenn genügend Zeit zur Verfügung steht. Alle Formveränderungen oberhalb eines gewissen Betrages zeitigen dieses Ergebnis.

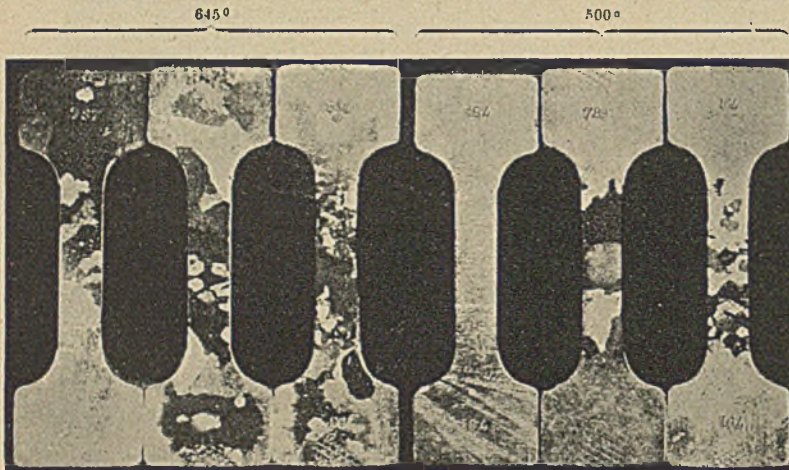
Der Betrag der Deformation, der erforderlich ist, um die oben beschriebenen Wirkungen hervorzubringen, hängt von der Temperatur der nachfolgenden Glühung ab.

suchungen an, die bezwecken, den genauen Grad der Formveränderung festzustellen, der diese Wirkungen hervorruft. Zerreißproben aus Aluminiumblech von handelsüblicher Reinheit von 3,2 mm Dicke wurden verschieden stark gereckt. Die erste Probe erhielt eine Dehnung von 2 %, gemessen auf 76 mm Länge, jede folgende 2 % mehr bis zur Bruchgrenze, die bei 31 % Dehnung erreicht war. Darauf wurden die Proben bei



1. Um die Wirkungen geringer Deformationen zu untersuchen, wurde die Zinn-Antimon-Legierung leicht im Schraubstock gequetscht. Es bildeten sich Zwillingskristalle und — in nicht erheblicher Zahl — Gleitlinien. Nach dem Erhitzen auf 200° ließen sich keine Unterschiede an den Kristallbegrenzungslinien und keine Rekristallisation erkennen. 2. Darauf wurde dasselbe Stück nochmals gequetscht, bis die Oberfläche starke Auf-

550° 65 Stunden geglüht (Abb. 6). Die größten Kristalle treten bei 4 % Streckung auf. Bei 2 % Streckung besteht die Probe zum Teil aus großen Kristallen, zum Teil aus kleinen, unveränderten Kristallen. Mit wachsendem Deformationsgrad nehmen die Kristalle ganz gleichmäßig an Größe ab. Weitere Proben mit 3 und 5 % Streckung zeigten bei einer Dehnung von 3 % Kristalle in denselben Größenabmessungen wie bei 4 %, während bei einer Dehnung von 5 % sich bedeutend kleinere Kristalle entwickelt hatten. Das Maximum liegt daher bei 3 bis 4 % Dehnung. Bemerkenswert ist auch das Auftreten von großen Kristallen in den Köpfen derjenigen Probe-stäbe, die sehr stark gestreckt worden waren.



Bei einer Glüh-temperatur von 500° (Abb. 7) wurden ebenfalls die größten Kristalle bei 4 % Dehnung gefunden. Die Probe mit 2 % Dehnung hatte sich nicht geändert. Eine weitere Glühreihe bei 645° (Abb. 7) entwickelte bei der Probe mit 2 % Dehnung die größten Kristalle. Von Interesse ist auch, daß die Verunreinigungen bei der Glüh-temperatur von 645° geschmolzen und von den wachsenden

rauhungen zeigte. Zwillingskristalle und Gleitlinien hatten sich in großer Zahl gebildet. Beim Erhitzen zeigten sich an einigen Stellen neue Kristallgrenzen, ein Beweis, daß die Kristalle im Wachsen begriffen waren. Nach viermaligem Erhitzen waren die Änderungen zum Stillstand gekommen. 3. Ein noch stärker gequetschtes Stück dieser Legierung zeigte nach dem Glühen vollständige Rekristallisation.

An diese rein qualitativen Untersuchungen, die zeigen, daß je nach dem Grade der erlittenen Deformation entweder Kristallwachstum oder Rekristallisation oder beides stattfindet, schließen sich quantitative Unter-

Kristallen ausgestoßen worden waren, so daß sie einen ununterbrochenen Ueberzug um die Kristalle bildeten.

Die Versuche zeigen, daß die größten Kristalle sich bei einem bestimmten Deformationsgrad und einer bestimmten Temperatur bilden. Mit höherem Deformationsgrad nehmen die Kristalle an Größe ab. Je höher die Temperatur, um so geringer ist der Deformationsgrad, der erforderlich ist, um Kristalle von den bei dieser Temperatur größtmöglichen Abmessungen zu bilden.

Endlich wurde eine Reihe bei 350° 65 Stunden lang geglüht. Obwohl schon nach 24stündigem Glühen völliges mechanisches Erweichen eingetreten und die Härte

größtenteils schon nach einer Stunde verloren gegangen war, zeigte sich kein Kristallwachstum bei den Proben bis zu 8 % Dehnung. Erst bei 10 % Dehnung entwickelten sich große Kristalle; oberhalb 10 % Dehnung trat eine ganz gleichmäßige Abnahme der Größe der Kristalle ein.

Das erste Auftreten der großen Kristalle setzt plötzlich ein, im Gegensatz zu der allmählichen Abnahme der Kristallgröße mit steigendem Deformationsgrad. Dies deutet darauf hin, daß die großen Kristalle von einigen ursprünglichen Kristallen ausgehen ohne vorherige Deformation.

Die anormal großen Kristalle, die sich beim Glühen nach einer geringen Formveränderung bilden, und die all-

mähliche Abnahme ihrer Größe mit wachsendem Deformationsgrad haben nach Ansicht der Verfasser folgende Ursachen: Wie bereits erwähnt, besteht die Wirkung geringer Deformation darin, Gleitlinien, bei einigen Metallen auch Zwillinge, zu bilden. Uebersteigt die Deformation einen bestimmten Betrag nicht, so ruft die nachfolgende Glühung keine Änderung hervor. Eine etwas größere Deformation aber verursacht eine Änderung gewisser Kristalle, die beim Erhitzen wachsen. Je geringer die Beanspruchung, um so weniger Zentren, von denen aus das Wachstum einsetzt, und daher um so größer die am Schluß gebildeten Kristalle. Höhere Temperatur bewirkt, daß das Wachsen von mehr Zentren ausgeht, so daß die endgültige Kristallgröße geringer wird. Mit steigendem Deformationsgrad wird eine größere Zahl von Kristallen bis zu

dem kritischen Betrage gestreckt, der beim Erhitzen Wachstum hervorruft, und dementsprechend tritt eine Abnahme der Kristallgröße ein. Die geringstmögliche Deformation, die erforderlich ist, um Kristallwachstum hervorzurufen, erzeugt die größten Kristalle. Man kann sich daher auch den Fall vorstellen, daß nur einer von den Kristallen bis zum kritischen Betrag beansprucht wird. In dem Falle könnte man annehmen, daß die ganze beanspruchte Zone schließlich aus einem einzigen Kristall besteht, vorausgesetzt, daß sonst geeignete Bedingungen vorhanden sind. Nähere Angaben über diese Bedingungen lassen sich einstweilen noch nicht machen. Eine wesentliche Bedingung besteht aber darin, daß alle Kristalle eines Komplexes eine bestimmte geringe Beanspruchung

erlitten haben müssen, und daß ein Kristall etwas mehr als die übrigen beansprucht worden ist.

Die Gefügeänderungen, die ein Kristallaggregat durch Formveränderung mit nachfolgendem Erhitzen erleidet, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die ersten Wirkungen sind gering; es treten Gleitlinien und in einigen Fällen Zwillingskristalle auf. Erstere werden vollständig, letztere bis zu einem gewissen Grade durch das nachfolgende Erhitzen zum Verschwinden gebracht. In dem Kristall ist keine Änderung zu beobachten; seine Grenzen sind unverändert. Etwas stärkere Deformation aber erzeugt Kristallwachstum, und in diesem Zustande treten Änderungen der Kristallgrenzen auf. Der wachsende Kristall dringt in benachbarte ein. Aber

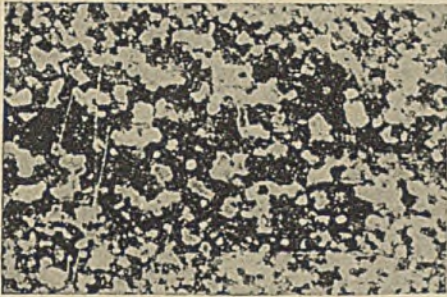


Abbildung 8.
1 Stunde bei 550° geglüht.

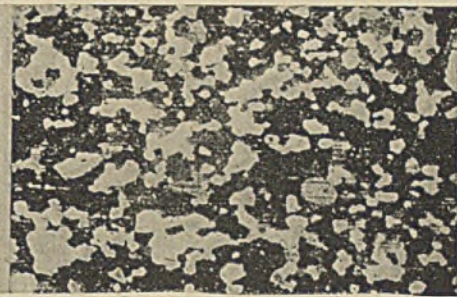


Abbildung 9.
4 Tage bei 550° geglüht.

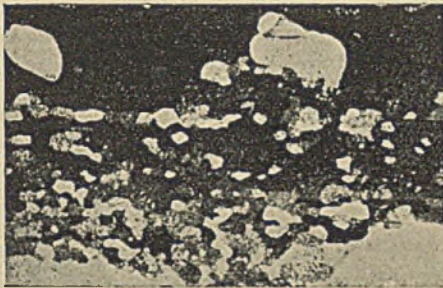


Abbildung 10.
1 Woche bei 550° geglüht.

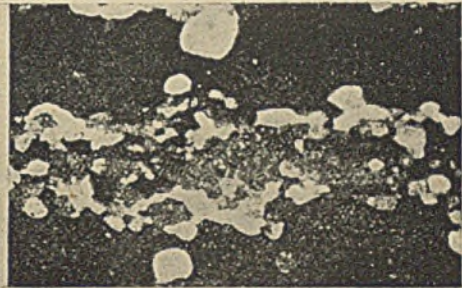


Abbildung 11.

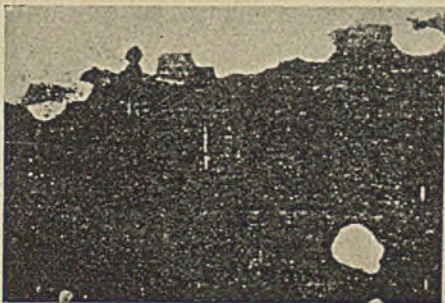


Abbildung 12.
14 Tage bei 550° geglüht.

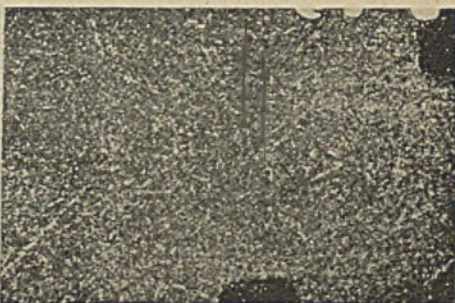


Abbildung 13.
2 Monate bei 550° geglüht.

dem kritischen Betrage gestreckt, der beim Erhitzen Wachstum hervorruft, und dementsprechend tritt eine Abnahme der Kristallgröße ein. Die geringstmögliche Deformation, die erforderlich ist, um Kristallwachstum hervorzurufen, erzeugt die größten Kristalle. Man kann sich daher auch den Fall vorstellen, daß nur einer von den Kristallen bis zum kritischen Betrag beansprucht wird. In dem Falle könnte man annehmen, daß die ganze beanspruchte Zone schließlich aus einem einzigen Kristall besteht, vorausgesetzt, daß sonst geeignete Bedingungen vorhanden sind. Nähere Angaben über diese Bedingungen lassen sich einstweilen noch nicht machen. Eine wesentliche Bedingung besteht aber darin, daß alle Kristalle eines Komplexes eine bestimmte geringe Beanspruchung

auch in diesem Falle bleibt die Orientierung der wachsenden Kristalle unverändert. Die des Kristalls, in den der andere eindringt, wird zerstört, wenn nicht zufällig beide Kristalle die gleiche Orientierung haben. Der dritte Grad, der durch noch stärkere Deformation verursacht wird, scheint sich ausschließlich an den Grenzen der deformierten Kristalle abzuspielen. Hier werden neue Kristalle ins Leben gerufen, es findet also eine Zerstörung der ursprünglichen Kristalle statt und eine vollständige Änderung der Orientierung. Während daher in den beiden ersten Fällen die Wirkungen der Deformation sich im Innern der Kristalle abspielen, gehen sie im letzteren Falle von den Kristallgrenzen aus.

Endlich wurden noch an einem sehr reinen Aluminiumblech (99,6 %) Glühversuche bei 250 und 300° vorgenommen, wobei die Glühzeit bis zu einem Jahre ausgedehnt wurde. Bei beiden Temperaturen folgte auf die Rekristallisation eine Kristallvergrößerung; die maximale Größe wurde erreicht bei 250° nach sechs Monaten und bei 300° nach zehn Wochen. Sehr interessant waren die Ergebnisse bei einer Glühtemperatur von 550°. Nach einer Stunde wardie Rekristallisation vollständig (Abb. 8). Innerhalb drei bis vier Tagen nahmen die Kristalle an Größelangsam zu (Abb. 9). Sodann — nach einer Woche — traten einzelne große Kristalle in der Nähe der Oberfläche des Bleches auf (Abb. 10 und 11). Nach 14 Tagen (Abb. 12) bestand das Blech hauptsächlich aus zwei Kristallen, zwischen denen einige wenige nicht absorbierte Kristalle eingelagert waren. Nach zwei Monaten (Abb. 13) bestand das Blech im Schnitt nahezu aus einem einzigen Kristall. Mit unrohen Aluminiumproben ließen sich weit weniger große Kristalle erzielen. Dies rührt daher, daß die Gegenwart von Verunreinigungen die Bildung grober Kristalle stark behindert.

Zum Schluß besprechen die Verfasser noch kurz die bisher über Kristallwachstum und Rekristallisation aufgestellten Theorien von Ewing und Rosenhain, Ewen, Chappel, Rosenhain und Jeffries und weisen auf Uebereinstimmungen bzw. Abweichungen ihrer Ergebnisse mit diesen Theorien hin.

Die Verfasser ziehen folgende Schlußfolgerungen aus ihren Untersuchungen:

1. Weder Kristallwachstum noch Rekristallisation tritt ein, wenn der Kristall nicht vorher eine plastische Deformation erlitten hat und 2. eine bestimmte geringste Zeit auf eine bestimmte niedrigste Temperatur erhitzt wurde. 3. Die Wirkungen der Bearbeitung lassen sich in drei Klassen einteilen, je nach dem Grade der Deformationen: a) Die Bildung von Gleitlinien und Zwillingen, auf die beim Erhitzen weder Kristallwachstum noch

Rekristallisation folgt, b) die Bildung von Gleitlinien und Zwillingen, auf die beim Erhitzen Kristallwachstum folgt, c) die Bildung von Gleitlinien und Zwillingen, auf die beim Erhitzen Rekristallisation und Kornwachstum folgt. 4. Der Grad der Deformation, welcher die eine oder die andere der oben beschriebenen Wirkungen hervorruft, hängt von der Glühtemperatur ab. Je höher die Temperatur, um so geringer die erforderliche Deformation. 5. Die durch die Deformation hervorgerufenen Wirkungen sind in ihrer Ausdehnung beschränkt und hängen ab von dem Betrag der Deformation, der Höhe der Glühtemperatur und der Zeitdauer der Glühung. 6. Die Rekristallisation setzt in den Begrenzungen der ursprünglichen gestreckten Kristalle ein. 7. Der Rekristallisation folgt ein Kristallwachstum. 8. Kristalle können wachsen, während gleichzeitig andere benachbarte Kristalle in sie eindringen. 9. Ein großer Kristall kann auf Kosten eines kleinen wachsen oder umgekehrt. 10. Weder Gleichheit noch Verschiedenheit in der Orientierung beeinflusst das Wachsen eines Kristalls in einen anderen. 11. Die Größe der Kristalle in einem Metall, das Gleichgewicht erreicht hat, schwankt innerhalb weiter Grenzen. Ein großer Kristall braucht nicht notwendig in einen kleinen, mit

dem er in Berührung steht, einzudringen. 12. Bei den vorliegenden Untersuchungen fand Kristallwachstum stets durch „Grenzwanderung“ (boundary migration), nicht durch Verschmelzung (coalescence), statt.

Dr.-Ing. A. Pomp.

Zoelly-Dampfturbinen-Lokomotive mit Kondensation.

Nach den Plänen von Dr. Zoelly, dem bekannten Erbauer der Zoelly - Dampfturbine, ist in den Werkstätten der A.-G. Escher, Wyss & Cie., Zürich, und der Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur eine Einzylinder-Kolben-Dampflokomotive der Schweizer Bundesbahnen zu einer Zweizylinder-Dampfturbinen-Lokomotive mit Kondensation und Rückkühlung umgebaut worden. Die mit bestem Erfolg bereits ausgeführten Versuchsfahrten mit dieser Lokomotive berechtigen zu der Hoffnung, daß für den Lokomotivbetrieb in abschbarer Zeit eine ganz bedeutende Erhöhung der Wirtschaftlichkeit in Aussicht steht. Diese neue Art von Dampflokomotiven vereinigt in sich den erheblichen Vorteil des Unterdruckes im Kondensator mit der Gewinnung eines reinen, vollständig ölfreien Kondensats, dessen Wiederverwendung zum Speisen des Kessels sehr großen Nutzen bringt. Es können demnach nur geringe Verluste an Speisewasser durch Undichtigkeiten des Kessels und des Kondensators sowie durch die Sicherheitsventile und Dampfpeife auftreten. Bei der Kolbenlokomotive mit Kondensation wird es kaum erreichbar sein, den Abdampf von dem zur Schmierung der Zylinder notwendigen Öl trotz Einschaltens von Oelabscheidern vollständig zu befreien.

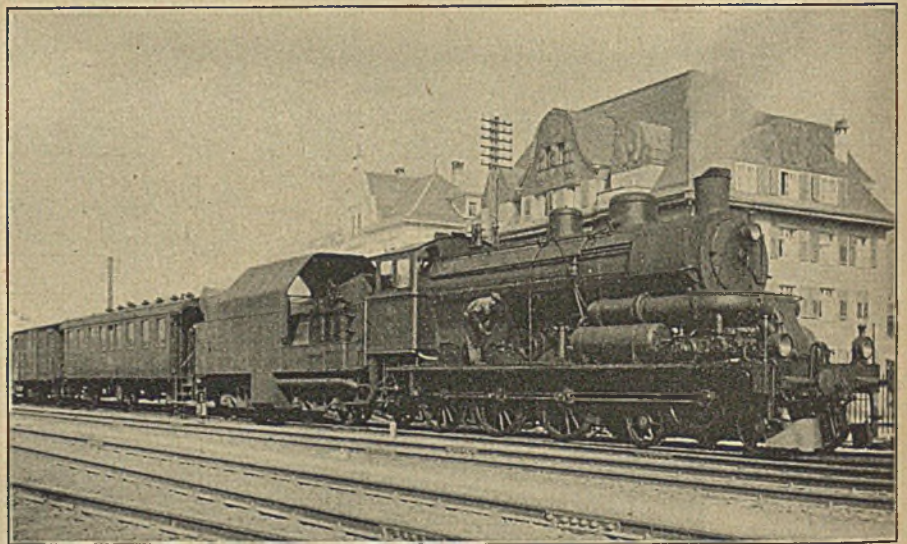


Abbildung 1. Zoelly-Dampfturbinen-Lokomotive mit Kondensation.

Durch die Möglichkeit der Verwendung von reinem kondensiertem Wasser zum Kesselspeisen ist weder ein Ansatz von Kesselstein noch ein Festhaften einer Oelschicht auf der Heizfläche mehr zu befürchten. Das lästige Auswaschen und vor allem die häufigen Reparaturen des Kessels kommen daher in Fortfall. Hierdurch muß sich im Laufe der Zeit eine Ersparnis an Arbeitslöhnen von bedeutender Höhe neben der Kohlenersparnis erreichen lassen. Die Brennstoffersparnis ist mit mindestens 20% nicht zu hoch veranschlagt. Ein weiterer Vorteil der Dampfturbine ist die Möglichkeit der Verwendung sehr hoch überhitzten Dampfes, wodurch wieder eine beachtenswerte Ersparnis in Aussicht steht. Während man bei Kolbenlokomotiven trotz Schmierung mit vorzüglichem Heißdampföf wegen der Gefahr des Fressens von Schiebern und Kolben mit der Ueberhitzung kaum über 350° gehen kann, ist die Turbine vollständig unempfindlich gegen weit höhere Temperaturen.

Abb. 1 führt die Turbinenlokomotive in ihrer jetzigen Form vor Augen. Der Kessel zeigt das gewöhnliche Aussehen. Durch Fortfall des Blasrohres ist jedoch zur Feueranfachung ein Gebläse vorgesehen. Die beiden Dampfturbinen, eine für die Vorwärtsfahrt, die andere für die Rückwärtsfahrt, sind auf einer gemeinsamen, quer zur Maschinenachse liegenden Welle in einem Gehäuse eingebaut, das vor der Rauchkammer auf dem Rahmen befestigt ist. Die Antriebskraft wird durch Zahnradvorgelege auf die Blindwelle übertragen. Durch Treib- und Kuppelstangen werden von hier aus in der üblichen Art die Räder angetrieben. Die Steuerung wird durch drei Ventile, deren Handräder im Führerhaus angeordnet sind, betätigt. Die Vorwärtsfahrt wie die Rückwärtsfahrt erfolgt bei normaler Fahrt durch Öffnen je eines dieser Ventile, während das dritte Ventil nur beim Anfahren oder zur Ueberwindung starker Steigungen geöffnet wird. Hinter den Turbinen ist unterhalb des Kessels der Oberflächenkondensator eingebaut. Der für den Kondensator notwendige Kühlwasservorrat wird auf dem Tender mitgeführt, der gleichzeitig die durch den Luftzug der fahrenden Lokomotive betätigte Rückkühlanlage für das im Kondensator angewärmte Kühlwasser trägt. Der mitzunehmende Kühlwasservorrat bemisst sich nach dem im Kühler eintretenden unvermeidlichen Verluste und beträgt nur etwa die Hälfte des bei Auspufflokomotiven notwendigen Vorrates an Speisewasser. Der Rückkühler besteht aus einem System von Rohren, aus denen das Wasser durch viele kleine Löcher als feiner Sprühregen heraustritt und so durch die innige Berührung mit der Luft wieder gekühlt wird. Die Firma Fried. Krupp, Aktiengesellschaft, Essen, hat das alleinige Ausführungsrecht für Deutschland und das Lieferungsrecht dieser Turbinenlokomotive nach einer Anzahl anderer Länder erworben.

Technisch-Wissenschaftliche Fortbildungskurse in Düsseldorf.

Zur Veranstaltung von technisch-wissenschaftlichen Fortbildungskursen in Düsseldorf hat sich ein besonderer Ausschuß gegründet, der sich aus Vertretern der in Frage kommenden technischen Vereine und Körperschaften, darunter auch des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, zusammensetzt. Aus dem Verzeichnis der Vorlesungen gen für das kommende Winterhalbjahr seien folgende genannt, die für Eisenhüttenleute in Betracht kommen.

Dr.-Ing. W. Rumpff: Normalisieren im Maschinenbau. W. Krewinkel: Fabrikorganisation. Oberingenieur E. Dicke: Schmiermittel und ihre Bewirtschaftung. Dr. F. Westhoff: Die Gießerei und die Technik des Gießereiwesens. Dr.-Ing. F. Braun: Die Bearbeitung des Eisens (Walzen, Schmieden, Pressen). Th. Kautny: Die Zusammenfügungsarbeiten der Metalle, mit besonderer Berücksichtigung der autogenen und elektrischen Schweißung. Dipl.-Ing. K. Klöpffer: a) Moderne Arbeitsverfahren der Eisenhüttenwerke, unter besonderer Berücksichtigung ihrer Wärmewirtschaft; b) Theorie und Praxis von Geschwindigkeits- und Mengemessungen. Dr. mont. h. c. O. Vogel: Ausgewählte Kapitel aus der Geschichte des Eisens. F. Börner: Der Eisenbeton (Theorie und Konstruktion). F. Sokaczek: Gesamtgebiet moderner Transportanlagen. Gesamtgebiet moderner Krane. Oberingenieur J. Braucht: Dampfkesselbau und -feuerungen. Oberingenieur Dr.-Ing. Bansen: Ausgewählte Maßkunde, Wärmewirtschaft, wissenschaftliche Betriebsführung. Dr.-Ing. H. Becker: Die Verwendung von rheinischer Braunkohle (Rohbraunkohle, Briketts) in der Industrie und im Gewerbe. Direktor J. Körtling: Heizung und Lüftung.

Die Vorlesungen beginnen am 2. November 1921. Hörerkarten sind bei dem Geschäftsführer, Direktor J. Körtling, Düsseldorf, Brehmstr. 24, zu erhalten, wohin auch schriftliche Meldungen zu richten sind.

Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Es herrschen bestimmte mathematische Beziehungen zwischen den Analysen von Brennstoffen und ihren Verbrennungsgasen, die bis jetzt noch nicht in Formeln gebracht sind. Man kann z. B. aus unvollständigen Analysen die fehlenden Bestandteile rein rechnerisch bestimmen oder bei vollständigen Analysen die Probe auf ihre Richtigkeit anstellen, was sehr erwünscht ist, da man nunmehr ein Mittel zur Kontrolle vorgelegter Analysen an Hand hat. Die Wärmestelle hat die Wichtigkeit dieser Aufgabe erkannt und die einschlägigen Formeln durch ihren Oberingenieur G. Neumann aufgestellt und in der Mitteilung 28 zusammengefaßt. Die bisher in der Literatur und von der Wärmestelle veröffentlichten Schaubilder sind naturgemäß in dem abgeleiteten, allgemein gültigen mathematischen Gesetz enthalten.

Als wichtiges Meßwerkzeug des Wärmeingenieurs hat die Wärmestelle seit ihrem Bestehen eine eingehende Wärmestatistik empfohlen und in der Mitteilung 27 ihre Erfahrungen niedergelegt, die erkennen lassen, in welcher Weise sich die vorgeschlagenen und angewandten Verfahren im Laufe der Zeit abgeändert haben.

Verband deutscher Elektrotechniker.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker wird seine nächstjährige 28. Hauptversammlung in den Tagen vom 28. bis 30. Mai 1922 in München abhalten. Gleichzeitig soll, wie in den beiden letzten Jahren, eine „Elektrische Woche“ in der Zeit vom 25. Mai bis 1. Juni stattfinden, an der sich die in Frage kommenden Berufsvereinigungen und Verbände beteiligen. Eine Elektroausstellung ist diesmal nicht beabsichtigt.

Meßtechnikerkursus in Essen.

Die Abteilung für Wärme- und Kraftwirtschaft beim Dampfkessel-Ueberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen veranstaltet in der Zeit vom 17. bis 22. Oktober d. J. in der Bergschule zu Essen einen Meßtechnikerkursus, in welchem Vorträge über Wärmelehre, Brennstoffe, Feuerungen, Dampferzeugung, Dampfverwendung, Wasserreinigung, Meßverfahren, Dampfwirtschaft und Druckluftwirtschaft in Zechenbetrieben gehalten werden. Die Vorträge werden wirksam unterstützt durch Übungen auf den Zechen.

Aus Fachvereinen.

Reichsverband der Deutschen Industrie.

Die dritte Mitgliederversammlung des Reichsverbandes der Deutschen Industrie wurde in München am 27. September, nachmittags, mit dem geschäftlichen Teil eröffnet. Die eigentlichen Verhandlungen begannen am 28. September und wurden von dem Vorsitzenden, Dr.-Ing. e. h. K. Sorge, Mitglied des Reichstages und des Reichswirtschaftsrates, mit einer Ansprache eingeleitet, in der er zunächst auf den unverändert lastenden Druck der militärischen und wirtschaftlichen Sanktionen, die Ungewißheit über das Schicksal Oberschlesiens und auf die ungeheuerlichen Zahlungsverpflichtungen mit ihren vernichtenden wirtschaftlichen Folgen hinwies. Weiterhin führte der Vorsitzende etwa folgendes aus: Die deutsche Industrie geht schweren Zeiten entgegen. In solcher Lage gilt es, eine ausgleichende Linie zwischen widerstreitenden Belangen zu finden. Die außenstehenden Kreise müssen der Industrie, die das Äußerste anbietet, um das Vaterland zu retten, Gerechtigkeit widerfahren lassen; es dürfen nicht an die Industrie, die sich freiwillig zu Opfern bereit erklärt, weitergehende unerfüllbare Forderungen gestellt werden. Hinsichtlich der Frage der Reparation und der Erfüllung des Ulti-

matums vertrat Dr.-Ing. Sorge die Ansicht, daß man sich auf den Boden der Tatsache stellen müsse, und daß der Versuch gemacht werden müsse, die eingegangenen Verpflichtungen zu erfüllen, trotz der bei allen wohl bestehenden Ueberzeugung, daß die auferlegten Lasten nicht getragen werden können, wenn Deutschland nicht zusammenbrechen soll. Der gute Wille zur Erfüllung muß vorhanden sein, und nur Tatsachen können beweisen, daß diese Erfüllung über Menschen- und Volkskräfte hinausgehe. Von dieser Auffassung ausgehend, will der Reichsverband der Deutschen Industrie nicht nur beratend, sondern auch positiv mitarbeiten. Nach großen Gesichtspunkten, die das Einheitliche sicherstellen und die Weiterentwicklung gemäß den besonderen Anforderungen der verschiedenen Industriezweige gewährleisten, und nur nach sachlichen Gesichtspunkten können die wirtschaftlichen Fragen beurteilt werden. Anstatt der wenig günstigen Kritik, die der Industrie oft zuteil wird, obwohl sie sich während des Krieges und nach dem Kriege mit allen Mitteln in den Dienst des Vaterlandes gestellt hat, muß dieser Grundsatz Gemeingut weitester Kreise werden. Was den Plan einer privaten Goldanleihe im Ausland durch Inanspruchnahme des Kredits der ganzen deutschen Wirtschaft betrifft, so ist unbedingte Voraussetzung, daß die Banken, die Landwirtschaft und andere Erwerbskreise sich daran beteiligen. Die Erfassung der Sachwerte würde zum Ruin der Industrie führen. Eine weitere Voraussetzung ist, daß die Regierung durch Verbesserung des Haushalts und durch eine durchgreifende Finanzreform dafür sorgt, daß das Risiko bei der Durchführung der Kreditaktion vermindert wird. Bei der Durchführung der Aufgabe werden auch der Zentralarbeitsgemeinschaft und dem Reichswirtschaftsrat wichtige Aufgaben zufallen.

Nachdem Dr.-Ing. Sorge darauf die Ehrengäste begrüßt hatte und diese insbesondere durch den neuen bayerischen Ministerpräsidenten Grafen Lerchoufeld Dank und Gruß hatten entbieten lassen, nahm Reichsminister Dr. W. Rathenau das Wort zu seinem Vortrage:

Wiederaufbau und Sachleistungen.

Er zollte zunächst der Industrie Anerkennung für das in drei Jahren der Wiederherstellung Geleistete. Der Minister führte weiter aus: Die Tagung in München befestigt aufs neue die Zusammengehörigkeit von Nord und Süd. Es wäre aufs schärfste zu verurteilen, wenn jemand Mißverständnisse zwischen Norden und Süden benutzen wollte, um die Einheit des Reiches zu gefährden. Wir müssen, soweit wir können, zur Wiederherstellung der internationalen Wirtschaft beitragen. Vollständige Erfüllung des Friedensvertrages und des Ultimatus würde die anderen Völker mehr schädigen als uns. Diesen Zeitpunkt werden wir noch erleben. Im Auslande herrscht bereits große Arbeitslosigkeit. Durch die Ausfuhr Deutschlands wird die Arbeitslosigkeit im Auslande noch vermehrt werden. Nur eine internationale Konferenz von wirtschaftlichen Sachverständigen kann aus der Verwirrung herausführen. Dr. Rathenau hat dieses Verfahren in Vorschlag gebracht im Gespräch mit Vertretern amerikanischer Handelskammern. Alle Politik muß aus diesen Verhandlungen ausgeschlossen werden.

Dr. Rathenau berichtete sodann über die Verhandlungen mit dem französischen Wiederaufbauminister. Für uns ist die Hauptsache, daß die Goldleistungen durch Sachleistungen ersetzt werden. Die französische Industrie wird der deutschen Industrie einen erheblichen Anteil am Wiederaufbau einräumen. Es ist der Entwurf eines Vertrages ausgearbeitet worden. Es sind in Aussicht genommen Lieferungen für $7\frac{1}{2}$ Milliarden Goldmark auf $4\frac{1}{2}$ Jahre. Im übrigen sollen die französischen Industriellen bei den deutschen Industriellen kaufen. Die Kosten sollen Deutschland auf Wiedergutmachungskonto angerechnet werden. Die zwischen Rathenau und Loucheur vereinbarte Denkschrift nebst Anhang wird der Öffentlichkeit übergeben, sobald die Ratifizierung durch die Kabinette vollzogen ist. Das Ergebnis ist also, daß nicht mehr von Staat zu Staat, sondern von Organisation zu Organisation verkehrt wird.

Was die Finanzierung anlangt, so werden wir für einige Jahre gewissermaßen der Bankier unserer Gläubiger. Wir stehen vor der Wahl: Entweder Vorleistungen, die intern verbucht werden, oder Ankauf von Dollarwerten zu sehr hohen Preisen. Für Abwicklung der Aufträge ist ein Organismus erforderlich. Der Grund dazu ist gelegt durch die Reichstagsverordnung über die Bildung von Leistungsverbänden. Diese Verbände sollen relative Bewegungsfreiheit haben in der Form der Selbstverwaltung.

Zum Schluß betonte der Minister, daß ungezählte wissenschaftliche Stimmen auch im Auslande die Durchführung des Friedensvertrages und des Ultimatus für unmöglich erklärt haben. England und Frankreich müssen diese Erkenntnis auch in die Mittelschichten ihrer Bevölkerung bringen. Wir müssen selbst das Beste tun, indem wir, um unsere Lage zu erleichtern, so wenig wie möglich ausländische Rohstoffe verwenden. Das ist noch wertvoller als eine große Ausfuhr. Nicht mehr die Politik, die von Napoleons Zeiten, sondern die Wirtschaft ist das Schicksal der Völker, welches durch sittliche Kräfte, sittlichen Willen und ideale Werte bestimmt wird.

Danach sprach Geheimrat Dr. B ü c h e r, geschäftsführendes Präsidialmitglied des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, über die

Internationale Wirtschaftslage in ihrer Beziehung zu Deutschland.

Seit drei Jahren kämpfen die Völker um ihr wirtschaftliches Dasein. Der Krieg hat zu einer außerordentlich großen Verschuldung in der ganzen Welt geführt. Die Folgen sind: steigende Fehlbeträge im Haushalt, steigende Inanspruchnahme der Notenpresse, steigende Gestehungskosten, sinkender Wechselkurs, sinkende Erzeugungskraft, sinkende Kaufkraft des inneren Marktes. Deutschlands ganze Volkswirtschaft verarmt immer mehr, wenn es nicht gelingt, durch steigende Ausfuhr die Zahlungsbilanz zu verbessern. Jetzt möchten alle verkaufen, aber keiner will oder kann kaufen. Es ist ein unmöglicher Zustand. Die Arbeitslosigkeit ist auch in England und in Amerika sehr groß. Es ist ein vollständiger Irrtum, durch Politik Wirtschaft machen zu wollen.

Es gibt in der allgemeinen Not nur ein Mittel zur Abhilfe: eine internationale Sachverständigenkonferenz. Wir Deutsche können weiter nichts tun, als die Hand ergreifen, die uns von der anderen Seite geboten wird. Inzwischen müssen wir unsere Erzeugung steigern und müssen verhindern, daß wir Arbeitskräfte verlieren. Die Goldleistungen, die von uns verlangt werden, übersteigen unsere Kräfte. Die Verhandlungen mit dem Vielverband müssen so abgeschlossen werden, daß beide Teile dadurch gewinnen. Der nächste Zahlungstermin ist der 13. November. Präsidium und Vorstand des Reichsverbandes haben mit dem Reichskanzler darüber gesprochen, wie die Zahlungen zu ermöglichen wären. Wir müssen bemüht sein, unsere Wettbewerbsfähigkeit auf dem Geldmarkte zu sichern. Es ist dies eine Preisfrage und eine Qualitätsfrage. Unsere Ziele müssen sein: Qualitätsarbeit, Ausnutzung aller technischen Vorteile. Leisten wir das Menschenmögliche, bis die Welt zu der Einsicht gekommen ist, daß das uns aufgezungene Wirtschaftssystem zum Untergang führt.

Im weiteren Fortgang der Tagesordnung sprach Baurat Dr.-Ing. Riepert, Mitglied des Präsidiums und Vorsitzender des Wiedergutmachungs-Ausschusses beim Reichsverband der Deutschen Industrie, über

Stellungnahme der Industrie zu den Leistungsverbänden.

Nach Ansicht des Redners liegt gar keine Veranlassung für Zwangsorganisationen vor, da ja bei Angeboten in Höhe von über 14 Milliarden mit vieler Mühe nur eine Auftragserteilung von 700 Millionen stattgefunden hat. Wenn man von diesen 140 Millionen für Holzlieferungen 30 Millionen, die aus dem freien Verkehr genommen worden sind, und $16\frac{1}{2}$ Mill., die durch die Landesauftragsstellen ergangen sind, rechnet, so bleibt

für die 77 Fachverbände nur eine durchschnittliche Summe von noch nicht ganz 7 Milliarden übrig. Auf diese mangelnden Aufträge führt Redner auch alle Auseinandersetzungen, die über die Unzulänglichkeit bei der Behandlung der Lieferungen sich ergeben haben, zurück.

Der Vortragende ging dann auf die Verordnung ein und hob den Unterschied zwischen dem Entwurf und der tatsächlichen Verordnung hervor. Der Reichsverband der Deutschen Industrie hat sich von vornherein mit all diesen Fragen und mit der Verordnung sogleich nach der Verabschiedung beschäftigt. Er habe aber keine endgültige Stellung einnehmen können, weil die genauen Organisationspläne der Regierung nicht bekannt waren. Nach dem bisherigen Stand der Dinge ist anscheinend beabsichtigt, eine deutsche Auftragserteilungsgesellschaft zu gründen, deren Hauptgesellschaft die Länder, die Leistungsverbände, die Spitzenorganisationen der Unternehmer und der Arbeitnehmer sein soll. Der ganze Betrieb soll geschäftsmäßig aufgezogen sein: Direktorium, Gesellschaftsversammlung, Aufsichtsrat usw. Allzuweit gehende Klarheit herrsche in diesen Dingen allerdings nicht.

Der Vortragende wandte sich dagegen, daß ein Ausgleichsfonds für nötig erachtet wird bei Lieferungen des Staates, der es durchaus an der Hand habe, den Ausgleich in sich zu bewerkstelligen. Entgegen den vielfach hervorgetretenen Anschauungen in der Öffentlichkeit kann sich die Industrie keine großen Vorteile von den Staatsverträgen versprechen, sondern muß starke erneute Einengung des Spielraums der Einzelunternehmungen befürchten, die dadurch gehindert werden, ihren Außenhandel wieder aufzurichten. Ebenso müsse die Industrie es selbstverständlich ablehnen, aus derartigen Geschäften außerordentliche Gewinne ziehen zu wollen. Im übrigen müsse bei der Stellungnahme der geschäftliche Standpunkt des Einzelnen selbstverständlich zurücktreten vor den Staatsnotwendigkeiten. Die Industrie müsse an dem Standpunkt festhalten, daß aus politischen Erwägungen die Verordnung der Leistungsverbände ergangen ist. Es müsse aber auch betont werden, daß Zwangsorganisationen als solche allein die Durchführung der Aufgaben nicht sicherstellen können. Nur freiwillige Einordnung der Arbeit von Industrie und Gewerbe kann dazu führen.

Neben der grundsätzlichen Stellungnahme der Industrie zu den Steuergesetzen und zu dem geplanten Kreditabkommen, die Dr. Jordan-Mallinckrodt vortrug, erstattete Dr. Haussmann, stellvertretender Vorsitzender des Steueraussschusses des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, einen ausführlichen Bericht über

Wiederaufbau und Steuerpolitik.

Redner betonte einleitend, welche Belastung das bevorstehende Steuerprogramm gerade der Industrie auferlege, daß aber trotzdem die grundsätzliche Erfüllungsbereitschaft gegenüber den Forderungen des Ultimatums eine bittere Notwendigkeit sei.

Als dann wandte sich Dr. Haussmann der Kritik der vorliegenden neuen Steuergesetzentwürfe zu, indem er an der Hand der bisher begangenen Fehler die Grenzen des Möglichen nachzuweisen suchte.

Gegenüber sogenannten „neuen Steuerideen“ sei vom steuertechnischen Standpunkt so lange eine erhebliche Zurückhaltung am Platze, als nicht die Frage der Durchführbarkeit derartiger Gedanken im einzelnen klar liege und sichergestellt sei. Unter den bisherigen Neuerungen sei der schwerste Fehler gewesen, daß man gleichzeitig das materielle und formelle Steuerrecht und die Steuerverwaltung völlig neu habe aufbauen wollen. Einen ähnlichen Fehler würde man begehen, wenn man den Grundgedanken der Steuergemeinschaften, der im einzelnen seine Berechtigung haben möge, allgemein in die Praxis überführen wollte, weil dies einen erneuten Umsturz der Steuerverwaltungsprinzipien bedeuten würde.

Von größter Tragweite sei die Forderung der Stabilität und Kontinuität der Steuererggebung. Unter dem Gesichtspunkt der Stabilität ständen auch einer grundsätzlichen Aenderung des Kör-

perschaftssteuergesetzes durch Erfassung an der Quelle unter Freilassung des Dividendeneinkommens Bedenken entgegen. Auch das finanzielle Ergebnis eines solchen völligen Umbaus der Körperschaftsteuer sei fraglich. Das Schachtelgesellschaftsprivileg müsse in jedem Falle aufrechterhalten werden.

Notwendig seien einfache und ergiebige Steuern. Die Luxussteuer müsse fallen, um so mehr, als der Ertrag der Luxussteuer nach den eigenen Schätzungen des Finanzministers gegenüber einer Ertragschätzung für die allgemeine Umsatzsteuer von 20 Milliarden nur etwa 500 Millionen betragen solle, denen sehr beträchtliche Erhebungskosten und unnötige Belästigungen der Pflichtenigen wie der Steuerverwaltung gegenüberständen.

Erforderlich sei auch eine Besinnung auf die steuertechnische Durchführbarkeit der einzelnen Steuergedanken. In diesem Zusammenhange behandelte der Redner eingehend das Bewertungsproblem, erörterte die bisherigen Fehler der Steuergesetze und Ausführungsbestimmungen auf dem Gebiete der Bewertung und bekämpfte die neuen Vorlagen der §§ 16 und 17 des Vermögenssteuergesetzentwurfs als wirtschaftlich unhaltbar und praktisch undurchführbar.

Des weiteren behandelte Redner die Grenzen der Aufnahmefähigkeit der Steuerverwaltung wie des Steuerpflichtigen. Die Finanzverwaltung müsse endlich in den Stand gesetzt werden, die bisherigen Steuergesetze in Ruhe und Gewissenhaftigkeit durchzuführen. Auf die Grenzen der Leistungsfähigkeit der Steuerverwaltung müsse man schon bei Erlaß der Steuergesetze Rücksicht nehmen. Erforderlich sei ferner eine bessere Gesetzstechnik und vor allem auch ein hinreichender Rechtsschutz, der, wie auch die Verhandlungen des Deutschen Juristentages bewiesen hätten, noch nicht in vollem Umfange in den Bestimmungen der Reichsabgabenordnung zu finden sei. Erforderlich sei ferner bei den bevorstehenden außerordentlichen Belastungen die Feststellung einer Höchstbelastungsgrenze. Insbesondere die großen Mißstände, die sich verschiedentlich auf dem Gebiete der Gewerbesteuerung herausgestellt hätten, und die große Ungleichmäßigkeit dieser Belastungen in den verschiedenen Gebieten könne in Verbindung mit der bevorstehenden starken Erhöhung der direkten Besteuerung zu vorhängnisvollen Folgen führen.

Die Verhandlungen des 29. September begannen mit einer Aussprache über die Vorträge des vergangenen Tages. Wiederaufbaukommissar Dr. von Batoeki warnte vor Täuschungen über die günstige Geschäftslage; diese rührt zum großen Teil davon her, daß jedesmal, wenn eine neue Geldentwertung droht, stark gehamstert wird. Die Grundlinie der größten wirtschaftlichen Aufgabe, die jemals ein Volk übernommen hat, geht dahin, daß wir uns bereithalten müssen, alles zu liefern, was die Welt uns abnehmen könnte. Dazu muß an Stelle bürokratischen Betriebes die Selbstverwaltung treten; die Reibungen innerhalb der Wirtschaftskreise, zwischen Landesvertretungen und Fachverbänden, sowie zwischen Unternehmern und Arbeitgebern müssen verschwinden. Auf die Forderungen der Gewerkschaften muß Rücksicht genommen werden. Im Ausland darf der deutsche Kaufmann nicht in erster Linie auf seinen persönlichen Vorteil sehen und dadurch das ganze deutsche Geschäft schädigen. Wenn die Sachleistungen gut erledigt werden, kann unsere Lage auf dem freien Markt gestärkt werden. Die Verteilung der Sachleistungen muß möglichst den Erfordernissen der Wirtschaftlichkeit entsprechen, desgleichen müssen die Reichsinteressen nachdrücklichst wahrgenommen werden.

Der Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Dr. J. Reichert, M. d. R., unterzog in längeren Ausführungen, die vielfach mit Beifallskundgebungen aufgenommen wurden, die Rathenau-Rede einer eingehenden Kritik. Es ist ein großer Widerspruch, daß das verarmte Deutschland der Bankier Frankreichs wird. Was der Schuldner leistet, muß unbedingt in Gold angerechnet werden. Rathenau habe

mehr von der Geldnot Frankreichs als von der Geldnot Deutschlands gesprochen, seine Auffassung sei viel zu optimistisch. Das vom Reichsverband eingeleitete Kreditvorhaben kann für große Erfolge einstecken, jedoch wird das Vertrauen des Auslandes lediglich auf freiwilliger Grundlage zu schaffen sein. Es handelt sich aber um weitgehende Einmischung des Wiederaufbauministers und zahlreiche Zwangsvorschriften. Von der freien Vereinbarung hat Rathenau nicht gesprochen. Der Plan eines Verbandes der Verbände bedeutet eine Revolution des gesamten Industriellenverbandwesens. Verbände, Kartelle und Syndikate sind die empfindlichsten Gebilde und die wichtigsten Träger der deutschen Wirtschaft. Daran soll man nicht rühren. Arbeitnehmerverbände können wohl zu allgemeinen Beratungen zugezogen werden; sie würden aber nicht an der rein wirtschaftlichen Lieferung beteiligt werden.

Im Anschluß an die verschiedenen Vorträge und die Aussprache nahm die Versammlung darauf folgende Entschlüsse an:

I. Entschluß über die Leistungsverbände.

Der Reichsverband der Deutschen Industrie erklärt sich grundsätzlich bereit, nach allen Kräften die Regierung bei der Durchführung der Sachleistungen für die Wiedergutmachung zu unterstützen.

Diese Sachleistungen werden nach Möglichkeit in freier Vereinbarung durch die bestehenden Fach- und Landesverbände, soweit sie sich Geschäftsfähigkeit beilegen, sonst durch Verteilung auf die angeschlossenen Unterverbände und einzelnen Werke aufzubringen sein.

Soweit mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse eines einzelnen Industriezweiges die Bildung von Leistungsverbänden nach Maßgabe der Verordnung vom 22. Juli 1921 notwendig werden sollte, wird sie freiwillig erfolgen müssen und die Anerkennung seitens der Regierung nur abhängig zu machen sein von der Aufnahme von Bestimmungen über die in der Verordnung vorgesehenen Pflichten der Leistungsverbände, hauptsächlich über die Gewährleistung und Verteilung.

Auch da, wo man eine zwangsweise Bildung von Leistungsverbänden nicht glaubt umgehen zu können, ist sie ausdrücklich auf den einzigen Zweck der Sachleistungen für den Wiederaufbau und die Gewährleistung und Verteilung zu beschränken, ohne sie mit anderen, insbesondere sozialpolitischen Bestimmungen, zu belasten.

Die Stellungnahme im einzelnen muß sich der Reichsverband vorbehalten, bis bestimmte Organisationsvorschläge der Regierung vorliegen.

II. Kreditangebot.

Überzeugt von der Notwendigkeit, daß die deutsche Wirtschaft nichts unversucht lassen darf, um den von Regierung und Parlament angenommenen Forderungen aus dem Londoner Ultimatum nachzukommen, haben Präsidium und Vorstand des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, als berufene Vertreter der Industrie, der Reichsregierung folgendes erklärt:

„Die Industrie ist zu Verhandlungen darüber bereit, wie unter Ausnutzung des Kredits, welchen sie im Auslande genießt, der Reichsregierung Gold oder Devisen zur Verfügung gestellt werden können. Die Voraussetzung dabei ist, daß die übrigen Kreise der Wirtschaft, Landwirtschaft, Handel, Banken und Bankiers in gleicher Weise sich betätigen, und daß unverzüglich wirksame Maßnahmen durchgeführt werden, die die jetzige Finanzmißwirtschaft, als den Kredit des Reiches und der Privatwirtschaft untergrabend, beseitigen.“

III. Luxussteuer.

Die Luxusbesteuerung in der bisherigen Form hat zu schweren wirtschaftlichen Schädigungen, zu einer Hemmung der Herstellung von Qualitätswaren und zur Verstärkung der Arbeitslosigkeit geführt, ohne den Luxus in der beabsichtigten Weise zu erfassen. Er bleibt im Gegenteil häufig von der Besteuerung frei, während Massenartikel ihr unterliegen.

Das Präsidium des Reichsverbandes fordert deshalb die sofortige Beseitigung des jetzigen Luxussteuergesetzes, erkennt aber an, daß der Gedanke der Besteuerung des wirklichen Luxus ein richtiger ist. Der Reichsverband erklärt sich zu einer Mitarbeit an einer richtigen Gestaltung gesetzgeberischer Vorschläge bereit.

Zum letzten Punkte der Tagesordnung, dem

Aufbau der industriellen Unternehmungen

führte Oskar F u n c k e, Hagen, Mitglied des Vorstandes des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, aus:

Seitdem im Jahre 1900 der Kampf der reinen Walzwerke gegen die im Roheisensyndikat vereinigten Hochofenwerke stattfand, der mit dem Verschwinden der reinen Walzwerke endigte, sind die Fragen des inneren Aufbaus der Industrie nicht zur Ruhe gekommen. Zwei Richtungen stehen sich gegenüber: die eine will große, von der Kohle bis zum Fertigerzeugnis für den Verbraucher zusammenfassende Organisationen, die andere will in der Hauptsache individuelle Behandlung jedes einzelnen Fabrikationsverfahrens. Es kommt nun darauf an, den richtigen Maßstab an die großen Konzerne wie an die kleinen Betriebe anzulegen, und dieser Maßstab kann nur darin bestehen, daß in der Wirtschaft mit den geringsten Mitteln der höchste Nutzgrad erzielt wird.

Unter keinen Umständen darf Organisation Selbstzweck sein. Das Wesen einer großen Organisation besteht darin, durch Spezialisierung höchste Leistungen des Einzelnen hervorzurufen und dadurch die immer größer werdenden Widerstände innerhalb der Organisation zu meistern. Entscheidung für den Wert und die Leistung der Organisation ist die Kraft, die den organisatorischen Mittelpunkt bildet. Auf der anderen Seite verzehren sich Kräfte im Innern und müssen große Organisationen nur mit Durchschnittsleistungen ihrer Hilfskräfte rechnen.

Wie weit darf nun die Wirtschaftspolitik den Kampf innerhalb der Wirtschaft beeinflussen?

Die deutsche Industrie muß die Ansicht vertreten, daß eine Wirtschaftspolitik nur geführt werden kann, wenn die rein wirtschaftlichen Dinge nicht dadurch geändert werden. Auch die kleinen und mittleren Betriebe, deren Organisation von den Fähigkeiten des jeweiligen Leiters abhängt, haben Daseinsberechtigung und müssen, soweit sie wirtschaftlich arbeiten, erhalten bleiben. Daneben mögen dort, wo sie wirtschaftlich sind, auch die Vertikal-Trusts bestehen und sich entwickeln. Das Verfahren, eine ungeheure Zahl wirtschaftlicher Kräfte dem Untergang zu weihen und den übrigen Organisationen zu geben, die unter Umständen weit über die Organisationskraft der Leiter hinausgehen, führt ganz gewiß nicht zum Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft.

Bei dem horizontalen Zusammenschluß liegen hinsichtlich der Organisation die Dinge ähnlich wie bei der vertikalen Trustbildung. Berichterstatter spricht sich für freie Syndikatsbildung aus. Ein Syndikat wird für die Industrie dann segensreich sein, wenn die Werke immer auf höchste Wirtschaftlichkeit ihres Betriebes sehen und den Fortschritten der Technik folgen können.

Überaus notwendig ist es, einen Mangel abzustellen, der gegenwärtig noch in weitem Umfange dem inneren Aufbau der Industrie anhaftet. Den kleinen Organisationen fehlt es an Sonderfachleuten für gewisse Gebiete. Auf dem Wege, der z. B. schon mit der Tätigkeit der Dampfkesselvereine und der Wärmewirtschaftsstellen beschränkt ist, muß eine Durchdringung der gesamten Industrie durch einen Erfahrungsaustausch technischer Art geschaffen werden, soweit sie in den Zeiten des Wettbewerbs erreichbar ist.

Oberster Grundsatz der Wirtschaftspolitik muß sein: kleine wie große, gebundene wie freie Werke unter gleichen Wirtschaftsbedingungen ihre Existenzberechtigung erproben zu lassen nach dem Gesichtspunkte, daß der größte Nutzen für die Volkswirtschaft in der individuellen Arbeit des Einzelnen liegt.

Mit diesem Vortrage war die Verhandlung beendet, da der Vortrag von Generaldirektor Dr. Jung. e. h. V ö g l e r über denselben Gegenstand wegen Erkrankung

des Berichterstatters ausfallen mußte und Dr. Stresemann, M. d. R., durch die Verhandlungen über die Neubildung der Regierung in Berlin festgehalten und infolgedessen verhindert war, seinen Bericht über die Organisation der deutschen Industrie zu halten.

Verband Deutscher Diplom-Ingenieure.

Der Verband Deutscher Diplom-Ingenieure, e. V., hält seine diesjährige Tagung vom 28. bis 31. Oktober in Essen ab. Die geschlossenen Verhandlungen des Verbandsausschusses am 29. Oktober werden neben Organisations- und geschäftlichen Fragen sich u. a. mit den Arbeitsrechtsgesetzen, dem Patentrecht und der Hochschulreform befassen. Die Tagung am 30. und 31. Oktober umfaßt Berufs- und wissenschaftliche Vorträge. Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, spricht über „Der Verband Deutscher Diplom-Ingenieure im heutigen Staate“; die wissenschaftlichen Vorträge werden von Professor Dr. B. Strauß, Essen, „Kraftwirkungsfiguren in Flußeisen“, und Dipl.-Ing. E. Schaefer, Essen, „Altes und Neues von Dieselmotoren“, bestritten. Die für den 31. Oktober vorgesehenen Besichtigungen der Kruppwerke und verschiedener Zeehenanlagen über und unter Tage werden durch Vorführung technischer Filme ergänzt.

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 1386.)

W. C. Hughes berichtete über

Gleitlinien und Zwillingsbildung in elektrolytisch niedergeschlagenem Eisen.

Durch Untersuchung einer Reihe elektrolytischer Eisenniederschläge beabsichtigt er, den Nachweis zu erbringen, daß die in diesen häufig auftretenden Linien „Gleitlinien“ sind, derselben Art, wie sie in gerecktem Metall auftreten, daß diese Linien also verursacht werden durch Spannungen beträchtlicher Größe, die während der Abscheidung wirksam sind.

Bei schwacher Vergrößerung, bei der man die einzelnen Kristalle kaum erkennen kann, erscheinen die Gleitlinien als fortlaufende gewellte Trennungslinien. Bei Anwendung zylindrischer Kathoden können dieselben ähnlich wie „Jahresringe“ als geschlossene Kreislinien verfolgt werden. Bei stärkerer Vergrößerung zeigt sich, daß jede Linie aus kleinen, geraden Teilen zusammengesetzt ist, die paarweise unter einem bestimmten Winkel gegeneinander geneigt sind, so daß die ganze Linie als Zickzacklinie erscheint. Bei grobem Korn zeigen besonders unter starker Vergrößerung die Linien innerhalb jedes einzelnen Kornes ein Fischgräten- (herringbone) Gefüge. Durch Aenderung der Abscheidungsbedingungen stellt der Verfasser fest, daß das Auftreten der Gleitlinien unabhängig von der Art der Lösung, der Stromdichte, der Temperatur und der Dicke des Niederschlages in den von ihm angewandten Grenzen ist. Nur in Lösungen, die durch Suspension von Oxiden oder dergleichen verunreinigt sind, treten bei ruhender Elektrode keine Gleitlinien auf. Starke Bewegung der Kathode verhindert dagegen das Absetzen der kleinen Teilchen, so daß sich die Linien ausbilden können.

Durch die völlige Uebereinstimmung des Aussehens der Linien im elektrolytisch niedergeschlagenen Metall mit den Gleitlinien in gereckten Metallen wird der Verfasser zu der schon früher ausgesprochenen Vermutung geführt, daß beide Arten von Linien auf die gleiche Ursache, d. h. auf Spannungen, die die Elastizitätsgrenze überschreiten, zurückzuführen sind. Zum Belege dafür, daß in elektrolytischen Metallniederschlägen derartige Spannungen auftreten, führt er die alten Versuche von Mill¹⁾ und E. Bouty²⁾ an. Diese stellten fest, daß das Quecksilber in einem Thermometer steigt, wenn man auf der Kugel elektrolytisch Metalle abscheidet. Der Metallniederschlag übt auf die Kugel

des Thermometers einen Druck aus, den Mill zu 18 at für Eisen bestimmt. G. G. Stoney¹⁾ beobachtete bei Niederschlagen von Nickel auf einer Seite eines Stahlstreifens Krümmung, so daß der Nickelniederschlag auf der Hohlseite lag. Er berechnete die größte Spannung zu 30 kg/mm². V. Kohlschütter und E. Vuilleumier²⁾ beobachteten gleichfalls Biegung der streifenförmigen Kathoden; die auftretenden Kräfte haben sie jedoch nicht gemessen. Hierher gehören auch die Beobachtungen, die häufig beim Plattieren gemacht werden: Die Niederschläge reißen zuweilen, lösen sich von der Unterlage und rollen sich auf. Besonders häufig ist diese Erscheinung beim Nickel; weichere Metallniederschläge, wie Silber, Kupfer oder Gold, zeigen seltener Risse.

Daß die bei der elektrolytischen Abscheidung auftretenden Spannungen groß genug sind, um Gleitlinien in dem Metall hervorzurufen, hat schon O. Faust³⁾ für Kupfer angegeben. Für Nickel erwartet der Verfasser auf Grund des oben mitgeteilten hohen Spannungswertes die gleiche Erscheinung. Bezüglich der Eisenniederschläge bemerkt er jedoch, daß keine genauen Messungen vorliegen, nach denen die auftretenden Kräfte den Wert der Elastizitätsgrenze überschreiten, wie dieser bei gewöhnlichem Eisen oder Stahl beobachtet wird. Dazu bemerkt der Berichterstatter, daß nach eigenen Versuchen die Elastizitätsgrenze von geglühtem Elektrolytisen bei sehr niedriger Spannung liegt. Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze erscheint also auch bei Eisen sehr wohl möglich, wenn auch die auftretenden Spannungen so niedrig sind, daß sie nicht wie bei Nickel in die Erscheinung treten.

Daß beim Niederschlagen aus verunreinigten Lösungen keine Gleitlinien zu beobachten sind, schreibt der Verfasser dem Umstande zu, daß das Korn so klein ist, daß Gleitlinien nicht mehr sichtbar sind.

Verfasser gibt Schliffbilder wieder, die deutlich zeigen, daß jedes einzelne Korn ein Zwillingskristall ist, in dessen beiden Hälften die Linien einen scharfen Richtungswechsel zeigen. Eine Erklärung für diese Zwillingsbildung vermag der Verfasser nicht zu geben. Ausglühung, die bei kaltbearbeitetem Metall zu Zwillingsbildung führt, kann bei den tiefen Temperaturen, bei denen das Metall niedergeschlagen ist, nicht angenommen werden.

Ohne wesentliche neue Tatsachen oder Erkenntnisse zu liefern, gibt die Arbeit einen guten Ueberblick über die bei der elektrolytischen Abscheidung von Eisen beobachteten Erscheinungen.

F. Körber.

T. E. Rooney, Teddington, stellte ein

Vergleich zwischen verschiedenen Schwefelbestimmungsverfahren in Stahl

an und bezweckte damit die Feststellung, ob das in Amerika bei der volumetrischen Schwefelbestimmung übliche vorherige Ausglühen der Bohrspäne zur Erlangung richtiger Ergebnisse notwendig ist. Zur Untersuchung herangezogen wurden die gewichtsanalytischen Verfahren nach Archbutt (Lösen in Salzsäure und Salpetersäure und Bestimmung des Schwefels als Bariumsulfat) und Huxley (umständlichere Bestimmung als Bariumsulfat) und das volumetrische Verfahren, wie es im National Physical Laboratory zu Teddington in Anwendung ist (Lösen in Salzsäure, Auffangen des gebildeten Schwefelwasserstoffs in Kadmiumazetat, Titrieren mit $1/10$ -norm.-Jod- und Natriumthiosulfat-Lösung).

Einige der an 33 reinen Kohlenstoffstählen erhaltenen Ergebnisse sind aus Zahlentafel 1 zu ersehen. Die Zusammensetzung der Stähle schwankt stark; der niedrigste Kohlenstoffgehalt beträgt 0,10%, der höchste 1,2%. In Spalte 4 der Zahlentafel sind die Ergebnisse verzeichnet, die mittels des volumetrischen Verfahrens nach einem Ausglühen der Bohrspäne über einen Meckerbrenner erhalten wurden. Die Bohrspäne wurden in zwei 11-em-

¹⁾ Proc. Roy. Soc. 26 (1877), S. 504.

²⁾ C. R. 88 (1879), S. 714; 89, S. 146; 90 (1880), S. 987; 92 (1881), S. 868.

¹⁾ Proc. Roy. Soc. 82 (1909), S. 172.

²⁾ Z. f. Elektroch. 24 (1918), S. 300.

³⁾ Z. f. anorg. Chem. 78 (1912), S. 201.

Zahlentafel 1. Schwefelgehalte in Kohlenstoffstählen, nach verschiedenen Verfahren untersucht.

Stahl-sorte	Gewichts-analytisch		Volumetrisch		
	nach Archbutt	nach Huxley	ungeglüht	über Meker-brenner geglüht	20 min bei 750° geglüht
	%	%	%	%	%
Ax	0,020	0,020	0,021 0,022	0,022 0,023	—
J. T. P.	0,026	0,026	0,026 0,027	0,024 0,026 0,028 0,032	0,024 0,025 } 650°
T. G. M.	0,026 0,031	0,026 0,028	0,034 0,034 0,030 0,028 0,028 0,030	0,026 0,030 0,029	0,034 0,031 0,034 0,027
G. N. T.	0,035	0,035	0,036 0,034	—	0,036 0,035
B. S.	0,058	—	0,054 0,057 0,055 0,058	0,058 0,058	—
0,09	0,023	0,023	0,025 0,025	—	0,024 0,025
S. S.	0,013	0,014	0,017 0,017	—	0,014 0,015
44	0,040	0,039	0,041 0,041	0,042 0,042	0,042 0,041
50	0,055	0,052	0,055 0,058	0,056 0,055	0,057 0,056

im Stickstoffstrom geglüht

im Wasserstoffstrom geglüht

Zahlentafel 2. Schwefelbestimmungen an frischen und alten Bohrspänen.

Probe Nr.	Volumetrische Schwefelbestimmung an frischen Bohrspänen	Gewichts-analytische Schwefelbestimmung	Volumetrische Schwefelbestimmung an abgelagerten Spänen	Volumetrische Schwefelbestimmung an abgelagerten Spänen (in Filterpapier eingewickelt, 20 min bei 800° im Stickstoffstrom geglüht)
	%	%	%	%
1	0,070	0,072	0,062	0,071
3	0,071	0,072	0,065	0,071
5	0,067	0,069	0,059	0,066
7	0,072	0,072	0,068	0,073
11	0,066	0,067	0,057	0,066
13	0,037	—	0,033	0,037
15	0,027	0,028	0,024	0,027
16	0,028	0,026	0,028	0,027
17	0,026	0,024	0,027	0,027

Filterpapiere eingewickelt, in einen bedeckten Porzellantiegel gebracht und 20 min lang erhitzt. Spalte 5 gibt die an Bohrspänen erhaltenen Ergebnisse wieder, die bei 750° 20 min in einem Stickstoff- oder Wasserstoffstrom geglüht waren. Das Glühen wurde in diesem Falle in einer elektrisch erhitzten Quarzröhre vorgenommen. Wie aus Zahlentafel 1 erhellt, sind die Unterschiede zwischen den nach den verschiedenen Verfahren erhaltenen Ergebnissen

Zahlentafel 3. Zusammensetzung der untersuchten Chromnickelstähle.

Stahl Nr.	C %	Si %	P %	Mn %	Ni %	Cr %
2086	0,30	0,10	0,030	0,46	1,81	0,88
3870	0,36	0,18	0,041	0,60	3,36	1,01
9263	0,56	0,16	0,033	0,73	Spuren	0,52
4377	0,29	0,15	0,035	0,55	5,11	0,60
C	0,37	0,25	0,030	0,31	0,15	12,37
E	0,24	0,02	0,013	0,34	4,47	1,02
F	0,29	0,20	0,014	0,46	3,90	1,14

kaum nennenswert und liegen innerhalb der Fehlergrenzen. Die gleiche Beobachtung wurde auch gemacht nach verschiedener Wärmebehandlung der Stahlproben, so beispielsweise nach dem Normalisieren, nach einem Abschrecken, Abschrecken und Anlassen, Kaltbearbeiten. Längere Zeit gelagerte und angerostete Proben ergaben, volumetrisch untersucht, einen niedrigeren Schwefelgehalt; nach einem Ausglühen der Späne in Stickstoff wurden die ursprünglichen Werte wieder gefunden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt Rooney zu dem Schluß, daß das Ausglühen der Bohrspäne bei gewöhnlichen Kohlenstoffstählen vor der Schwefelbestimmung nach dem Entwicklungsverfahren meistens nicht notwendig ist, es sei denn, daß die Späne eine Zeitlang gelagert haben und angerostet, oder daß Grundstoffe, wie Titan, vorhanden sind. Seiner Ansicht nach kann das Ausglühen notwendig sein bei Stählen mit niedrigem Mangengehalt und bei chromhaltigen Stählen, die leicht Oxyde enthalten, die mit dem Sulfid ein Eutektikum bilden können.

Weitere Untersuchungen wurden dann an den in Zahlentafel 3 aufgeführten Chromnickelstählen angestellt. Die Ergebnisse der Schwefelbestimmungen dieser Stähle sind aus Zahlentafel 4 zu ersehen. Auch bei diesen Stählen sind die Unterschiede in den Schwefelbefunden bedeutungslos, so daß ein Ausglühen der Bohrspäne vor Anstellung der volumetrischen Bestimmung sich erübrigt.

Zwei weitere untersuchte Chromnickelstähle mit 0,66 % C, 2,08 % Ni, 2,14 % Cr, 0,15 % Si, 0,16 % Mn bzw. 0,15 % C, 3,84 % Ni, 0,39 % Cr, 0,32 % Mn, 0,05 % Si, 0,034 % P ergaben hiergegen selbst nach einem Ausglühen mit Ferrozyankalium, wie es von T. G. Elliot¹⁾

Zahlentafel 4. Schwefelgehalte in Chromnickelstählen, nach verschiedenen Verfahren untersucht.

Stahl Nr.	Verfahren Archbutt %	Verfahren Huxley %	Volumetrisch (ungeglüht) %
2086	{ 0,034 0,032	0,032	0,034
3870	{ 0,045 0,046	0,044	0,044
9263	0,023	0,025	{ 0,025 0,025
4377	0,029	0,029	{ 0,031 0,031
C	0,032	{ 0,034 0,031	{ 0,033 0,033
E	0,044	0,043	{ 0,042 0,042
F	0,033	0,030	{ 0,033 0,033

¹⁾ Journal of the Iron and Steel Institute 1911, Nr. I, S. 412. St. u. E. 1911, 8. Juni, S. 937.

vorgesehen ist, oder im Wasserstoffstrom zu niedrige Ergebnisse. Der Schwefel verblieb teilweise im Lösungs-rückstand bzw. entwich beim Glühen im Wasserstoffstrom, besonders bei hohen Temperaturen (950° und höher), mit diesem als Schwefelwasserstoff. Die Ursache hierfür konnte bisher nicht aufgedeckt werden, scheint jedoch nach den angestellten Versuchen weder auf mechanische noch auf Wärmebehandlung zurückzuführen zu sein. Weitere Untersuchungen hierüber an Stählen, deren völliger Werdegang bekannt ist, werden in Aussicht gestellt.

A. Stadel.

S. H. Fowles, Jarrow-on-Tyne, sprach über die

Reinigung von Hochofengichtgas.

Bekanntlich ist die englische Hochofenindustrie in der Reinigung von Hochofengichtgas verhältnismäßig rückständig; erst in den letzten Jahren hat in England das Bestreben eingesetzt, die Hochofengichtgase einer weitgehenden Reinigung zu unterziehen. Entsprechend diesen in England auf dem Gebiete der Gichtgasreinigung herrschenden Verhältnissen bringt Fowles auch nichts wesentlich Neues. Er bespricht in der Hauptsache eine Reinigungsanlage auf den „Palmer's Shipbuilding and Iron Company's Works“ und gibt im Zusammenhang damit einige weitere Angaben von andern englischen Hochofenwerken. Das Wichtigste sei im folgenden angeführt.

In Zahlentafel 1 sind Gichtgasanalysen mehrerer englischer Hochofenwerke angegeben, die den Durch-

Zahlentafel 1. Gichtgasanalysen englischer Hochofen.

Nr.	N ₂ %	CO ₂ %	CO %	H ₂ %	WE/m ³	Gehalt an Staub in g/m ³	Feuchtig- keit g/m ³	Chloride als HCl %	Karbonate als K ₂ CO ₃ %
1	60,92	8,0	28,86	2,22	869	0,0014	8,15	35,34	1,77
2	60,22	8,0	29,4	2,38	889	0,0024	12,30	32,2	0,74
3	60,3	8,0	29,6	2,1	887	0,0014	9,4	31,0	2,98
4	61,6	8,0	28,3	2,1	851	0,0027	13,65	35,1	2,43
5	61,5	7,4	28,8	2,3	869	0,002	8,39	30,4	1,9
6	59,825	8,5	29,75	1,925	888	0,003	8,69	28,21	2,59
7	60,0	8,0	29,75	2,25	948	0,0012	9,75	31,76	1,17
8	59,87	8,0	29,33	2,80	962	0,0026	11,36	22,83	3,43
9	60,8	8,0	28,5	2,7	872	0,0024	12,42	25,97	2,35
10	63,07	6,75	27,75	2,43	843	0,0042	14,76	33,56	1,9

schnitt über eine Zeitdauer von etwa einem Jahre darstellen. Gleichzeitig ist der Heizwert, der Staub- und Feuchtigkeitsgehalt und der Gehalt an Chloriden und Karbonaten angegeben. Die Temperatur des den Ofen verlassenden Gases beträgt 250 bis 400°. Vor Einführung der Feinreinigung wurden etwa 40% des Gases zur Beheizung der Winderhitzer und etwa 60% zur Beheizung von Dampfkesseln verwendet, was auch heute vielerorts, wo die Feinreinigung noch fehlt, noch der Fall ist.

Die Beschreibung der Reinigungsanlage enthält für den deutschen Hochofener nichts grundsätzlich Neues, so daß auf diese nicht eingegangen sei. R. Durrer.

J. Newton Friend berichtet über

Farbanstrich als Schutzmittel gegen Rostangriffe des Wetters.

Die Versuche bilden die Fortsetzung von anderen desselben Verfassers, über die an dieser Stelle schon berichtet wurde¹⁾. Die alten Ergebnisse werden bestätigt, neue Ergebnisse nicht erzielt. Am weitest günstigsten ist danach ein dünner, festhaftender Anstrich mit 70% Oel, der überdeckt ist von einem sehr undurchlässigen und gegen Erosion widerstandsfähigen Anstrich mit 40% Oel.

(Fortsetzung folgt.)

Me.

¹⁾ St. u. E. 1918, 7. Nov., S. 1046.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

29. September 1921.

Kl. 7a, Gr. 10, A 30 556. Verfahren zum Walzen von glatten oder fassonierten Vollstäben oder Drähten. Carl A. Achterfeldt, Offenbach a. M., Ludwigstr. 5.

Kl. 31c, Gr. 6, B 96 116. Aufbereitungsmaschine für Formsand. Hermann Behrens, Hannover, Haasenstraße 4.

Kl. 31c, Gr. 9, E 26 754. Gußform zur Herstellung von Lagern. Eisenwerke Sedlec, Act.-Ges., Sedlec bei Pilsenetz.

3. Oktober 1921.

Kl. 10a, Gr. 17, M 71 850. Kokslöschvorrichtung, bei der ein zur Aufnahme des ungebrochenen Kokskuchens bestimmter Löschbehälter zum Zwecke des Ablöschens auf seine breite Seite gelegt wird. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg.

Kl. 12e, Gr. 2, S 54 547. Kurzschluß-Meldevorrichtung, insbesondere für elektrische Gasreinigungsanlagen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 18c, Gr. 1, C 30 521. Verfahren zum Ent härten von Schnelldrehstahl; Zus. z. Anm. C 28 914. Fa. P. A. von der Crone, Remscheid-Hasten.

Kl. 18c, Gr. 9, D 36 627. Herdglühofen, insbesondere zum Glühen von hochgekohltem Stahl. Otto Herbert Döhner, Letmathe.

Kl. 31c, Gr. 15, D 38 249. Verfahren zur Veredelung auszuwalzender Gußblöcke. Dr.-Ing. Karl Daevs, Königshütte O.-S., Bülowstr. 27.

Kl. 31e, Gr. 27, H 79 192. Vorrichtung zum Gießen von Blöcken mit einem innerhalb der Blockform auf- und abbeweglichen Gießgefäß. Harold Heron Hosack, Twickenham, Engl.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

3. Oktober 1921.

Kl. 1b, Nr. 792 071. Magnetischer Trommelscheider mit um feststehende, einander zugekehrte Magnetpolo kreisender Ringtrommel. Fritz Wolf, Magdeburg, Breiteweg 229a.

Kl. 31b, Nr. 792 490. Verbindung von Drehzapfen mit Wendepplatten an Formmaschinen. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken Akt.-Ges., vormals S. Oppenheim & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 31b, Nr. 792 732. Wendepplattenkernformmaschine mit angebautem Sandbehälter nebst Werkzeugfächern. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken Akt.-Ges., vorm. S. Oppenheim & Co., und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 31c, Nr. 792 711. Kernstütze. Andreas Häfner, Steinbach-Hallenberg.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Nr. 332 118, vom 24. Juni 1919. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Akt.-Ges. in Dortmund. Gewinnung von Eisen und Phosphor aus den bei der Verhüttung der Eisenerze und Weiterverarbeitung des Eisens abfallenden Schlacken.

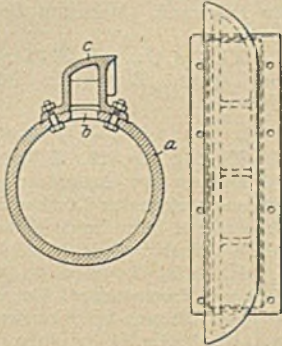
In die stark erhitzte oder glühendflüssige Schlacke leitet man Kohlenoxyd und Chlor nacheinander oder zusammen oder Chlor allein ein. Den nach Abtreibung des Eisens verbleibenden Rückstand verarbeitet man auf die bisher übliche Weise zu Düngemitteln, oder gewinnt den Phosphorgehalt des Rückstandes nach Zusammenbringen mit Kohle durch Ueberleiten von Kohlenoxyd und dann Chlorgas oder Chlorgas allein bei einer Temperatur von 700 bis 800° quantitativ unter Auffangen in

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

Vorlagen in Form von Phosphorverbindungen. Auch kann man so verfahren, daß man über die ursprüngliche Schlacke nach Zusammenbringen mit Kohle bei hoher Temperatur Chlor einleitet bzw. einbläst und auf diese Weise ein Gemenge von Eisen- und Phosphorverbindungen übertreibt, in dem je nach den Versuchsbedingungen die Eisen- oder Phosphorverbindungen überwiegen.

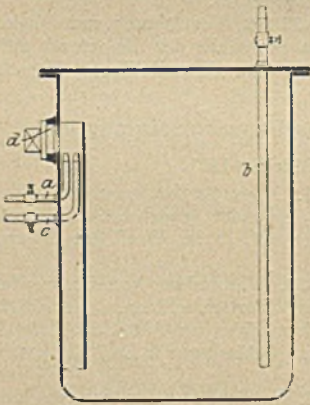
Kl. 18 a, Nr. 327 008, vom 11. April 1917. Heinrich Stähler in Niederschelden a. S. *Wassergekühltes Werkzeug für Schälvorrichtungen bei Agglomerieröfen.*

An dem vorderen Ende des wassergekühlten, in den Drehrohren hineinragenden Trägerarmes a ist ein langes hohles Messer b in Verbindungsteht, angebracht, dessen Schneide an einem oder an beiden Enden schnabelförmig und nach dem Rücken zu abgerundet ist. Zweckmäßig wird die der Abnutzung besonders ausgesetzte Schneide des Messers auswechselbar auf a befestigt.

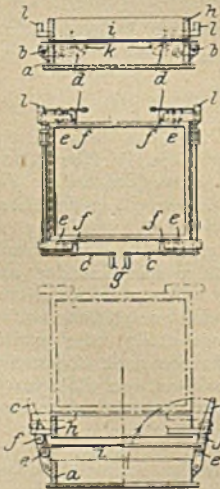


Kl. 18 c, Nr. 327 332, vom 23. März 1918. Franz Karl Meiser in Nürnberg. *Verfahren nebst Glühgefäß zum Blankglühen.*

Die in dem frisch beschickten Glühgefäß enthaltene Luft wird dadurch unschädlich gemacht, daß durch das Rohr a Brenngas eingeführt und angezündet wird. Dasselbe verzehrt hierbei den im Glühgefäß vorhandenen Sauerstoff. Die verbrannten Gase strömen durch Rohr b ab. Sobald sie brennbar sind, ist der Behälter mit Brenngas genügend gefüllt. Nach dem Erkalten kann in gleicher Weise durch Zuleiten von Luft durch Rohre und Anzünden durch Zündloch d das Füllgas unschädlich gemacht werden, ohne daß eine Explosion zu fürchten ist. Eine Blechwand dient zur Beförderung des Gasumlaufes.



werden, ohne daß eine Explosion zu fürchten ist. Eine Blechwand dient zur Beförderung des Gasumlaufes.



Kl. 31 c, Nr. 331 969, vom 28. Februar 1920. Firma A. Voß sen. in Sarstedt b. Hannover. *Vorrichtung zum Abheben von Formkasten beim freihändigen Formen.*

Zu beiden Seiten des Formkastens a sind Wellen b gelagert, deren Hebel c und d Rollenpaare e und f tragen. Von diesen heben beim Schwingen der Handgriffe g die Rollenpaare f zunächst den Oberkasten h, hierauf die Rollenpaare e die Modellplatte i ab. Beim Weiterschwingen der Hebel e und d treten die Endzapfen k der Hebel d in am Oberkasten befindliche Oesen l ein und bilden so das Stützlager zum Aufdrehen des Oberkastens.

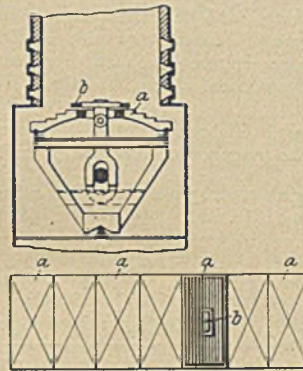
Kl. 10 a, Nr. 332 102, vom 14. Juli 1918. Rombacher Hüttenwerke in Coblenz und Jegor Israel Bronn in Charlottenburg. *Vertikalofen mit nach unten erweitertem Querschnitt zur fortlaufenden Verkokung von Steinkohle.*

Die Erweiterung der Verkokungskammern liegt an der Stelle derselben, an der erfahrungsgemäß das Wachsen des Kokskuchens beendet ist. Es soll hierdurch ein Hängenbleiben des Kokes verhütet werden.

Kl. 18 b, Nr. 332 208, vom 13. März 1919. Friedrich Rottmann in Düsseldorf. *Verfahren zur Erzeugung von hochwertigem Roheisen im Schachtofen ausschließlich aus Eisen- und Stahlabfällen.*

Um ein hochwertiges, von unerwünschten Begleitstoffen freies Roheisen zu erhalten, werden ausschließlich reine Eisen- und Stahlabfälle mit einer Schlacke von reinen, aus Quarz, Kalk oder Tonschiefer bestehenden Urbestandteilen im Schachtofen (Kuppelöfen, Hochofen) niedergeschmolzen.

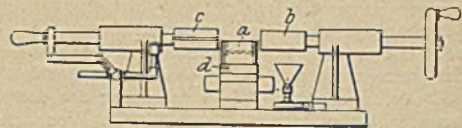
Kl. 24 e, Nr. 332 211, vom 22. Oktober 1918. Walter Steinmann in Erkner b. Berlin. *Beweglicher Gaserzeugerrost.*



Der unter der ganzen Grundfläche des Gaserzeugerschachtes liegende, einen Zylinderabschnitt bildende Rost ist in einzelne Abschnitte a geteilt, die je für sich geschwungen werden können. Außerdem können besondere Rührroste b vorhanden sein, die sowohl mit dem zugehörigen Rostabschnitt als auch für sich hin und her bewegt werden können.

Kl. 31 c, Nr. 332 217, vom 31. Juli 1919. Nationale Automobil-Gesellschaft Akt.-Ges. in Berlin-Oberschöneweide. *Verfahren und Vorrichtung zum Eingießen von Legierungen in Lagerschalen.*

Die auszugießende Lagerschale a wird zwischen den Stirnflächen zweier Dorne b und c auf einem mit einer Ausstoßvorrichtung versehenen Bock d gelagert. Zu-



nächst wird der Dorn b über die Lagerschale geschoben und während des Eingießens des Lagermetalles gedreht, um das Lagermetall gleichmäßig zu verteilen. Dorn b ist beheizbar. Es wird dann der zweite Dorn c vorgeschoben, der hierbei den Dorn b zurückschiebt. Dorn c dient zum Kühlen des Lagermetalles. Er ist mit einer Luftkühlung versehen, die durch Verschieben des Dornes c eingeschaltet, durch das Zurückschieben wieder ausgeschaltet wird.

Kl. 18 b, Nr. 327 054, vom 28. Juni 1919. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Akt.-Ges. in Dortmund. *Verfahren zur Behandlung von Thomas- oder Siemens-Martin-Schlacke.*

Glühende Thomas- oder Siemens-Martin-Schlacke wird bei einer Temperatur von 780 bis 880° mit Salzsäuredämpfen behandelt. Hierbei geht Eisenchlorid über, das so für sich gewonnen wird, indem es in Wasser aufgefangen und beim Erhitzen bei einer Temperatur von 230° in Eisenoxyd und Salzsäure zerlegt wird. Kalziumphosphat und Kieselsäure bleiben zurück und können als Düngemittel verwertet werden.

Statistisches.

Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches in den Monaten Januar bis August 1921¹⁾.

Oberbergamtsbezirk	August					Januar bis August				
	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Dortmund	7 804 928	—	1 831 612	420 119	—	60 336 687	1 447	15 040 026 ²⁾	2 933 402	—
Breslau-Oberschlesien	2 599 504	1 785	193 612	23 240	—	18 482 996	13 501	1 560 389	142 170	—
„ -Niederschlesien	438 499	515 878	78 720	10 777	96 692	2 970 798	3 733 600	562 425	62 435	682 334
Bonn (ohne Saargeb.).	433 619	3 051 895	109 134	10 801	678 308	3 680 439 ²⁾	22 681 365 ²⁾	1 033 845 ²⁾	92 698	5 028 260
Clausthal	41 335	159 301	3 325	4 292	10 301	312 635	1 227 747	31 923	51 811	72 805
Halle	5 160	5 041 505	—	—	1 302 764	31 133	38 372 554	—	1 799	9 425 538
Insgesamt Preußen ohne Saargebiet 1921	11 523 045	8 770 364	2 216 403	469 229	2 085 074	85 814 708 ²⁾	66 080 304 ²⁾	18 228 608 ²⁾	3 284 315	15 208 437
Preußen ohne Saargebiet 1920	11 419 960	7 933 016	2 199 065	357 803	1 771 509	81 377 410	59 346 559	15 878 481	2 634 525	12 856 845
Bayern ohne Pfalz 1921	6 043	196 220	—	—	15 305	51 360	1 676 083	—	—	110 463
„ ohne Pfalz 1920	8 260	227 163	—	—	11 631	52 947	1 508 576	—	—	75 822
Sachsen 1921	884 374	699 643	14 537	1 326	2 2 232	3 020 755	5 402 404	117 948	4 691	1 510 632
„ 1920	316 407	661 260	12 242	—	178 944	2 697 434	4 890 790	91 173	107	1 121 464
Übriges Deutschl. 1921	13 324	139 950	15 730	3) 59 073	267 078	107 921	7 303 122	136 403	458 326	1 937 067
Insgesamt Deutsches Reich ohne Saargebiet und Pfalz . . . 1921	11 726 800	10 606 177	2 246 670	523 628	2 582 699	89 991 744 ²⁾	60 461 913 ²⁾	18 482 959 ²⁾	3 747 332	18 766 599
Deutsches Reich, ohne Saargebiet und Pfalz 1920	10 788 096	9 650 529	2 227 938	429 035	2 182 436	84 187 261	71 089 795	16 093 189	3 112 485	15 663 832
Deutsches Reich überhaupt 1913	16 542 626	7 250 280	2 747 680	507 693	1 874 830	127 318 665	65 638 980	21 418 997	3 910 817	14 084 566
Deutsches Reich ohne Elsaß - Lothringen, Saargebiet und Pfalz 1913	15 035 034	7 250 280	2 595 862	507 693	1 874 830	115 309 836	65 638 980	20 240 852	3 910 817	14 084 566

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage der oberschlesischen Eisenindustrie im dritten Vierteljahr 1921.

Die Lage der oberschlesischen Montanindustrie im dritten Vierteljahre 1921 war noch beherrscht durch die Nachwirkungen des polnischen Aufstandes. Nachdem dieser Anfang Juli nach dem Eintreffen englischer Truppen abgebrochen worden war, traten zwar nach und nach auch auf den Gruben und Hütten wieder einigermaßen geordnete Zustände ein, jedoch konnte eine völlige Beruhigung der Belegschaften und die Rückkehr zu durchschnittlichen Arbeitsleistungen noch nicht erzielt werden. Auch stellte sich heraus, daß die oberschlesische Industrie nicht nur gewaltige unmittelbare geldliche und technische Schädigungen erlitten hatte, sondern daß auch ganz außerordentliche mittelbare Benachteiligungen durch die monatelange gewaltsame Verkehrssperre eingetreten waren. Namhafte Aufträge, besonders auch aus dem natürlichen Absatzgebiet der oberschlesischen Industrie, waren anderweitig vergeben, so daß die oberschlesischen Werke im abgelaufenen Vierteljahre in erster Linie vor der Aufgabe standen, das während der Aufstandsmonate Mai und Juni verloren gegangene Absatzgebiet zurückzugewinnen. Hierbei kam ihnen der glückliche Umstand zustatten, daß gegen Ende Juli eine Belegung der seit Jahresfrist erlahmten Kaufkraft auf den In- und Auslandsmärkten eintrat, welche die gesamte oberschlesische Industrie vor den schwersten Schlägen, wenn nicht vor dem völligen Untergang bewahrte. Leider beruhte die eingetretene Belegung zu einem Teil auf einer erneuten Minderbewertung der deutschen Mark, deren Kurssturz sowohl im Inlands- wie auch im Auslandsgeschäft zu spekulativen Käufen Veranlassung gab. Die starke Nachfrage hatte schnell aufeinanderfolgende Preissteigerungen zur Folge, so daß die augenblicklichen Marktpreise für die hauptsächlichsten Erzeugnisse als verhältnismäßig gün-

stig bezeichnet werden könnten, wenn nicht inzwischen durch erhebliche Lohn- und Gehaltssteigerungen, durch Kohlenpreiserhöhungen usw. eine neue starke Steigerung der Selbstkosten eingesetzt hätte. Hinzu kommen außerordentlich hohe Beträge, welche die Verwaltungen für den Bau von Arbeiterwohnungen aufwenden müssen, da die Wohnungsverhältnisse in dem dichtbevölkerten Industriebezirk fast überall unhaltbar geworden sind. Auch wird der ungeheure Valutasturz den Bezug der Schwedenerze, auf welche die oberschlesischen Eisenschmelzwerke in der Hauptsache angewiesen sind, sehr erheblich verteuern und dadurch die Selbstkosten weiterhin steigern. Andererseits wird die augenblickliche Preisauflösung günstigstenfalls erst nach Verlauf von mehreren Monaten in Erscheinung treten, da sich die Werke nach Beendigung des polnischen Aufstandes mit Aufträgen zu den billigen Julipreisen, die durchweg noch unter den Selbstkosten stehen, für mehrere Monate eingedeckt haben. Bis dahin aber kann ein Wandel in der Marktlage eingetreten sein, worauf die Abnehmer wieder mit Streichungen der zu besseren Preisen angebotenen Aufträge hervortreten werden. Die Lage in den einzelnen Betriebszweigen stellt sich folgendermaßen dar:

Die Förderung des oberschlesischen Steinkohlenggebietes erholte sich im Laufe des Berichtsvierteljahres langsam von den Folgen, die ihr der Polenaufstand gebracht hatte. Nachdem in den Monaten Mai und Juni die Förderung gegenüber den Aprilziffern um mehr als 50 % zurückgegangen war, konnte im Monat Juli wieder eine Zunahme verzeichnet werden, so daß etwa 70 % der Förderzahlen des Monats April erreicht wurden. In den Monaten August und September stieg zwar die Tagesförderung langsam weiter an, doch konnte immer noch nicht die Aprilförderung zu Tage gehoben werden, weil ein großer Teil der geflüchteten deutschgesinnten Belegschaft bisher nicht an die Arbeitsstätte zurückgekehrt ist, und auch diejenigen Arbeiter, die sich den Polen angeschlossen haben, nur allmählich zurückkehren. Auch die Arbeitsfreudigkeit der Belegschaft hat infolge der nun einmal stattgefundenen Erregung der Gemüter stark nachgelassen.

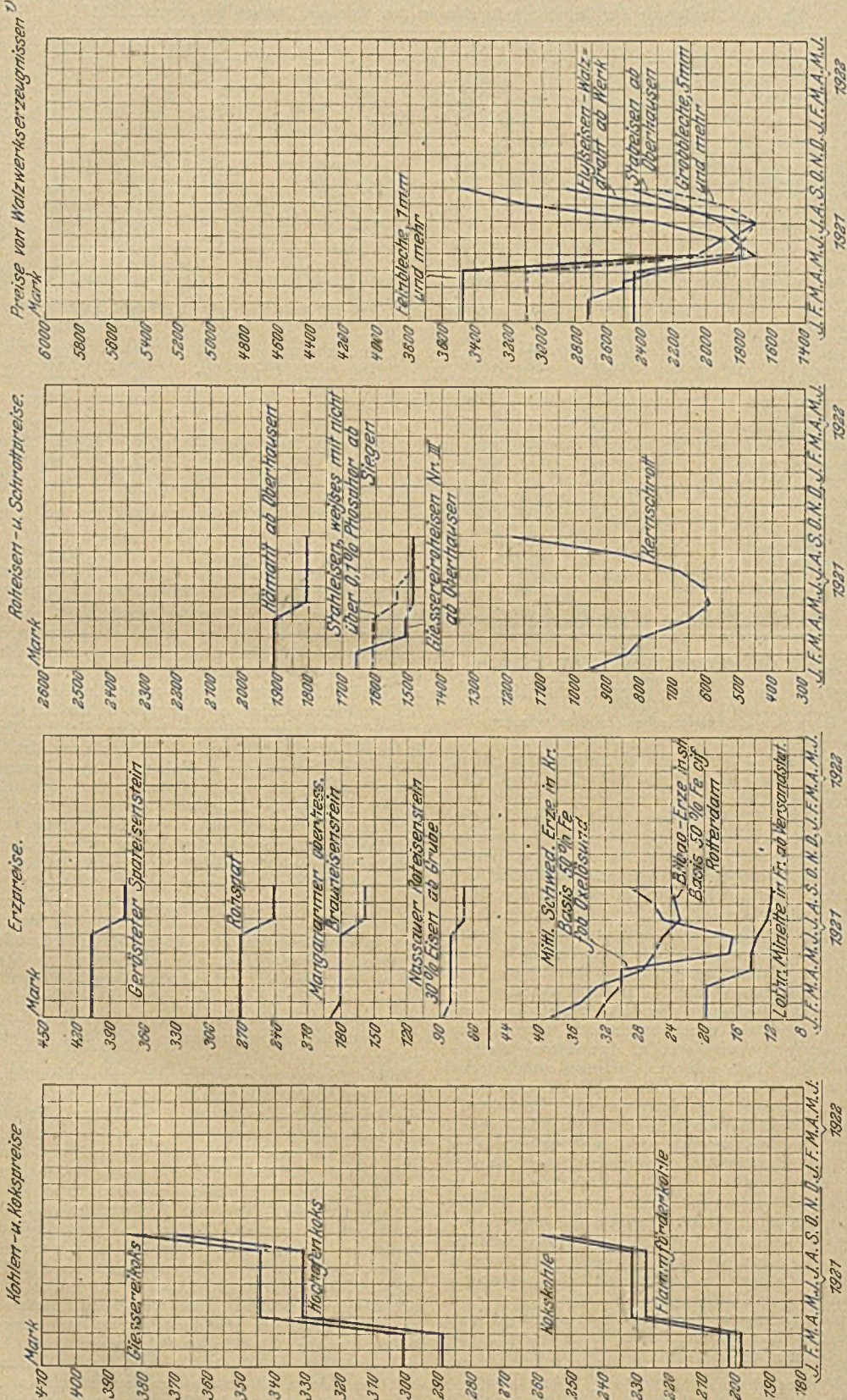
Im Monat September machten sich starke Lohnbewegungen geltend, die zu einem Abkommen über

¹⁾ Reichsanzeiger 1921, 29. Sept., Nr. 228.

²⁾ Einschließlich der Ergänzungen und Berichtigungen aus den Vormonaten.

³⁾ Drei Betriebe sind geschätzt.

Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands.



1) Bis einschl. 22. April 1921 gesetzliche Höchstpreise (Eisenwirtschaftsbund). Ab 23. April freie Entwicklung der Preise. Die Erzeugnisse der Saarwerke unterlagen bis 22. April 1921 einer Sonderregelung durch den Eisenwirtschaftsbund. Der Aufpreis für Lieferungen in Siemens-Martin-Handelsgrüte betrug bis 22. April 1921 50 %.

die Erhöhung der bisherigen Arbeiterlöhne von etwa 10 *M* je Schicht und Kopf des im Steinkohlenbergbau beschäftigten Arbeiters geführt haben. Gleichwohl benutzten die besonders weit links stehenden Betriebsräte die Gelegenheit dazu, die Belegschaft gegen das von den Arbeiterverbänden geschlossene Abkommen aufzuheben und neben einer weiteren Erhöhung der festgelegten Sätze gleichzeitig noch die Gewährung einer Aufstandszulage zu fordern. Die hierdurch in die Arbeitermassen erneut hineingetragene Erregung fand zahlenmäßig den Ausdruck in einem Rückgang der Förderziffern.

Die Versandverhältnisse ließen im Berichtsvierteljahre ebenfalls zu wünschen übrig. Nach Beendigung des Korfantischen Abenteuers war die Eisenbahn zunächst nicht in der Lage, die geforderten Wagenzahlen überall zu stellen, weil infolge der während der Polenherrschaft stattgefundenen Entwendung von Lokomotiven für die Beförderung des an sich hinreichend vorhandenen Leerraums die notwendigen Antriebsmittel fehlten. Die Versuche, auf dem Wasserwege reichlicher zu verladen, erfuhren ebenfalls ein frühzeitiges Ende, weil der infolge des heißen Wetters auf der Oder gesunkene Wasserstand eine Schifffahrt bald unmöglich machte. Unter diesen Umständen konnten die während der Aufstandszeit angewachsenen Läger nur in beschränktem Umfange abgefahren werden. Im Monat August gelang es zwar der Eisenbahn, mehr Wagen zu stellen, doch machten sich in der zweiten Hälfte des Monats September auch hier wieder Einschränkungen bemerkbar.

Die Kohlenpreise mußten ebenfalls im Laufe des Berichtsvierteljahres zweimal erhöht werden. Am 10. Juli trat eine Preiserhöhung für das Ausland und das außerhalb des Abstimmungsgebietes belegene Deutschland von 60 *M* je t für alle groben Sorten über 30 mm, von 50 *M* je t für alle gesiebten Sorten unter 30 mm einschließlich Förderkohlen und von 30 *M* je t für Rätterkleinkohlen, ausschließlich Steuern, ein. Nicht erhöht wurden, mit Rücksicht auf die wirtschaftliche Lage der oberschlesischen Montanindustrie, Staub- und Koks-kohlen. Dem Sinken des Pechpreises entsprechend erfuhren die Brikkettpreise eine Ermäßigung um 20 *M* je t, ausschließlich Steuern. Die Preiserhöhung war notwendig, weil — von den Aufstandsschäden ganz zu schweigen — sämtliche Gruben des Bezirkes bei der geringen Förderleistung mit Zuschüssen arbeiteten. Eine weitere Verteuerung der Kohlenpreise mußte mit Wirkung vom 15. September d. J. an, und zwar diesmal gleichmäßig für Ausland und Inland, einschließlich des Abstimmungsgebietes, eintreten, weil infolge der Verteuerung von Lebensmitteln und Rohstoffen der Abschluß des schon erwähnten Lohnabkommens nicht zu umgehen war. Während auch diesmal der Staubkohlenpreis von der Erhöhung unberührt blieb, wurden alle gesiebten Sorten sowie Förderkohlen und Koks-kohlen um 25 *M* je t und Rätterkleinkohlen um 20 *M* je t, ausschließlich Steuern, verteuert.

Auch die Koks-erzeugung hat sich nach Beendigung des Aufstandes gebessert und dürfte wenigstens im August und September ihre frühere Monatsziffer von 240 000 bis 250 000 t wieder erreicht haben. Davon entfielen rd. 100 000 t auf den Verbrauch der oberschlesischen Hütten- und Nebenbetriebe, während der Rest als Heizkoks dem Handel zur Verfügung gestellt werden konnte. Die Nachfrage nach Heizkoks aller Sorten setzte mit der Wiedereröffnung des Eisenbahnverkehrs lebhaft ein und hat bis Ende des Vierteljahres nicht merklich nachgelassen. Zu ihrer Belegung haben weniger innere als äußere Gründe beigetragen. Schon im vorangegangenen Vierteljahr war zu bemerken, daß die Ortakohlenstellen, die in den meisten Fällen mit den städtischen und ländlichen Gemeindeverwaltungen Hand in Hand arbeiten, die ersten Bezugsscheinreihen ausschließlich zur Heranziehung von Steinkohle, Brikketts und Gaskoks verwendeten, Ifüttenkoks aber vollständig vernachlässigten. Das Verfahren wurde so weit getrieben, daß es in Oberschlesien lediglich aus diesem Grunde zu

Absatzstockungen gekommen wäre, wenn der Handel vom Mai bis Juli über die gewohnten Verladungen hätte verfügen können. Ein Umschwung trat erst bei der Anfang August erfolgten Ausgabe der Bezugsscheinreihe IV ein, die bei den Lieferanten angesichts der vorgeschrittenen Jahreszeit in solchen Massen eingingen, daß Lieferfristen von mehreren Wochen ausbedungen werden mußten.

Hieran hat sich bis heute nichts geändert, eher ist das Gegenteil zu beobachten, weil die Besorgnis vor steigenden Preisen und Frachten die Hausbesitzer zur frühzeitigen Eindeckung ihres Winterbedarfs veranlaßte. Trotzdem ist der verschiedentlich aufgetauchte Verdacht, daß man es mit einer Art Scheinkonjunktur zu tun hat, durchaus nicht von der Hand zu weisen, zumal da der Handel allgemein die Beobachtung macht, daß der Bedarf an Heizkoks in dauerndem Rückgang begriffen ist. Verantwortlich dafür werden die hohen Kokspreise und die sinkende Kaufkraft der Verbraucher gemacht, die es immer mehr vorziehen, nur wenige Zimmer zu bewohnen und dabei auf die frühere Ofenheizung zurückzugreifen.

Sehr schwierig ist der Absatz von Feinkoks geworden. Die Zinkhütten haben ihren Abruß den weitgehenden Betriebseinschränkungen angepaßt, während die übrigen Verbraucher den Koksgrus lediglich als Streckmittel für ihre knappen Kesselkohlen verwendeten und ihre Bezüge mit dem Flüssigwerden von Staubkohle nach und nach einstellten. Ebenso verhielten sich die Kalk-, Ton- und Zementwerke. Da neue Verbraucher nur schwer ausfindig zu machen waren, ließ sich die Ansammlung von Beständen nicht umgehen.

Leider war in der Berichtszeit eine abermalige Preiserhöhung unvermeidlich. Infolge der oben angeführten Koks-kohlenpreiserhöhung der oberschlesischen Kohlenkonvention mit Wirkung vom 15. September an, sahen sich die Kokereien gezwungen, ihre Kokspreise dem Ausbringen entsprechend um 40 bis 50 *M* f. d. t zu erhöhen.

Das Oberschlesien benachbarte Ausland verhielt sich sehr zurückhaltend und hat weit weniger abgenommen, als die festgesetzten Mengen betragen. In der Tschechei wirkten der Ueberfluß an Inlandsmaterial, in Oesterreich und in Polen die Schwierigkeiten der Devisenbeschaffung störend auf die Einfuhr. Für Polen soll die staatliche Bewirtschaftung am 1. Oktober 1921, für Oesterreich am 1. April 1922 aufgehoben werden. Ob der Privatkredit die Frage der Devisenbeschaffung leichter lösen wird, bleibt abzuwarten. Ungarn, die Südslawe und die nordöstlichen Randstaaten waren an der Ausfuhr noch wenig beteiligt. Zahlreiche Anfragen lassen aber erkennen, daß für oberschlesischen Koks reichlich Neigung vorhanden ist. Das gleiche gilt für die skandinavischen Staaten, in denen Oberschlesien aber stark mit dem englischen und westfälischen Wettbewerb zu rechnen haben wird.

Der auch im Geschäft mit Stahl- und Walzwerkserzeugnissen eingetretenen starken Belebung folgte der Erzmärkte nur allmählich und langsam, da ein großer Teil der oberschlesischen Hochofenwerke noch über bedeutende Vorräte verfügte und andere Werke ihren Bedarf nur auf kurze Frist einzudecken suchten. Der Absatz in inländischen Erzen des Lahn- und Dill-Gebietes blieb nach wie vor beschränkt. In schwedischen Erzen belebte sich das Geschäft etwas; die Frachtraten zogen nicht unbeträchtlich an. Auch überseeische Manganerze sind im Preise gestiegen. Besonders stark machte sich der Umschwung für Abbrände und Purpureur bemerkbar, die vorher unverhältnismäßig im Preise gedrückt waren. Es kam hierin eine Anzahl größerer Abschlüsse zustande.

Der oberschlesische Roheisenmarkt stand zu Anfang des Berichtsvierteljahres noch völlig unter dem Einfluß des polnischen Aufstandes. Im Juli kam der Versand nur sehr schleppend in Gang. Um die während des Aufstandes angesammelten Bestände zu räumen, mußten mit den Abnehmern Vereinbarungen getroffen werden, wonach diese schon im Juli Vorlieferungen für ihren Bedarf im August entgegennahmen. Ende Juli änderte sich das Bild ziemlich unvermittelt. Wohl wesentlich infolge der Entwertung der deutschen Valuta

wurde die Beschäftigung der Roheisen verarbeitenden Industrie zusehends besser; vor allen Dingen konnten nahezu sämtliche Zweige der Gießereien ihren Abruf erheblich verstärken, und diese günstige Lage dauert heute noch an.

Die Preise des Roheisen-Verbandes blieben während des ganzen Berichtszeitraumes unverändert. In der Sitzung des Eisenwirtschaftsbundes Ende August konnte eine Preiserhöhung nicht erreicht werden, obwohl die Selbstkosten infolge der Verteuerung der Rohstoffe nicht unerheblich gestiegen waren. Die Preise des Roheisenverbandes liegen fest bis Ende Oktober. Anfang November wird mit einer beträchtlichen Preiserhöhung zu rechnen sein.

Die unmöglich niedrigen Preise für Formeisen, die sich im zweiten Vierteljahr herausgebildet hatten, besserten sich seit dem Juli mit Zunahme der Beschäftigung, konnten jedoch mit Rücksicht auf die Preise des Wettbewerbs mit den Selbstkosten nicht in Einklang gebracht werden. Auch auf dem Trägermarkt trat eine Belebung ein, so daß die Werke für längere Zeit mit Arbeit versorgt werden konnten.

Die Beschäftigung der Werke in schwerem Eisenbahn-Oberbauzeug ist für drei bis vier Monate gesichert. Auch in Gruben- und Feldbahnschienen gelang es, einige Aufträge zu etwas aufbesserten Preisen herbeizunehmen. Immerhin sind die Werke noch in gewissen Profilen von Grubenschienen aufnahmefähig. Die Preise sind infolgedessen in diesen Gegenständen nicht in gleichem Maße gestiegen wie bei den anderen Eisenzeugnissen. In Lokomotiv-Stahlguß und Lokomotiv-Radsätzen war dank der starken Beschäftigung der Lokomotivfabriken reichlich Arbeit vorhanden. Die Anforderungen der Eisenbahn in Radreifen hielten sich in den gewohnten Grenzen. Dagegen war die Beschäftigung in Schmiedestücken sehr dürftig.

Nachdem gegen Mitte Juni auf dem Stabeisenmarkt der Tiefstand erreicht war, machte sich im Juli eine Besserung der Marktlage bemerkbar, die zunächst nur zögernd einsetzte, im weiteren Verlauf aber einen Stand erreichte, der den jetzigen Selbstkosten mehr angepaßt ist. Der Eingang an Spezifikationen war außerordentlich lebhaft. Leider stehen noch größere Aufträge zu den billigen Verlustpreisen zu Buche, so daß die am Schlusse des Berichtszeitraumes gültigen Preise bei den Werken erst nach Monaten wirksam werden. Wie hoch dann angesichts der verhängnisvollen Entwertung unserer Valuta die Selbstkosten sein werden, ist heute gar nicht zu übersehen.

Das Auslandsgeschäft war verhältnismäßig ruhig.

Der Beschäftigungsstand in Grobblechen sank im Berichtszeitraum weiter, und es machte sich auch am Schlusse im Gegensatz zu den anderen Walzwerkzeugnissen eine besondere Belebung des Marktes nicht bemerkbar. Auch die Preisaufbesserung ging nur langsam vor sich; der Grundpreis stellte sich bei Berichtschluß auf 2400 bis 2600 M je t mit Frachtgrundlage Essen.

Im Gegensatz zu Grobblechen nahm das Feinblechgeschäft sowohl der Menge nach als auch hinsichtlich der Preise einen wesentlich günstigeren Verlauf. Die Werke sind wieder für mehrere Monate mit Aufträgen versehen und der Grundpreis für Handelsbleche hat sich bis auf 3800 M je t mit Frachtgrundlage Siegen erhöht.

Die Drahtwerke standen Anfang Juli der Tatsache gegenüber, daß infolge der Versandsperrung während der Putschmonate erhebliche Lagermengen aufgestapelt worden waren, während auf der anderen Seite die Kundschaft ihren dringendsten Bedarf bei den westdeutschen Werken eingedeckt hatte. Das Geschäft lag infolgedessen überaus ungünstig; es entwickelte sich jedoch in verhältnismäßig kurzer Zeit ein starker Geschäftsaufschwung, der zum Teil stürmischen Charakter annahm und auf die an anderer Stelle erörterten Gründe

zurückzuführen ist. Infolgedessen waren die Drahtwerke während der ganzen Berichtszeit gut beschäftigt. Die günstige Einwirkung der verstärkten Nachfrage auf die unter Selbstkosten gesunkenen Verkaufspreise blieb nicht aus, so daß die Preise nach und nach gesteigert werden konnten.

Die Nachfrage nach Gas- und Siederöhren hob sich in dem Berichtszeitraume außerordentlich. Nachdem die Werke in Oberschlesien den Versand wieder in voller Stärke aufnehmen konnten, und die bisherige Behinderung im Verkauf behoben ist, wurden Aufträge in ausreichender Menge hereingeholt. Die von der Röhrenvereinigung vorgenommenen Preissteigerungen haben auch dazu beigetragen, die bisherige Zurückhaltung der Käufer zu beseitigen, so daß die Werke heute wieder auf einige Monate hinaus voll beschäftigt sind. Auch der Versand hat eine wesentliche Besserung erfahren.

Die Ausfuhr nach Skandinavien hat sich gegenüber dem vergangenen Vierteljahre nicht unerheblich gehoben.

Bei den Gießereien verschlechterte sich der Beschäftigungsstand weiter. Nennenswerte Aufträge konnten nicht hereingenommen werden, und die Preise sanken infolge des starken Wettbewerbs um die wenigen vorhandenen Aufträge zum Teil sehr erheblich unter die Gestehungskosten.

Etwas besser war die Lage bei den Röhrengießereien. Hier machte sich infolge der Entwertung der Mark eine Belebung des Auslandsgeschäftes fühlbar. Außerdem wurden gerade in der letzten Zeit als Wirkung der überall einsetzenden Preissteigerung eine Reihe von Aufträgen vergeben, so daß der Beschäftigungsstand in gußeisernen Röhren augenblicklich bei steigenden Preisen zufriedenstellend ist.

Der Maschinenbau ist nach wie vor im wesentlichen mit dringenden Wiederherstellungs- und Instandhaltungsarbeiten für die Gruben und Hütten beschäftigt, während die Aufträge auf neue Maschinen fast gänzlich fehlen.

Im Eisenhoch- und Brückenbau ist es nur möglich, den unbedingt zu haltenden Arbeiterstamm durch Hereinnahme aller möglichen kleinen Arbeiten zu beschäftigen, deren Erlös nur gerade die Auslagen für Werkstoff und Arbeitslöhne deckt.

Für die Kesselschmieden und Apparatebauanstalten liegen die Verhältnisse ähnlich. Hier konnten insbesondere durch Uebernahme von Lokomotivkesselausbesserungen für die Staatsbahn die Folgen des im übrigen starken Arbeitsmangels etwas gemildert werden.

Preiserhöhung für Gas- und Siederöhren. — Der Verband deutscher Röhrenwerke hat in seiner Mitgliederversammlung vom 7. Oktober eine sofortige Preiserhöhung für Gas- und Siederöhren um 20 bis 25% je nach Sorte und Durchmesser beschlossen.

Aenderung der Tarifstelle Eisen und Stahl im deutschen Eisenbahngütertarif. — Die Ständige Tarifikommission der deutschen Eisenbahnen hat in der Sitzung vom 14. bis 16. September in Münster auf die Anträge des Stahlwerks-Verbandes und des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller folgende Aenderungen in der Gütereinteilung beschlossen:

Bandeisen. Die Ziffer 2 der Klasse B erhält folgende Fassung:

Bandeisen und Stahl

a) im Feuer- oder Galvanisierungsverfahren verzinkt, verzinkt, verbleit,

b) kalt gewalzt.

(Verzinktes usw. Bandeisen fiel bis dahin in die Klasse A.)

In Ziffer 3 der Klasse B soll das Wort Unterstelle gestrichen werden, da diese zusammengesetzt nicht verfrachtet werden. Ferner sind an derselben

Stelle hinter „Räder und Radsätze“ die Worte: „so weit sie nicht als Gußwaren unter die Klasse A fallen“ zu streichen. (Hiermit wird eine offensichtliche Unstimmigkeit im Tarif beseitigt.)

Stab- und Formeisen. Die Ziffer 2 der Klasse C erhält folgenden Wortlaut:

- a) Stab- und Formeisen und -stahl, unbearbeitet, von gleichbleibendem Durchmesser und Querschnitt
 1. nur warm gewalzt, z. B. Achs-, Band-, Flach-, Fenster-, Gitter-, Quadrat-, Rund-, Stangen-, T-, I-, L-, Belag- (Zores-), Winkeleisen und -stahl;
 2. gezogen;
 3. geschmiedet in Stangen und Stäben.
- b) Pflugschareisen.

(Es handelt sich dabei nur um eine bessere Fassung des Tarifs.)

Bleche und Platten. „Förderwagenblech“ sollen in Zukunft in Ziffer 4 der Klasse B unter c mit Buckel-, Rutschen- und Waffellechen genannt werden. Die Erläuterungen zu Klasse C, Ziffer 3, bezüglich bearbeiteter und unbearbeiteter Bleche werden durch folgenden Zusatz am Schluß der Anmerkung 6 auf S. 66 der Gütereinteilung ergänzt: „Dagegen gehören alle Bleche, die ihre unebene Oberfläche als bald bei ihrer Herstellung in Warmwalzwerken erhalten haben, z. B. Warzen- und Riffbleche; zur Klasse C.“

Kaltziehn sollen künftig in Klasse B tarifieren. Demnach sind in Ziffer 15 der Klasse B hinter „Nieten“ die Worte „warm hergestellt“ zu streichen.

Draht. Der Antrag, Draht ohne Rücksicht auf die Profilierung in Klasse C zu führen, wurde angenommen. Nur verpackter Draht und Flachdraht soll weiterhin der Klasse B angehören. In Ziffer 4 der Klasse C werden die Worte „mit rundem oder eirundem Querschnitt“ gestrichen. Stahlgugeln sollen in Zukunft wieder in Klasse C besonders aufgeführt werden mit dem Zusatz: „nicht unter 30 mm ϕ geschmiedet, unbearbeitet“.

Eisenbahnoberbaugesenstände. Die Ziffer 8 der Klasse B soll in Zukunft wie folgt lauten: „Eisenbahnoberbaugesenstände, folgende: Gleisrahmen, einfache Prellböcke und Weichen, beide auch zerlegt.“

In Ziffer 10 der Klasse C ist hinter „Schwellen“ noch einzufügen: „Spurstrangen“.

Der Antrag, betr. Aufnahmen von schmiedeisernen Röhren von 30 mm ϕ und mehr in die Liste A, ist in folgender Fassung angenommen worden: „Röhren, wie in Ziffer 5 genannt, mit mehr als 0,5 m ϕ , soweit nicht großräumige offene oder mehr als 10 m lange Wagen verwendet werden.“

Der Zeitpunkt, in dem diese Änderungen in Kraft treten, ist voraussichtlich der 1. Januar 1922, und wird durch Ausgabe eines neuen Tarifs bekanntgemacht.

Arbeit und Kapital. — Im April 1919 hatte Geheimrat Deutsch, der Vorsitzende des Direktoriums der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, in einer außerordentlich dankenswerten Arbeit Untersuchungen über das Verhältnis des sogenannten Kapitalprofits, des Mehrwerts, zum Arbeitslohn angestellt¹⁾. Eine Fortführung und Erweiterung dieser Arbeit wird jetzt von der Handelskammer zu Berlin verbreitet. Während sich die Untersuchungen früher auf 66 Industrieunternehmen mit rd. 784 000 Arbeitern bezogen, ist diesmal der Kreis auf 152 Gesellschaften mit rd. 1 350 000 Angestellten und Arbeitern ausgedehnt. In der ersten Schrift lagen der Berechnung die Jahre 1908 bis 1917 zugrunde, in der Neuaufgabe sind die Zahlen für das Geschäftsjahr 1919/20 bzw. 1920 bearbeitet. In den 152 Gesellschaften arbeitete

ein Gesamtnominalkapital von etwa 10 Milliarden \mathcal{M} (5 600 000 000 \mathcal{M} Aktienkapital und 3 560 000 000 \mathcal{M} Reserven und Anleihen); der Börsenwert der Aktien beträgt heute annähernd 24 Milliarden \mathcal{M} . Die gezahlten Löhne und Gehälter betragen 16 Milliarden \mathcal{M} , die Steuern usw. 2,2 Milliarden \mathcal{M} , die ausgeschütteten Dividenden 650 Millionen \mathcal{M} . Stellt man eine annähernde Durchschnittsrechnung der gezahlten Dividenden in Prozenten an, so ergibt sich in dem abgelaufenen Geschäftsjahre bei 152 Gesellschaften zusammen

2586% = 17,0% in Papier,

in den Jahren 1908/17

18 418% = 12,1% in Gold

auf das Aktienkapital.

Es ist demnach der Anteil des Kapitals, der in dem Zeitraum, auf den sich die erste Untersuchung erstreckte, 13% von den für Gehälter, Löhne und Steuern gezahlten Summen betragen hat, seitdem auf 3,4% zurückgegangen, oder von jeder Mark, die ausgegeben wurde, habe er erhalten:

	1908/17	im letzt-n Zeitraum
	Pr.	Pr.
Angestellte und Arbeiter	76,7	84,9
der Staat	11,7	11,7
das Kapital	11,6	3,4

Die Zahlen besagen, daß Angestellte und Arbeiter ihren Anteil an der industriellen Arbeit bei der seitdem eingetretenen Entwertung des Geldes ganz wesentlich erhöhen konnten, der Staat die neuen Steuererhöhungen noch nicht durchgeführt hat, während sich das Kapital mit einer sehr erheblich geringeren Vergütung für seine Leistungen und Risiken im Erzeugungsvorgang begnügen muß.

Betrachtet man lediglich das Verhältnis des Einkommens von Angestellten und Arbeitern zu der Kapitalverzinsung, so stellt sich dieses

	1908/17	Im letzten Zeitraum
für Angestellte und Arbeiter auf	87%	96%
für das Kapital auf	13%	4%

Erscheint dieses Ergebnis schon außerordentlich ungünstig für das Kapital, so ist es tatsächlich vielleicht noch besser, als es sich durch die Lage der Industrie rechtfertigen läßt. Die Befürchtung läßt sich nämlich nicht abweisen, daß viele Gesellschaften von ihren gediegenen Grundsätzen bei Abschreibungen und Bewertungen abgewichen sind und erhöhte Ausbeute verteilt haben, um ihren Aktionären einen Ausgleich für die Geldentwertung zu bieten.

Die großzügige und weitblickende Politik, welche die deutsche Industrie bisher in der Frage der Rücklagen und Abschreibungen verfolgt hat, erscheint bei den heutigen Preisen für Neuanschaffungen usw. kaum noch durchführbar. Wovon sollen die erforderlichen gewaltigen Aufwendungen bestritten werden, wenn ihnen eine Gesamtdividendo von nicht mehr als etwa 650 000 000 \mathcal{M} gegenübersteht, und wenn schließlich, woran auf die Dauer kein Zweifel sein kann, auch die geldlichen Wirkungen der unausbleiblichen Erhöhung der Mieten und Brotpreise in Gestalt von Gehalts- und Lohnerhöhungen jedenfalls zum Teil vom Kapital getragen werden müssen?!

Die schwerwiegenden Folgen hiervon liegen auf der Hand: Der heute schon in gefährlichem Grade verminderte Anteil des Kapitals wird sich mehr und mehr verringern, und in gleichem Maße wird sich das Kapital mehr und mehr von Anlagen in der Industrie zurückziehen. Wenn dann bei allmählicher Besserung unserer Geldlage und unseres Geldwesens, d. h. bei Einstellen des unaufhörlichen Arbeitens unserer Notenpresse, das Geld knapper wird und dadurch der Zinsfuß erheblich steigt, wird es auch den besten Industrien kaum noch möglich sein, neues Kapital zu finden.

In seiner früheren Arbeit hat Deutsch gezeigt, daß das in den betrachteten Gesellschaften angelegte Ka-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1919, 22. Mai, S. 563 u. 573.

pital eine Verzinsung von 5% — im Frieden — erhielt, was kein ernsthafter Mensch als übermäßig angesehen hat, da die natürlichen Risiken von Konjunktur und Wettbewerb in Betracht zu ziehen sind und Staatspapiere mit sicherer Verzinsung von 5% zu kaufen waren. Unter Berücksichtigung der Entwertung des Geldes, die zu acht- bis zwölffachen Lohn- und Gehaltserhöhungen gegenüber der Friedenszeit geführt haben, würde selbst eine zehnprozentige Papierverzinsung des angelegten Goldkapitals eine sehr erhebliche Schlechterstellung des Kapitals bedeuten. In Wirklichkeit ist aber, wie oben gezeigt, die Verzinsung nur etwa 2,7% für die derzeitigen Aktionäre, und zwar in Papiermark.

Bedenkt man dazu noch, daß die Steuer, die von 10 bis 60% steigt, schon die Einkommen über 50 000 *M* — Papiermark —, d. h. 4000 *M* — Goldmark — mit 45% trifft, so ist die Gefahr nicht von der Hand zu weisen, daß auch wir schließlich zu ähnlichen Zuständen wie in Rußland kommen, wo jeder nur so viel arbeitet, wie er zur Lebensfristung unbedingt notwendig hat. Das bedeutet aber die Vernichtung allen kulturellen Lebens, alles dessen, was die Arbeit von Jahrhunderten geschaffen hat, und auf diese Gefahr kann nicht scharf genug hingewiesen werden.

Ueber die häufig angeregte Beteiligung der Angestellten und Arbeiter an dem Gewinn der Gesellschaft führt Deutsch noch aus, daß die Dividenden des abgelaufenen Jahres, eines Jahres, das man als eine Hochkonjunktur des Zusammenbruchs bezeichnen kann, 650 Millionen *M* betragen haben; rechnet man nur mit einer Dividende von 5% für das Aktienkapital von 5,6 Milliarden = 280 Millionen, so würden für Angestellte und Arbeiter noch 370 Millionen = 274 *M* je Kopf verbleiben. Das sind, da nach der Statistik das Durchschnittseinkommen 11 630 *M* beträgt, weniger als 2,3%, und dieser Betrag muß natürlich mit steigenden Löhnen, fallenden Dividenden und dem immer geringer werdenden Anteil des Kapitals weiter zurückgehen.

Fast genau das gleiche ergibt sich aus einem ausführlichen Bericht, den das englische Arbeitsministerium im vorigen Jahre über diese Frage dem Parlament erstattet hat. Es wird darin festgestellt, daß seit 1829 im ganzen 380 Unternehmungen in England eine Gewinnbeteiligung eingeführt haben. Aber obgleich die angewandten Systeme sehr verschieden waren, scheint meistens eine erhebliche Ernüchterung eingetreten zu sein. Von den 380 Unternehmungen haben 200 die Beteiligung nach kurzer Zeit wieder aufgegeben.

Im Jahre 1918 wurden an 82 000 Köpfe 300 000 £ ausbezahlt, d. h. 3 £ 13 S je Kopf = 73 Goldmark = etwa 2½% des Gesamteinkommens, ein Betrag, der naturgemäß ganz bedeutungslos ist und niemandem einen Anreiz für eine erhöhte Arbeitslust und Arbeitsleistung schaffen kann. Deshalb hat sich Deutsch auch jederzeit gegen die Gewinnbeteiligung erklärt. Bei der Geringfügigkeit der zur Verteilung gelangenden Summen ist eine starke Ernüchterung und Enttäuschung unausbleiblich. Wir hätten unser ganzes Wirtschaftsleben auf den Kopf gestellt und keine andere Wirkung erzielt, als die Unzufriedenheit zu erhöhen und den Angriffen auf unsere Wirtschaftsordnung neue Nahrung zuzuführen. Am allerwenigsten würde eintreten, was so häufig in Aussicht gestellt wird, daß sich nämlich der am Gewinn beteiligte Angestellte stärker an das Unternehmen gefesselt fühlt und angestrenzter arbeitet als der nur auf Lohn gestellte. Dies kann sich am Ende noch bei kleinen Betrieben zeigen, wo eine persönliche Berührung zwischen dem Unternehmer und den einzelnen Angestellten möglich ist. Bei den größeren Unternehmungen, bei denen schließlich jeder bis zu den höchsten Stellungen hinauf nur ein kleines Glied in der großen Kette ist, ist es ganz ausgeschlossen.

Eisen-Industrie zu Menden und Schwerte, Aktien-Gesellschaft in Schwerte. — Das Geschäftsjahr 1920/21 verlief im Gegensatz zu dem vorhergehenden ohne wesentliche Betriebsstörungen. Der Rohstoffbedarf konnte

jederzeit rechtzeitig und zu ertragsfähigen Preisen eingedeckt werden. Die Nachfrage nach allen Erzeugnissen war während des Berichtsjahres befriedigend, nur im letzten Vierteljahre ließ sie nach, wodurch die Verkaufspreise einen starken Rückgang erfuhren. Für Draht setzten nach Auflösung der Drahtkonvention 1916 im Juni dieses Jahres scharfe Preisrückgänge ein, und es wäre wohl schon bald zu ungeheuren Verlusten gekommen, wenn nicht eine allgemeine Marktbelebung auch die Preise für Drahterzeugnisse aufgebeßert hätte. Die Hauptabschluszziffern sind aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich.

in <i>M</i>	1917/18	1918/19	1919/20	1920/21
Aktienkapital	4 530 000	4 530 000	4 530 000	4 530 000
Tellschuldverschreibungen	887 000	827 000	767 000	695 000
Vortrag	220 803	178 246	—	410 055
Betriebsgewinn	2 146 668	550 495	3 719 702	5 864 427
Zinsgewinn usw.	232 907	156 263	218 973	489 192
Handlungskosten	—	—	—	—
Zinsen usw.	316 115	537 104	1 616 621	3 041 561
Abschreibungen	787 039	382 680	300 000	761 901
Kursverlust	—	502 638	—	—
Reingewinn	1 276 421	—	2 023 110	2 550 167
Reingewinn ein-schl. Vortrag	1 497 224	—	2 023 110	2 960 212
Sonderrücklage	500 000	—	484 022	1 000 000
Sicherheitsbestand	—	—	350 000	250 000
Gewinnanteil	94 178	—	99 533	183 897
Gewinnausteil	724 800	—	679 500	1 132 500
" %	16	—	15	25
Verlust	—	1) 557 422	—	—
Vortrag	178 246	—	410 055	391 015

Gasmotoren-Fabrik Deutz, Akt.-Ges., Köln-Deutz. —

Im Geschäftsjahre 1920/21 hatten weite Gebiete des Maschinenbaues unter ständigem Mangel an Nachfrage zu leiden, wogegen andere Zweige nur vorübergehend durch Absatzstockungen benachteiligt wurden, die aber nur von kurzer Dauer waren und dem Unternehmen die gewünschte Gelegenheit gab, die erschöpften Auslands-lager mit gängiger Marktware aufzufüllen. Die Deutzer Werkstätten waren dementsprechend dauernd auf Vollleistung eingestellt, die allerdings um die Jahreswende durch einen mehrwöchigen Streik unterbrochen wurde. Der Absatz konnte sowohl der Menge als auch dem Wert nach wesentlich gesteigert werden, woran vornehmlich die Tochtergesellschaft im europäischen und überseeischen Ausland beteiligt waren. Die technischen Arbeitsgebiete der Gesellschaft blieben im Berichtsjahr im wesentlichen unverändert. An Gehältern und Löhnen für Angestellte und Arbeiter wurden im Berichtsjahre 64 438 000 *M* gegen 35 951 000 *M* im Jahre 1919/20 und für allgemeine soziale Aufwendungen 3 282 000 (1 265 000) *M* ausgegeben. — Die Ertragsrechnung ergibt einschließlich 313 314,57 *M* Vortrag einen Betriebsüberschuss von 40 599 986,91 *M*. Nach Abzug von 26 408 068,11 *M* allgemeinen Unkosten, 1 049 067,74 *M* sozialen Abgaben, 1 217 703,21 *M* Zinsen und 3 880 770,17 *M* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 8 044 377,68 *M*. Hier-von sollen 750 000 *M* für Wohlfahrtszwecke zur Verfügung gestellt, 1 293 453 *M* vertrags- und satzungsmäÙige Gewinnanteile gezahlt, 5 640 780 *M* Gewinn (15% auf die Stammaktien = 5 400 900 *M* und 6% auf die Vorzugsaktien = 239 880 *M* gegen 10 bzw. 6% i. V.) ausgeteilt und 360 144,68 *M* auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Stahlwerk Oeking, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. —

Die Beschäftigung im Geschäftsjahre 1920/21 war mit Ausnahme der Räder- und Radsatzabteilung durchweg flott. Der Umsatz ist gegen das Vorjahr zahlenmäßig erheblich gestiegen, wenngleich die Herstellungsmenge die Friedensziffer noch nicht erreicht hat. Das Auslandsgeschäft hat sich weiter gut entwickelt. Der Gesamtrohgewinn einschließlich des letztjährigen Vortrages von 364 331,60 *M* beträgt 7 276 190,50 *M*. Nach Abzug von 78 600 *M* Abschreibungen und 4 500 000 *M* Rücklage für den Gießerei- und Maschinen-Erneuerungs-

1) Wurde aus Sonderrücklage gedeckt.

Bestand verbleibt ein Reingewinn von 2 697 590,50 *M*. Hiervon werden 135 000 *M* der gesetzlichen Rücklage zugeführt, 250 000 *M* dem Bestand für Kursverluste und 500 000 *M* dem Bestand für Garantie-Verpflichtungen

zugewiesen, 106 666,66 *M* satzungsmäßige Vergütungen an den Aufsichtsrat gezahlt, 1,2 Mill. *M* Gewinn (20% wie i. V.) ausgeteilt und 505 923,84 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

Die indische Eisenindustrie.

Wenn man zu dem gegenwärtigen Stande der indischen Eisenindustrie Stellung nehmen will, so muß man von den allgemeinwirtschaftlichen Verhältnissen ausgehen, von denen Indien zurzeit beherrscht wird. Zwar ist die indische Wirtschaftslage, entsprechend den Weltmarktverhältnissen, heute noch den stärksten Schwankungen unterworfen; es zeigen sich aber in Indien untrügliche Anzeichen zu einem nunmehr einsetzenden lebhaften Aufstieg. Indien ist, wie alle vornehmlich auf der Rohstoffherzeugung und -weltbelieferung aufgebauten Wirtschaftsgebiete, durch den Krieg und nach dem Kriege wirtschaftlich außerordentlich erstarkt, und dabei treten die Verselbständigungsbestrebungen, die man in allen Teilen des britischen Weltreichs mehr und mehr aufkommen sieht, auch hier, und gerade in wirtschaftlicher Hinsicht, lebhaft hervor. Zu diesen Bestrebungen mag auch der Umstand beigetragen haben, daß infolge der durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse Indien mit Japan und den Vereinigten Staaten von Amerika engere Beziehungen hat anknüpfen können, so daß die einseitige Einstellung der Wirtschaftspolitik in der Richtung auf England von einer mehr weltwirtschaftlichen Betrachtung der Dinge abgelöst worden ist. In welchem Umfange neuzeitliche Gedanken auch in Indien Eingang gefunden haben, kann man an den großzügigen Welt-handelsplänen ersiehen, die der große Konzern der „Mooljee Jaitha Co.“ in Bombay entwickelt, der einen Zusammenschluß einer großen Zahl bedeutendster Banken, Handels- und Industrieunternehmen sowie Versicherungsgesellschaften darstellt¹⁾. Sehr bezeichnend für den beginnenden Aufstieg ist auch die derzeitige Gründungstätigkeit; so sind im Jahre 1919/20 nicht weniger als 9060 Gesellschaften in Britisch-Indien gegenüber nur 2910 im vorhergehenden Jahre entstanden²⁾. Nicht weniger bedeutungsvoll für die Entwicklung der allgemeinen Wirtschaftslage ist auch die Neuordnung des indischen Bankwesens, die in der zu Anfang 1921 erfolgten Gründung der „Imperial Bank of India“ ihren sichtbarsten Ausdruck gefunden hat, indem nunmehr eine Großbank nach Art der europäischen Zentralnotenbanken das gesamte Kreditwesen des Landes mit Hilfe zahlreicher Zweigstellen zusammenfaßt und gerade da einsetzt, wo in Indien auf dem Gebiet der Finanzierung des Handels bisher die größten Schwierigkeiten zu überwinden waren. Besonders bemerkenswert ist in dieser Richtung aber, daß man zur Errichtung von zahlreichen Industriebanken geschritten ist, und daß darüber hinaus sich auch die Regierung die Unterstützung der im Anfang der Entwicklung stehenden kleineren Betriebe angelegen sein läßt. So kann man denn mehr und mehr von einer Industrialisierung eines Landes sprechen, das, wie Indien, bisher seine wirtschaftliche Stärke in der Erzeugung von Rohstoffen und Lebensmitteln (Baumwolle, Jute, Häute und Felle, Reis und Oelsaaten) gesehen hatte, und dem zur Durchführung seines neuen Aufbaues heute noch seine verhältnismäßig sehr billigen Arbeitskräfte zustatten kommen.

Wenn wir uns nun ein Bild davon machen wollen, inwiefern diese Verselbständigungs- und Ausdehnungsbestrebungen auch auf dem Gebiete von Eisen und Stahl haben Fuß fassen können, so ist die Frage aufzuwerfen, ob das Land über die nötigen Rohstoffe verfügt, die ihm eine gewisse Selbständigkeit gewährleisten und es instand setzen, eigene Rohstoffe zu verarbeiten und sich dadurch vom Auslande unabhängig zu halten. Man muß nun sagen, daß Kohlen und namentlich Eisenerze in größeren Mengen vorge-

funden worden sind, als man früher jemals vermutet hat. Indien bietet in dieser Beziehung ein gewisses Gegenstück zu Brasilien, wo ja bekanntlich auch die Entdeckung der riesigen Eisenerzlager seit einigen Jahren die Aufmerksamkeit der ganzen Welt erregt. Die in den letzten Jahren angestellten Untersuchungen haben ergeben, daß nach den Schätzungen von Fachleuten mit Eisenerzlagern von etwa 20 000 Millionen t gerechnet werden kann, mit einem Durchschnittsgehalt von 60 bis 70% metallischen Eisens. Nicht ganz so günstig steht es mit den Lagern an greifbarer Kohle, und insbesondere an solcher, die sich zur Koksherstellung eignet, und es sind deshalb seit einiger Zeit Bestrebungen im Gange, welche diese Kohle für die heimische Eisenindustrie sichern wollen. Auf solche Bestrebungen deutet jedenfalls das Ausfuhrverbot für Kohlen hin, welches Ende Juli 1920 erlassen worden ist. Die Förderung von Kohlen und Eisenerzen ist allerdings zurzeit erst im Anfang der Entwicklung begriffen, aber die nachstehende kleine Zahlentafel mag für Vergleichsmöglichkeiten einen Anhalt gewähren.

Es gewannen im Jahre 1919

	an Kohlen	an Eisenerzen
Großbritannien und Irland	233 456 000	12 450 000
Preußen	112 029 000	4 626 000
Britisch-Indien	22 108 000	529 000*

* (einschließlich Manganerzen).

Man hat auch eine Verstaatlichung der indischen Kohlenlager befürwortet und will nun, nachdem sich diese Verstaatlichung als nicht durchführbar erwiesen hat, eine Verbesserung in den Gewinnungsverfahren anstreben, wozu die Regierung Vorschläge eingefordert hat. Auch dem großen Wagenmangel, der sich gerade in den wichtigsten Kohlenbezirken bemerkbar macht, will die Regierung nunmehr durch geeignete Maßnahmen begegnen; es handelt sich hier um die Gegenden von Ibaria und Raniganj, aus denen 95% der guten, verkokungsfähigen indischen Kohlen geliefert werden. Die Kohlenknappheit hat natürlich auch zu umfangreichen Maßnahmen geführt, die Elektrizität zur Hilfe heranzuziehen, was ja durch den Wasserreichtum Indiens sehr erleichtert wird. So sind seit dem vergangenen Sommer die Arbeiten zur Errichtung eines großen Werks im Gange, das Bombay und Poona mit elektrischem Strom von 150 000 PS versorgen und für die Industrie etwa 500 000 t Kohlen jährlich sparen wird. Auch zum Betriebe des weiter unten besprochenen größten indischen Werks der Schwerindustrie, der „Tata Iron and Steel Company Limited“, wird in der Hauptsache der elektrische Strom verwendet.

Was nun den Aufbau der Eisen- und Stahlindustrie an sich angeht, so treten auf diesem Gebiet zwei große Eisenwerke ganz besonders hervor. Als das führende Unternehmen kann man die bereits genannte „Tata Iron and Steel Company Limited“ ansprechen, eine Gesellschaft, die im Jahre 1907 gegründet wurde und ihren Hauptsitz in Jamshedpur, an der Bahn Bengal-Nagpur (etwa 150 engl. Meilen von Calcutta), hat. Die Werke beschäftigen nicht weniger als rd. 45 000 indische Arbeiter¹⁾ und haben gerade durch den Krieg sehr starke Erweiterungen erfahren. Dazu sind neue Anlagen auch jetzt wieder im Bau, und man wird nach deren Fertigstellung eine Großunternehmung vor sich sehen, die 10 Hoehöfen betreibt und jährlich 700 000 t Roheisen und 580 000 t Stahl liefern kann. Was dem Werk eine gute Beschäftigungsgrundlage für eine Reihe von Jahren verspricht, ist eine Abmachung

1) Der Welthandel 1921, 8. April.

2) Wirtschaftsdienst 1921, 28. Jan., S. 50.

1) Weltwirtsch. Nachrichten 1921, 6. Juli, S. 2480.

mit der indischen Regierung, die sich verpflichtet hat, jährlich 20 000 t Schienen abzunehmen; auch Japan hat für mehrere Jahre je 100 000 t Roheisen bestellt. Das ganze Unternehmen wird dadurch auf eine noch breitere Grundlage gestellt, daß es sich auch auf die Weiterverarbeitung des von ihm selbstgewonnenen Eisens und Stahls eingerichtet hat; man rechnet damit, daß es nach Fertigstellung der noch im Bau begriffenen Anlagen 1 000 000 t Fertigerzeugnisse gewinnen wird, die bisher zum größten Teil in Indien eingeführt werden mußten. Zur Erreichung dieses Zieles sind der „Tata Iron and Steel Company“ eine ganze Anzahl von weiterverarbeitenden Werken angeschlossen worden, so Blechwalz- und Röhrenwerke, Fabriken für Draht- und Emaillewaren, für den Bau von Eisenbahnwagen, von Maschinen für die verschiedensten Industrien und die Landwirtschaft. Der ganze Konzern soll nach und nach so weit ausgestaltet werden, daß es möglich sein wird, fast die gesamte Eisen- und Stahlerzeugung der Tata-Werke zu Halbzeug- und Fertigwaren zu verarbeiten. Die Gesellschaft besitzt unbestritten das größte Eisen- und Stahlwerk im fernen Osten. An seiner Erbauung hat man die weitestgehenden Erfahrungen der Techniker aus aller Welt mitwirken lassen, und es ist recht bezeichnend, daß die Hochofen von amerikanischen, die Siemens-Martin-Ofen von deutschen und die Gießereianlagen von englischen Ingenieuren eingerichtet worden sind. Wie schon in anderem Zusammenhang erwähnt, geschieht der Antrieb durchweg mit elektrischem Strom, und auch darin zeigt sich die Ausnutzung der neuesten technischen Fortschritte, daß die Dynamomaschinen durch die Gase in Bewegung gesetzt werden, die man in den eigenen Hochofen gewinnt, und die eine Kraft von etwa 20 000 PS liefern sollen. Dem wirtschaftlichen Gedeihen des Werkes kommt es sehr zustatten, daß es in der Nähe von ergiebigen Erzlagern gelegen ist, und daß sich nicht allzu weit von seinem Standort die wertvollen Kohlenvorkommen des Bezirks Iharia befinden, welche die beste und zum Verkoken geeignete indische Kohle bergen. Auch in anderen Gegenden hat sich das Unternehmen die nötigen Rohstoffe gesichert und hierzu besonders die Kriegsjahre ausgenutzt. Von den Manganerzlagern, mit denen Indien verhältnismäßig reichlich versehen ist, haben die Tata-Werke denn auch einen wesentlichen Teil erworben.

Als das zweitgrößte Werk der indischen Schwerindustrie sind die Anlagen der „Bengal Iron and Steel Company“ zu bezeichnen, die gleichfalls an der Bengal-Nagpur-Eisenbahn gelegen sind. Auch hier findet man den einen der beiden Rohstoffe, das Eisenerz, in nächster Nähe, und es soll sich dabei um hochwertige Ilämatiterze handeln. Das Werk betreibt vier Hochofen und beschäftigt 10 000 Arbeiter. Auch hier befaßt man sich, wenn auch nicht in dem großen Umfang wie bei den Tata-Werken, mit der Weiterverarbeitung des selbstgewonnenen Rohstoffes. Als die bemerkenswertesten Erzeugnisse werden Eisenbahnschwellen und Röhren genannt.

An dritter Stelle ist die „Indian Iron and Steel Company“ zu nennen, deren Anlagen in Asanol, etwa 130 engl. Meilen von Calcutta, im Aufbau begriffen sind, und die zunächst mit zwei Hochofen den Betrieb beginnen will. Auch hier ist für die Auswahl der Lage der Werke naturgemäß die Nähe von Erz- und Kohlenvorkommen bestimmend gewesen, und namentlich die in nächster Umgebung befindlichen Kohlenlager von Iharia und Raniganj, die mit Rücksicht auf die Verkokungsfähigkeit der Kohlen zu den wertvollsten in Indien zählen, sind für die Werke von größter Bedeutung. Außer den genannten sind dann noch weitere kleinere Unternehmungen des Eisengewerbes ins Leben gerufen worden, wobei es den Anschein gewinnt, daß gerade die Gegend von Calcutta, wo in den letzten Jahren neue Erz- und Kohlenlager entdeckt worden sind, mehr und mehr den Mittelpunkt der jungen Industrie darstellen wird.

So ist es denn auch dieselbe Gegend von Calcutta, in der sich weitere Industrien anzusiedeln be-

ginnen, die von der Eisen- und Stahlindustrie ihre Rohstoffe oder Halbzeuge beziehen müssen. Es handelt sich da um Unternehmungen zur Erzeugung der verschiedenartigsten Maschinen. Man geht auch dazu über, den Bau von Flußdampfern und sogar, wie neuerdings verlautet, von Seeschiffen aufzunehmen, und auch der Ausbau des in lebhafter Entwicklung befindlichen Eisenbahnnetzes gibt allen diesen neuen Industrieunternehmungen auf Jahre hinaus reichliche Beschäftigung.

Man sieht, daß die wirtschaftlichen Verselbständigungsbestrebungen, von denen wir oben bereits sprachen, in Indien einen guten Boden finden. Es ist dabei bemerkenswert, daß die meisten indischen Industrieunternehmungen, so auch die beiden großen und an erster Stelle genannten, im geldlichen Aufbau und auch in der Leitung vollkommen indischen Charakter haben. Daß die weitere technische Ausgestaltung der indischen Werke mit der Entwicklung der entsprechenden Verhältnisse in Europa einigermaßen gleichen Schritt halten wird, scheint nach dem, was man bisher gesehen hat, kaum zweifelhaft zu sein, und es werden auf diesem Gebiet auch die Bestrebungen fördernd einwirken, die man im ganzen britischen Weltreich zu einer planmäßigen industriellen Forschung in den letzten Jahren so deutlich erkennen kann. Hier haben nicht zuletzt die Erfolge der deutschen Industrie, die nach dem einstimmigen Urteil der ganzen Welt auf dem mustergültigen Aufbau eben dieser industriellen Forschung beruhen, den entscheidenden Anstoß gegeben, und die nunmehr zu beobachtenden, gleichlaufenden englischen Bestrebungen haben bekanntlich dazu geführt, daß im Juli 1915 in London das „Department of Scientific and Industrial Research“ gegründet wurde, welches die individuelle Forschung allenthalben fördern und auf eine Zusammenfassung der heimischen Industrien in Forschungsvereinigungen hinarbeiten soll. Im Zusammenhang damit steht eine ähnliche Tätigkeit, welche zur Entwicklung der Erzeugungskräfte des britischen Weltreichs die nötigen Grundlagen durch einschlägige Forschungen legen will. Gerade für die sich nicht selbst verwaltenden englischen Kolonien ist vor zwei Jahren vom Kolonialminister ein Ausschuß eingesetzt worden, der die angedeuteten Ziele verfolgen soll. Die Zusammenfassung aller dieser Bestrebungen und die Einbeziehung der Kolonien muß die Wirkung haben, daß alle Teile des Reiches in guter Fühlung mit allen Fortschritten auf dem Gebiete der Technik bleiben, und so wird auch Indien auf der Bahn dieser Fortschritte mit vorwärts schreiten. Uns kann eine solche Entwicklung nur recht sein. Ein Land, in dem sich industrielles Verständnis zu regen beginnt, wird auch unseren Erzeugnissen Aufmerksamkeit entgegenbringen. Auch sind ja die Betätigungsmöglichkeiten weit genug, um allen Völkern, je nach den besonderen Landesverhältnissen, einen Anteil an der großen Weltarbeit zu ermöglichen. Erfreulich ist es in diesem Zusammenhang aber auch, wenn man feststellen kann, daß in Indien in letzter Zeit die lebhaftesten Wünsche nach einer Wiederaufnahme der früher so regen Handelsbeziehungen mit Deutschland geäußert werden, und wenn nicht für die Deutschen das Verbot bestände, sich innerhalb der nächsten fünf Jahre in britischem Gebiet aufzuhalten, so würde der deutsch-indische Handel, der vorläufig nur durch Vermittlung anderer Staaten geschehen kann, schon jetzt eine viel stärkere Entwicklung zeigen.

Diplom-Kaufmann *Fritz Runkel*, Bensburg.

Bücherschau.

Dubbel, Heinrich, Professor, Ingenieur: Kolbendampfmaschinen und Dampfmaschinen. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Konstrukteure. 5., verm. u. verb. Aufl. Mit 554 Textfig. Berlin: Julius Springer 1921. (VII, 534 S.) 8°. Geb. 52 M.

Die im Vorwort des Buches ausgesprochene Absicht des Verfassers, das für Entwurf und Berechnung Wesent-

liche möglichst gedrängt darzustellen, ferner die konstruktive Richtung zugunsten der rechnerisch wissenschaftlichen zurückzustellen und durch Fortfall überholter Ausführungsformen und Verfahren Raum für Behandlung neuer Gebiete, z. B. der so äußerst wichtig gewordenen Wärmewirtschaft unserer Kraftanlagen, zu gewinnen, dürfte allgemein beifällig begrüßt werden. Die Kritik des Buches muß sich die Frage stellen, wie weit hierbei der Verfasser gegangen ist, ob er im wesentlichen das gesteckte Ziel erreicht hat, oder ob in diesem Bestreben noch mancherlei zu tun bleibt. Mangel an Raum zwingt hier, im allgemeinen der letzten Frage das Hauptaugenmerk zu leihen.

Wer nichts von Thermodynamik versteht, der nehme das Buch am besten gar nicht zur Hand; will er es dennoch, so studiere er zunächst die einschlägige Literatur, z. B. Weyrauch oder Schüle. Wer aber auf diesem Gebiete zu Hause ist oder wer nur Lücken in dieser Beziehung ausfüllen will, dem werden die ersten 67 Seiten des Dubbelschen Buches, die einen Auszug der Thermodynamik darstellen, auch nicht viel nutzen. Kurzum, man hätte es begrüßt, wenn das Buch den erwähnten Auszug fortgelassen hätte und sofort in medias res gegangen wäre. Die Gliederung des Stoffes dürfte im allgemeinen gegeben sein, jedenfalls ist sie in vorliegendem Werke übersichtlich.

Wenn der Leser auf Grund des Vorwortes erwartet, daß er das für den Konstrukteur, noch mehr aber das für den Buchschreiber so unerschöpfliche Thema „Steuerung der Dampfmaschinen“ rasch durchleihen, Wichtiges und Wertvolles dabei schauen und in Kürze sich aneignen könnte, so wird er enttäuscht. Das Bestreben des Verfassers, sich Beschränkungen aufzuerlegen, liegt zweifellos vor, aber das Vollbringen fällt so schwer, und so geht denn immer noch eine stattliche Anzahl trauter Bekannter, die keinen allzugroßen Daseinszweck mehr haben, an uns vorüber. Dagegen vermißt man ein tieferes Eindringen in die Einzelheiten der für den neuzeitlichen Maschinenbau (vor allem in Hüttenwerken) wichtigen Gleichstrommaschine.

Wenig Raum beansprucht der Abschnitt über Mittel zur Verringerung des Wärmeaustausches. Hier darf man vielleicht zum Besten des Verfassers die Erwartung aussprechen, daß die Maschinenfabriken mehr noch wie bisher in einen Erfahrungsaustausch miteinander, vor allem aber mit einem Mittler wie Dubbel eintreten. Bei den Erörterungen über die Wirkungen der Massen und des Schwungrades geht der Verfasser mit Recht auf Einzelheiten für verschiedene Fälle ein und berücksichtigt erfreulicherweise neuere Arbeiten und ihre Ergebnisse.

Der Abschnitt „Regulierung“ könnte kürzer gefaßt werden, wenn man sich mehr mit Hinweisen auf die einschlägigen Fachschriften begnügen wollte. Dasselbe trifft auch zum Teil für den Abschnitt „Die Kondensation“ zu. Hier ließe sich allgemein Bekanntes durch entsprechende Hinweise schneller erledigen, dagegen vermißt man manches Neue, das die Fachleute in den letzten Jahren hervorbrachten.

Es ist sicher kein leichtes Unterfangen, Dampfkolbenmaschine und Dampfturbine in einem Buche zu beschreiben. Man kann daher geteilter Meinung sein, ob der Abschnitt „Die Dampfturbine“ genug bringt, oder ob er vielleicht aus ganz anderen Gesichtspunkten heraus hätte angepackt werden können. Unbedingt erwarten muß man aber, daß eine Abhandlung, die 1921 erscheint, sich mit Bauarten der letzten Jahre befaßt. In dieser Beziehung überrascht es, daß Arbeiten, z. B. von Röder bzw. den einschlägigen ausführenden Firmen, recht wenig berücksichtigt sind. Für das Verständnis einer knapp gehaltenen Einführung in die Grundbedingungen für Turbinen halte ich es für nicht vorteilhaft, daß innerhalb zweier Seiten derselbe Winkel a einmal als veränderliche Größe auf einem Flüssigkeitselement und dann zur Bezeichnung der Schaufelwinkel in einem Geschwindigkeitsdreieck verwendet wird, wie dies in den Figuren 429 und 431 auf S. 403 und 405 geschehen ist.

Noch ein Wort zur Verbesserung der Wärmewirtschaft. Der neue Abschnitt über Verwertung von

Abdampf und Zwischendampf ist fesselnd geschrieben. Hier muß jedoch unter allen Umständen erwartet werden, daß die wertvollen Leistungen auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft, die in den letzten Jahren von den neu ins Leben gerufenen Wärmestellen erzielt worden sind, bearbeitet werden und weitestgehend in dem Buche Aufnahme finden. Vielleicht unterzieht sich der Verfasser der zwar nicht einfachen, aber sicher dankbaren Aufgabe, auch hier einmal als ein Sammler aufzutreten, zu sichten und das Gute als Nachtrag zu seinem Buche — das man zusammenfassend ruhig als eine recht wertvolle, von gründlicher Wissenschaft durchsetzte Arbeit bezeichnen darf — erscheinen zu lassen.

Die Ausstattung des Buches seitens des Verlages ist vorzüglich und entspricht der Ueberlieferung des Hauses Springer.

W. Bertram.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

(Rumpler, Edmund, Dr.-Ing.) Der 1000-PS-Flugmotor von Dr.-Ing. Edmund Rumpler. Hrsg. von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt. Mit 2 Abb. und 24 Taf. München und Berlin: R. Oldenbourg 1921. (63 S.) 4^o. Geb. 50 *M.*

Schlör, Regierungsrat im Reichfinanzministerium: Tabellen zum Steuerabzug nach dem neuen Lohnsteuergesetz. Gültig ab 1. August 1921. Berlin (C 2): Industrieverlag, Spaeth & Linde, Fachbuchhandlung für Steuerliteratur 1921. (8 S., 5 Tab.) 8^o. 8,75 *M.*

Schmid, Karl, Dipl.-Ing., Obergeringieur des Württ. Revisionsvereins Stuttgart: Reinigung und Untersuchung des Kesselspeisewassers. Mit Anleitung zur Untersuchung des gereinigten Speisewassers auf Alkalität u. Härte, sowie zur Prüfung des Kalkwassers. Mit 10 Fig. Stuttgart: Konrad Wittwer 1921. (38 S.) 8^o. 3,85 *M.*

Schmiermittel-Anwendung, Die Mineralöl-Industrie-Handbuch. Grenznormen und technische Anforderungen der Fachverbände für die Betriebsökonomie. Hrsg. von Markward Winter, Betriebsleiter. 2. Aufl. Hannover: Curt R. Vincentz 1921. (6 Bl., 271 S.) 8^o (16^o). Geb. 28 *M.*

Schön, Fritz, Ingenieur: Die Schule des Werkzeugmachers. Mit besonderer Berücksichtigung der Härtereitechnik und der Schnellarbeitsstähle. 8., neubearb. Aufl. Mit 58 Abb. in Text. Leipzig: Dr. Max Jänecke 1921. (VIII, 128 S.) 8^o. 13,20 *M.* (Bibliothek der gesamten Technik. Bd. 235.)

Schrey, Franz, beh. aut. und beidseit. Zivilingenieur, Oberinspektor der Gemeinde Wien — Städtische Straßenbahnen: Ueber Riffelbekämpfung mit Schienenschleifwagen und Riffelmessung auf Straßenbahnen. Mit besonderer Berücksichtigung eines neuen Riffelmeßapparates. (Mit 5 Abb.) Wien: Selbstverlag 1921. (19 S.) 8^o.

Seufert, Franz, Obergeringieur, Studienrat an der staatl. höheren Maschinenbauschule in Stettin: Verbrennungslehre und Feuerungstechnik. Mit 19 Abb., 15 Zahlentaf. und vielen Berechnungsbispielen. Berlin: Julius Springer 1921. (IV, 128 S.) 8^o. 15 *M.*

Siebeking, Heint.: Wirtschaftsgeschichte vom Ausgang der Antike bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts. (Mittlere Wirtschaftsgeschichte.) Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1921. (136 S.) 8^o (16^o). 6,80 *M.*, geb. 8,80 *M.*

(Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Bd. 577.)

Die Ergänzung dieses Bandes bilden:

1. Neurath, O.: Antike Wirtschaftsgeschichte;

2. Pohle, L.: Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens.

Smits, A., Professor a. d. Universität Amsterdam: Die Theorie der Allotropie. Mit 239 Fig. im Text. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1921. (XVI, 500 S.) 8^o. 100 *M.*, geb. 110 *M.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Ackermann, Hugo*, Dr.-Ing., Techn. Direktor d. Fa. Scheidhauer & Giessing, A.-G., Godesberg, Heisterbach-Str. 39.
- Becker, Ernst*, Dipl.-Ing., Walzw.-Betriebsing. der Dortm. Union, Dortmund, Nord-Str. 21.
- Bergk, Rudolf*, Direktor der A.-G. Lauchhammer, Abt. Stahlw., Torgau, Bahnhof-Str. 5.
- Bicker, Adolf Friedrich*, Geschäftsführer d. Fa. Bicker & Co., G. m. b. H., Essen, Klara-Str. 7.
- Buchen, Walther*, Techn. Direktor der Deutschen Werke, A.-G., Spandau.
- Carl, Hans*, bei Er. K. G. Frank, New York, U. S. A., 44 Beaver Street.
- Chrometzka, Heinrich*, Geschäftsführer d. Fa. Fabig & Kühn, G. m. b. H., Waldenburg i. Schl.
- Grossmann, Max*, Teilh. d. Fa. De Castro Meslier & Co., Luxemburg, Boulev. de Hollerich 26.
- Häuser, Carl*, Ingenieur, Düren i. Rheinl., Eisenbahn-Str. 19.
- Hagen, Johann*, Gießereidirektor, Eiserey 27 i. Eifel.
- Hartmann, Fritz*, Assistent am Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf, Graf-Recke-Str. 78.
- Klöpper, Karl*, Dipl.-Ing., Eisen- u. Stahlw. Hoesch, A.-G., Abt. Hoehöfen, Dortmund.
- Kostka, Fritz*, Ingenieur der Rhein. Metallw.- u. Maschinenf., Düsseldorf, Becher-Str. 11.
- Lennemann, Heinz*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Halbergerhütte, Bröckel a. d. Saar.
- Manegold, August*, Ingenieur, Duisburg, Prinzen-Str. 104.
- Maul, Wilhelm*, Ingenieur, Hamborn-Bruckhausen, Karl-Albert-Str. 24.
- Müller, Victor W.*, Stahl- u. Walzwerkschef der Freistädter Stahl- u. Eisenw., A.-G., Freistadt, Tschecho-Slowakei.
- Nerretter, Andreas*, Dr.-Ing., Obering. u. Prokurist der Rombacher Hüttenw., Hauptverw., Koblenz, Rhein-zoll-Str. 6/8.
- Pacher, Franz*, Dr.-Ing., Direktor der Rhein. Metallw.- u. Maschinenf., Düsseldorf-Rath, Reichswaldallee 25.
- Pake, Paul*, Prokurist der Allgem. Physicochem. A.-G., Hannover, Holbein-Str. 1.
- Pötter, Adolf*, Ingenieur, Essen-Röllinghausen, Wald-saum 49.
- Prieur, A.*, Dipl.-Ing., Hagen i. W., Kölner Str. 3.
- Riegger, Hanns*, Dipl.-Ing., Hannover, Veilchen-Str. 4.
- Rodziewicz-Bielewicz, Anton*, Professor für Hütten-maschinenkunde a. d. Bergakademie, Krakau, Polen.
- Roser, Heinrich*, Dipl.-Ing., Direktor d. Fa. Werner & Pfeleiderer, Stuttgart-Cannstatt.
- Rudolph, Walther*, Reg.-Baum. a. D., Direktor u. Vorst.-Mitgl. des Düsseld. Eisenbedarfs vorm. C. Weyer & Co., Düsseldorf, Kapell-Str. 2.
- Schilling, Robert*, Betriebschef der Stahlg. des Guß-stahlw. Witten, Witten a. d. Ruhr.
- Schrage, Clemens*, Obering. u. Betriebschef d. Fa. Gebr. Meer, Abt. Eiseng., M.Gladbach, Luisen-Str. 178.
- Stolper, Walther G.*, Berlin NW 7, Dorotheen-Str. 19.
- Weiß, Georg*, Oberingenieur des Fassoisenwalzw. L. Mannstaedt & Co., A.-G., Troisdorf a. d. Sieg.

Neue Mitglieder.

- Beissel, Ignaz*, Dr.-Ing., Bergassessor a. D., Essen-West, Zoll-Str. 44.
- Berger, Carl*, Ingenieur, Duisburg, Sieg-Str. 4.
- Bertelt, Rudolf*, Kaufm. Leiter d. Fa. R. Bertelt & Co., Mürs, Meer-Str. 9.
- Bleibtreu, Hermann*, Dipl.-Ing., Obering., Leiter der Wärmeweizstelle Saar, Saarbrücken 3, Goethe-Str. 7.
- Büscher, Heinrich*, Dipl.-Ing., phys. Vers.-Anstalt d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Baumhof-Str. 73.
- Griesemann, Warner*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Chem. Werke Lothringen, G. m. b. H., Gerthe i. W.
- Heuser, Heinrich*, Ingenieur d. Fa. Aug. Thyssen, A.-G., Abt. Maschinenf. Mülheim, Duisburg, Tonhallen-Str. 58.

- Kupka, Karl*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Phoenix-Stahlw. Joh. E. Bleckmann, Mürrzzuschlag, Steiermark.
- Kurda, Hans*, Ingenieur der Friedenschütte, Beuthen, O.-S., Gleiwitzer Str. 8.
- Neubauer, Gustav*, Dipl.-Ing., Ing. des Stahlw. Rud. Schmidt & Co., Wien VIII, Oest., Laudongasse 67/10.
- Pachaly, Heinrich*, Dipl.-Ing., Professor a. d. Staatl. Gewerbeakademie, Chemnitz, Platanen-Str. 9.
- Riedel, Alfred*, Dipl.-Ing., Hochofenasistent der Julienhütte, Bobrek, O.-Schl.
- Rollenhagen, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Betriebschef der A.-G. der Dillinger Hüttenw., Dillingen a. d. Saar.
- Rosenow, Max*, Dr.-Ing., Direktor der Arbeitsstätte Niederlahnstein der Stettiner Chamottef., A.-G., vorm. Didier, Niederlahnstein.
- Schjelderup, Gunnar*, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Grafenberg, Schubert-Str. 8.
- Schleifenbaum, Paul*, Ingenieur der Deutschen Maschinenf., A.-G., Duisburg, Prinz-Albrecht-Str. 51.
- Solt, Johann Rudolf*, Oberingenieur der A.-G. vorm. Skodawerke, Pilsen 6, Tschecho-Slowakei.

Gestorben.

- Lührmann, Fr. W.*, Zivilingenieur, Düsseldorf. 28. 9. 1921.
- Senz, Friedrich*, Siegen. 21. 9. 1921.
- Sohn, Emil*, Direktor, Bochum. 19. 9. 1921.

Niederschrift über die 2. außerordentliche Hauptversammlung des Vereins deutscher Stahlformgießereien am 13. September 1921 in München.

Tagungsordnung:

1. Geschäftliches und Aussprache über die Marktlage.
2. Bericht über die Arbeiten betreffend Aufstellung von Richtlinien für Selbstkostenberechnung.

Zu Punkt 1. Der Vorsitzende, Dr. Krieger, begrüßt die zahlreich Erschienenen und weist auf die Aenderung der Wirtschaftslage hin, die seit der letzten Hauptversammlung, namentlich infolge der Sanktionen, herbeigeführt worden ist, und weiter auf die schweren Lasten, welche die neuen Steuern und die Zollschranken des Auslandes mit sich bringen.

Der Versand an Stahlformguß in Deutschland hat gegen Ende des Vorjahres nachgelassen, um im Monat Mai 1921 seinen tiefsten Stand zu erreichen. Seitdem ist der Versand allmählich wieder gestiegen und nähert sich neuerdings wieder der Durchschnittszahl des Vorjahres. Im Gegensatz zu den steigenden Versandzahlen zeigen die Inlandsverkaufspreise dauernd fallende Richtung.

Der Vertreter der Außenhandelsstelle für Eisen- und Stahlerzeugnisse, Schmidt, berichtet an Hand aufgestellter Zahlentafeln über die Auslandsversandzahlen. Bei zunehmendem Versand im ersten Jahresviertel weist das zweite, infolge der Sanktionen, einen starken Rückgang auf. Der durchschnittliche Verkaufspreis bewegt sich dabei in Abhängigkeit vom jeweiligen Stande der Mark.

Herr Schmidt berichtet ferner über Abwehrrmaßnahmen des Auslandes gegen die deutsche Einfuhr und betrachtet dabei die in den einzelnen Ländern getroffenen Maßnahmen. Er erläutert an Hand einiger Beispiele die ganz sinnlosen Schutzzölle unter Berücksichtigung der für Stahlformguß geschaffenen Verhältnisse und schließt seine ausführlichen Darlegungen mit einer Betrachtung der deutscherseits anzunehmenden Gegenmaßnahmen.

Der Geschäftsführer Dr. Bauwens berichtet über die neuen Steuern und gibt unter Zugrundelegung der Verhältnisse einer Stahlgießerei mittlerer Größe ein Bild, wie die neuen Belastungen auf den Gewinn des Werkes bzw. auf die Selbstkosten einwirken.

Zu Punkt 2 berichtet der Geschäftsführer über die Arbeiten des Ausschusses für die Aufstellung einer einheitlichen Selbstkostenberechnung und erläutert die für diesen Zweck von dem Ausschuss aufgestellten Vor-drucke.