

Luftverhältnisse in Hüttenanlagen und billige Beschaffungsmöglichkeit trockener Luft¹⁾.

Von Ing.-Chemiker J. Bronn in Charlottenburg.

(Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Die im Anschluß an die Berichte von Gayley im vorigen Jahrzehnt rege geführte Erörterung über die Beschaffungsmöglichkeiten trockener Luft veranlaßte auch den Verfasser während seiner früheren Tätigkeit in der Versuchsabteilung der Rombacher Hüttenwerke, sich mit der Frage näher zu befassen. Hierbei ist es ihm aufgefallen, daß die Auspuffgase der Gasgebläsemaschinen mit Feuchtigkeit überladen waren. Da die Ansaugschächte für Gebläsewind sich zumeist in der unmittelbaren Nähe oder gar unterhalb der Auspuffrohrmündungen befinden, so ergibt sich die Frage, ob unter diesen Verhältnissen die Gebläsemaschinen nicht noch feuchteren Wind ansaugen, als es den jeweiligen meteorologischen Verhältnissen entsprechen würde, und ob es sich nicht ermöglichen ließe, den Gebläsemaschinen trockenere Luft zuzuführen.

In der Annahme, daß die oberen Luftschichten etwas kühler und daher weniger wasseraufnahmefähig sind, wurden im Sommer 1909 Vergleichsmessungen der Luftfeuchtigkeit an der damaligen Ansaugstelle der Gasgebläsemaschinen (etwa 1,5 m oberhalb der Hüttensohle) einerseits, und auf der 30 m hohen Bühne eines ausgeblasenen Hochofens andererseits angestellt.

Damit die tatsächlich zur Ansaugung gelangende Luft gemessen werde, wurde im ersten Falle auf Anregung des Leiters der Kraftzentrale, Ing. Fr. W. Netke, folgende Aufstellung der Meßinstrumente gewählt: in der Wand des Maschinenhauses (Abb. 1), unmittelbar am Ansaugschacht, war eine Fensternische ausgespart, die mittels des Verbindungskanals A mit dem Ansaugraum im Keller verbunden war. Nach außen hin war die Nische mit einem Drahtnetz D, nach dem Inneren der Maschinenzentrale mit einem dicht abschließenden Fensterrahmen abgeschlossen, so daß durch die Nische nur Luft von außen, nicht aber die ganz anders temperierte Luft der Maschinenzentrale, strömen konnte. Das Hygrometer, das in der Nische

über dem Verbindungskanal stand, war stets von der zu den Ansaugklappen der Gebläsemaschine zuströmenden Luft umspült, ohne dabei von den Luftstößen der Gebläsekolben irgendwie merkbar beeinflusst zu werden. Die Ablesungen geschahen bei geschlossener Fensterscheibe; zwecks schärferer Ablesung konnte von außen ein Glühlämpchen eingeschaltet werden.

Die Messungen wurden an beiden Meßstellen — an der Maschinenzentrale und auf der Gichtbühne —

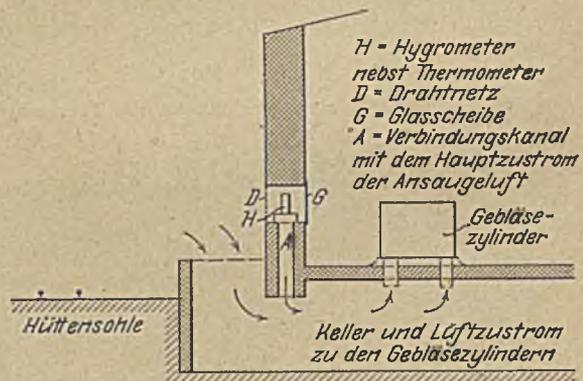


Abbildung 1. Versuchsanordnung.
Aufstellung des Hygrometers in der Maschinenzentrale.

mit Polymetern von Lambrecht in Göttingen ausgeführt. Zur Kontrolle wurde bald an der einen, bald an der andern Meßstelle ein Registrierinstrument („Thermohydrograph“) von R. Fuess in Steglitz aufgestellt. Die zahlreichen gewichtsanalytisch durchgeführten Feuchtigkeitsbestimmungen der Luft ergaben im Vergleich zu den Hygrometermessungen nur geringe Unterschiede. Sowohl das Polymer (Haarhygrometer) als auch das Registrierinstrument zeigen nur den jeweiligen Sättigungsgrad der Luft mit Feuchtigkeit in Prozenten an. Da die Feuchtigkeitsaufnahmefähigkeit der Luft bei der abgelesenen Temperatur aus Tafeln bekannt ist, so ist es aus den beiden Ablesungen leicht, den Wassergehalt der Luft (g/m^3) zu berechnen. Es sind aber stets zwei Ab-

¹⁾ Zugleich Entgegnung auf Bericht Nr. 41: Einwirkung von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft auf den Hochofengang, von Dr.-Ing. A. Wagner in Duisburg.

lesungen nötig, und daher liefert auch der Thermo-
hydrograph zwei Schaubilder, aus denen der tatsäch-
liche Wassergehalt der Luft errechnet werden muß.
Die Meteorologen benutzen zur Berechnung der
Durchschnittstemperatur und -feuchtigkeit der Luft

jedoch nach der Formel $(7\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} + 9\frac{1}{2}) : 3$. Es
sind also nur dreimalige Ablesungen in 24 Stunden
nötig.

Dem Kurvenblatte des Thermo-hygrometers
(Abb. 2) ist die korrespondierende Auswertung der
absoluten Feuchtigkeit, d.i. des tatsächlichen Wasser-
gehaltes der Luft, der allein für den Hütten-
mann Interesse bietet, für die betreffende aufs
Geratewohlgegriffene Ver-
suchswoche beigefügt. In
der Regel wird man auf
eine solche mühselige Aus-
wertung der Ablesungen
von zwei Stunden zu zwei
Stunden verzichten. Die
Betrachtung des Kurven-
blattes und der zugehörigen
Auswertung zeigt aber
manche interessante
Punkte, die für den Hüt-
tenmann wertvoll sein kön-
nen, und die bei einer
Durchsicht von Durch-
schnittswerten gar nicht
zur Geltung kommen. Mit
großer Regelmäßigkeit
tritt das Minimum der re-
lativen Feuchtigkeit und
das Maximum der Tem-
peratur gegen 4 Uhr/nm
auf. Die beiden Kurven
des Thermo-hydrographen
stellen fast regelmäßige
Wellenlinien dar. Ein ganz
anderes Bild ergibt das
Schaubild des absoluten
Wassergehaltes der Luft
in der Versuchswoche: zwei-
mal sank dieser bis auf
nur 5,5 g und dreimal
stieg er im selben Zeit-
raum auf 11 bis 13 g
Wasser im m³ Luft.

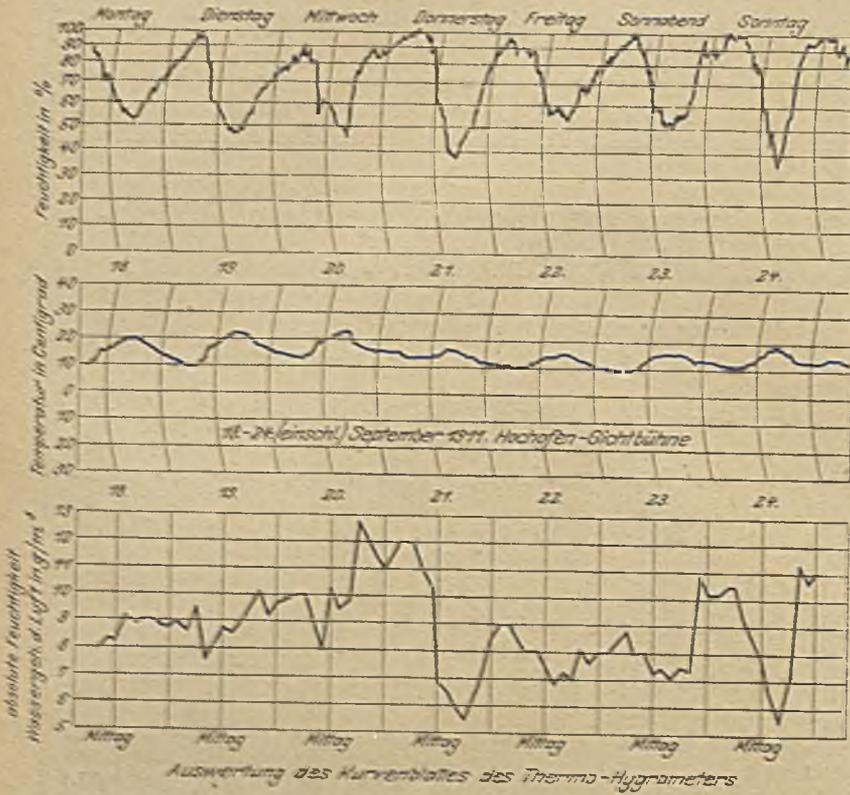


Abbildung 2. Anzeichnungen des Thermo-hydrographen.

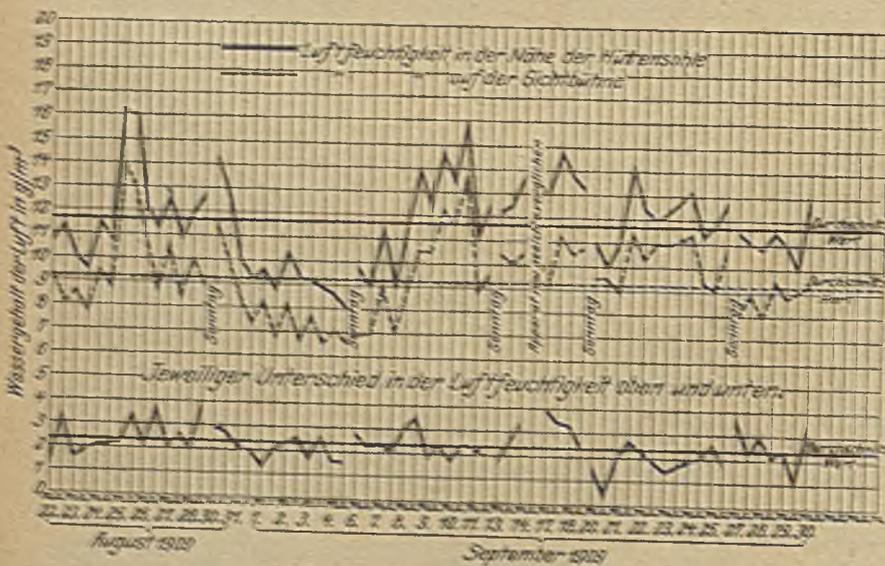


Abbildung 3. Schwankungen in der Luftfeuchtigkeit.

innerhalb von 24 Stunden oft folgende zwei Formeln:
für die Durchschnittstemperatur die Ablesungen von
 $7\frac{1}{2}$ nm, $2\frac{1}{2}$ nm und $9\frac{1}{2}$ nm nach der Formel
 $[(7\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} + (2 \cdot 9\frac{1}{2})) : 4]$ und für den mittleren Dampf-
druck, der der absoluten Feuchtigkeit entspricht,
die Ablesungen zu den gleichen Tageszeiten wie oben,

und 5 bis 10 Minuten später auf der Gichtbühne.
Wenn diese täglichen zwei Ablesungen auch keine
genauen Durchschnittswerte der während der ge-
samten 24 Tagesstunden vorgekommenen Schwan-
kungen darstellen, so gestatten sie doch immerhin
einen Vergleich der Temperatur und Feuchtigkeit

der Luft an beiden Meßstellen. Zur Veranschaulichung dieser Schwankungen sind in Zahlentafel 1 und Abb. 3 die fortlaufenden Aufzeichnungen für einen Zeitraum von fünf bzw. sechs Wochen wiedergegeben.

Trotzdem die Gichtbühne des Ofens für solche Messungen nicht günstig gelegen war, da sie oft ganz von Dampf, der vom Granulieren der Schlacke der benachbarten Oefen aufstieg, umgeben war, stellten sich folgende Unterschiede heraus (Zahlentafel 2):

Im Durchschnitt enthielt mithin das m³ Luft in der Nähe der Hüttensohle 2,4 g oder über 20 % Wasser weniger als in einer Höhe von 30 m. In der Wirklichkeit dürfte der Unterschied noch erheblich größer sein, wenn die von der Schlackengranulation herrührenden Dampfnebel von der Meßstelle ferngehalten werden könnten.

Dieser Befund ließ die Frage entstehen, ob es sich um eine allgemeine meteorologische Erscheinung handelt, oder ob es nicht vielmehr ein Ausnahmefall sei. Bei einer Unterredung mit Dr. A. Booss von der Meteorologischen Landesanstalt in Straßburg i. Els. stellte es sich heraus, daß, trotz der ungeheuren Zahl von ausgeführten Messungen, über die Luftverhältnisse in geringer Höhe so gut wie gar nichts bekannt sei. Wohl heißt es im Handbuch der Eisenhüttenkunde

Zahlentafel 1. Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf Hüttensohle und Gichtbühne.

Datum (1908)	Tageszeit m = morgens a = abends	Unten			Oben			1 Kubikmeter aus der oberen Luftschicht enthält im Vergleich zur unteren Luftschicht weniger	
		Temperatur in °C	Relative Feuchtigkeit in %	Gramm Wasser im Kubikmeter Luft	Temperatur in °C	Relative Feuchtigkeit in %	Gramm Wasser im Kubikmeter Luft	Gramm Wasser	In Prozent der Luftfeuchtigkeit
22. August	m	17,5	75	10,65	14,8	73	9,35	1,3	12,2
	a	19	65	11,4	15,3	67	8,04	3,36	29,4
23. "	m	12	96	10,08	10,6	90,5	8,6	1,48	14,7
	a	22,5	50	9,5	20,8	42	7,68	1,82	19,2
24. "	m	22	59	11,56	20,6	53	9,54	2,02	17,5
	a	25	46	10,81	22,2	43,5	8,7	2,11	19,5
25. "	m	22	84	16,26	18,7	87 ¹⁾	14	2,26	13,9
	a	21,2	86	16,17	16,8	87 ¹⁾	12,8	3,37	20,9
26. "	m	16,8	86	12,21	13,9	87	10,26	1,95	16,0
	a	22,2	57	11,23	20,2	48	8,49	3,74	33,3
27. "	m	17,2	87	12,61	15,2	82	10,58	2,03	16,1
	a	23	52	10,81	19,5	49	8,28	2,53	23,4
28. "	m	16,3	86	11,78	13,7	87	10,03	1,75	14,9
	a	24,5	56	12,6	20,8	48	8,73	3,87	30,8
29. Aug. (Sonntag)									
30. August	m	18,6	90	14,3	15,1	88	11,35	2,95	20,6
	a	22	65	12,67	19,2	60	9,9	2,77	21,8
31. "	m	14	85	10,1	10,2	87	8,09	2,01	19,9
	a	17	65	9,3	15	57	7,24	2,06	22,2
1. September	m	11	97	9,6	10,4	86	8,25	1,35	14,1
	a	16	64	8,7	13,6	58	6,67	2,03	23,4
2. "	m	13	95	10,45	10,5	86	8,17	2,28	21,8
	a	18	61	9,21	14,4	54	6,64	2,57	28,0
3. "	m	12,7	84	9,15	10	84	7,64	1,51	16,5
	a	20,5	50	8,95	17,1	45	6,52	2,43	27,1
4. "	m	12,8	78	8,58	8,2	88 ¹⁾	7,13	1,45	16,9
	a	19,6	47	7,99	18,5	43	6,52	1,47	18,5
5. Sept. (Sonntag)									
6. September	m	11	98	9,70	9,3	79	6,95	2,75	28,4
	a	20	53	9,22	17,6	46	6,94	2,28	24,7
7. "	m	15,5	88	11,44	12,8	83	9,05	2,39	20,9
	a	18,7	56	8,96	16,7	49	6,95	2,01	22,5
8. "	m	13,5	100	11,5	9,9	93	8,37	3,13	27,2
	a	17,2	97	14,16	13	96,5	10,61	3,55	25,0
9. "	m	16	90	12,24	13	95	10,54	1,70	13,9
	a	21,5	78	14,82	18,5	78	12,42	2,40	16,2
10. "	m	18,2	87	13,31	16,2	85	11,64	1,64	12,5
	a	23,8	74	16,2	22,6	67	13,67	2,53	15,6
11. "	m	14	92	11,04	14,2	72	8,71	2,33	21,1
	a	20	72	12,53	18,4	61	9,64	2,09	16,7
12. Sept. (Sonntag)									
13. September	m	17	85	12,25	12,8	95 ¹⁾	10,45	1,80	14,7
	a	20,2	72	12,67	18,8	62	10,04	2,63	20,7
14. "	m	17	98	14,01	12,9	96	10,56	3,45	24,5
Nachprüfung und Umsetzung der Apparate.									
17. September	m	16,5	98	13,3	11,5	89	9,25	4,05	30,4
	a	21,6	79	15	19,1	69	11,45	3,55	23,7
18. "	m	16	100	13,8	13	95	10,54	3,26	23,7
	a	17,9	87	13,22	14,4	89	10,86	2,36	17,8
19. Sept. (Sonntag)									
20. September	m	15,1	88	11,17	13,2	86	9,63	1,54	13,8
	a	20	57	9,92	17,6	64	9,6	0,32	3,2
21. "	m	16	81	11,02	10,7	94	8,93	2,09	18,8
	a	21,5	76	14,44	20	67	11,66	2,78	19,3
22. "	m	17,5	85	12,66	13,2	91	10,28	2,38	19,3
	a	24	55	12,10	21,3	59	11,15	1,95	16,1
23. "	m	17,8	81	12,31	15,2	85	10,96	1,35	10,9
	a	21	61	11,34	19,1	57	9,34	2,00	17,7
24. "	m	17,8	87	13,22	15	89	11,39	1,83	13,8
	a	21	61	11,34	19,1	57	9,34	2,00	17,7
25. "	m	15	94	11,84	10,7	95	9,12	2,72	23
	a	17,7	85	12,75	16,9	78	11,07	1,68	13,2

1) Bemerkenswert ist, daß, selbst wenn in der oberen Luftschicht der relative Feuchtigkeitsgehalt höher ist als in der Nähe der Erdoberfläche, die obere Luftschicht auch dann erheblich weniger Wasser als die Luftschicht unten enthält.

von Wedding (II. Aufl., Bd. I, S. 963): „Die Menge des Wasserdampfes nimmt mit der Höhe über dem Meeresspiegel ab“, es wird jedoch nicht einmal angedeutet, von welcher Größenordnung diese Abnahme der Feuchtigkeit ist. Nähere Angaben hierüber finden sich im Handbuch der Meteorologie von Hann (1901, S. 222). Dort heißt es: „Wenn der Dampfdruck (der mit dem Feuchtigkeitsgehalt fast identisch ist) an der Erdoberfläche 1 beträgt, so ist der Dampfdruck in der Höhe von

englische Fuß:	1000	2000	4000	8000
beobachtet:	0,85	0,80	0,64	0,40
berechnet:	0,98	0,95	0,91	0,83

Ferner heißt es noch dort (S. 223), „daß die Relativzahlen für gleiche Höhen in allen Klimaten fast völlig übereinstimmen“.

Da nach den von Hann mitgeteilten Beobachtungen der Wassergehalt der Luft auf einer Höhe

Zahlentafel 2. Wochendurchschnitte der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit unten und oben.

1903. In der Woche beginnend mit dem	Temperatur						g Wasser im m ³ Luft	
	Unten	Oben	Unterschied	Unten	Oben	Unterschied	%	
	°C	°C	°C	g	g	g/m ³		
23. 8. vormittags	17,5	15,4	2,1	12,4	10,5	1,9	15,3	
nachmittags	22,5	19,4	3,1	12,7	9,6	3,1	24,2	
30. 8. vormittags	13,7	10,7	3,0	10,3	8,4	1,9	18,5	
nachmittags	18,8	16,3	2,5	8,8	6,8	2,0	22,9	
6. 9. vormittags	13,7	12,6	1,1	11,5	9,2	2,2	19,2	
nachmittags	20,2	16,1	4,1	12,6	10,0	2,6	20,3	
13. 9. vormittags	16,6	12,5	4,1	13,4	10,1	3,3	24,7	
nachmittags	19,9	17,4	2,5	13,3	9,9	3,4	25,5	
20. 9. vormittags	16,5	13,0	3,5	12,0	10,0	2,0	16,7	
nachmittags	20,8	19,0	1,8	12,1	10,4	1,7	14,0	
27. 9. vormittags	14,7	10,8	3,9	11,7	8,5	3,2	27,3	
nachmittags	17,9	16,1	1,8	10,7	9,4	1,3	12,2	
Durchschnitt	17,7	14,9	2,8	11,8	9,4	2,4	20,0	
Aehnliche Messungen in 1911, Durchschnitt	17,4	12,3	5,1	11,1	8,6	2,5	22,2	

in einer Höhe von 32 m („Potsdam-Turm“) anstellt. Die Monatsdurchschnitte von zwölfjährigen Beobachtungen haben ergeben, daß der größte Unterschied im Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf beiden Stationen im Juli 0,55g beträgt, und daß gar kein Unterschied im Januar zu beobachten war; im Gesamtdurchschnitt für 12 Jahre hatte die Luft in der Höhe des Turmes 0,17g (= 2,6%) weniger Wasser als in der Nähe des Erdbodens (Abb. 4). Auch Straßburg

hat zwei Beobachtungsstationen, von denen die eine (Plattform des Münsters) um 66 m höher als die andere ist; sie sind jedoch räumlich zu weit voneinander entfernt, auch liegt zwischen ihnen ein Flußlauf, so daß die Messungen miteinander nicht vergleichbar sind. Und trotzdem sind auch die in Straßburg beobachteten Unterschiede lange nicht so groß wie die in Rombach festgestellten (Abb. 5).

Die Beobachtungen in Potsdam, welche im großen und ganzen mit den allgemeinen Regeln von Hann übereinstimmen, lassen daraufschließen, daß in Rombach noch irgendwelche besondere Um-

stände den Wassergehalt der Luft beeinflussen. — Maßgebend für die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasser ist die Lufttemperatur, und zwar steigt diese Aufnahmefähigkeit, wie aus den folgenden wenigen Zahlen zu ersehen ist, viel stärker als die Temperatur. So enthält mit Feuchtigkeit gesättigte Luft:

bei °C	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30
1 kg Luft ¹⁾	1,76	2,59	3,75	5,34	7,51	10,43	14,33	19,47	26,18
1 m ³ Luft ²⁾	2,30	3,36	4,87	6,80	9,37	12,76	17,18	22,87	30,13

²⁾ Nach den Tafeln der Firma R. Fuess (optisch-mechanische Werkstätte in Berlin-Steglitz) und dem Chemiker-Kalender (Springer), die sich nur wenig von einander unterscheiden.

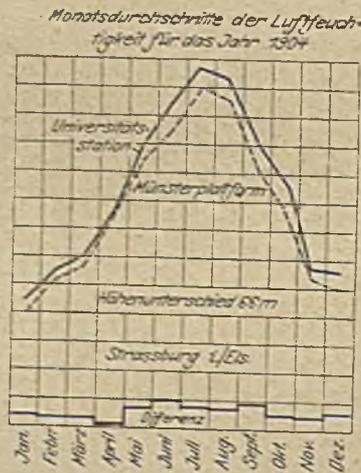
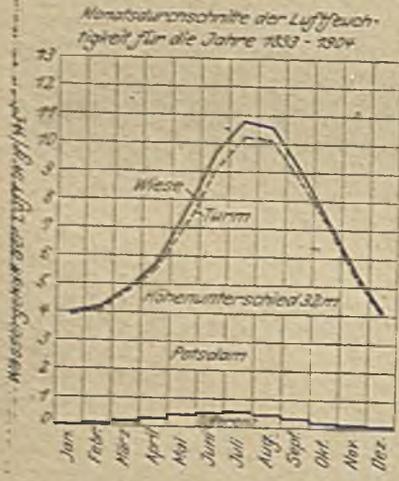


Abbildung 4 und 5. Messungen in Potsdam. in Straßburg i. Els.

von etwa 330 m um 15% abnimmt, so müßte in einer Höhe von 30 m eine Verringerung des Wassergehaltes von höchstens 2% eintreten.

Bei der Durchsicht des von dem Erbauer des Eiffelturmes, G. Eiffel in Paris, herausgegebenen Jahrbuches über die meteorologischen Beobachtungen sämtlicher Landesanstalten der Welt stellte sich heraus, daß einzig und allein das Institut in Potsdam parallele Beobachtungen in der Nähe des Erdbodens („Potsdam-Wiese“) und

¹⁾ Nach dem Tafelwerk von Landolt und Börnstein (Springer).

Und in der Tat, während die Beobachtungen in Potsdam ergeben haben, daß die Temperaturen auf dem Turm entweder die gleichen oder um eine Kleinigkeit sogar höher (im Durchschnitt von zwölf Jahren $8,21^\circ$ gegenüber $8,18^\circ$ auf der Wiese) als die unten gemessenen waren, zeigen die Messungen in Rombach, daß die oben gemessenen Temperaturen erheblich — zumeist um 3 bis 4° — niedriger sind als die unten gemessenen. Dieser Temperaturunterschied ist von so erheblichem Einfluß auf den Wassergehalt der Luft, daß sogar in den mitunter vorkommenden Fällen, in welchen die relative Feuchtigkeit oben größer als unten war, die absolute Feuchtigkeit, d. h. der für uns allein in Betracht kommende Wassergehalt der Luft, oben doch geringer als unten war.

Die Unterschiede in dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft in Rombach in den unteren und oberen Schichten sind daher in erster Linie auf die Temperaturunterschiede in den Luftschichten oben und in der Nähe des Erdbodens bzw. der Hüttensohle zurückzuführen. Auch dieser hohe Temperaturunterschied ist, wie die Messungen in Potsdam zeigen, keine meteorologisch allgemein zutreffende Erscheinung, sondern muß durch irgendwelche besonders in Rombach — und an anderen den gleichen Verhältnissen ausgesetzten Orten — auftretende Bedingungen verursacht sein.

Diese besonderen Bedingungen sind nicht schwer zu erraten, wenn man die Wärmewirtschaft eines Hüttenwerks in der Größe von Rombach in Betracht zieht. Die gesamten Hochöfenanlagen (damals sieben Hochöfen), Maschinenzentralen, Klärteiche, Stahlwerke, Walzwerke und Adjustage umfassen insgesamt eine Fläche von weniger als 1 qkm. Auf dieser Fläche wurden tagaus tagein (bei einer Jahreserzeugung von 500 000 t Walzerzeugnissen) über 3000 t Koks und Kohle verfeuert. Sämtliche Hüttenzeugnisse — das Eisen, die Schlacke, die verschiedenen Abwässer — verließen die Hütte im auf Lufttemperatur abgekühlten Zustande. Auf einer Fläche von höchstens 1 000 000 m² wurden Tag für Tag $3000 \times 6\,500\,000 = 20\,000$ Millionen WE entwickelt, oder auf jedem Quadratmeter des Hüttenwerks wurden etwa 20 000 WE frei. Mit anderen Worten: jeder Quadratmeter des Hüttenwerks wird täglich mit 3 kg Koks bzw. Steinkohle beheizt, und da es auch an Feuchtig-

keitsquellen in einem Hüttenwerke — man denke nur an die Wasserberieselung, die Schlackengranulation, die Auspuffgase, die Kühltürme, das Spritzwasser und die Klärteiche — nicht fehlt, so findet die in der Nähe der Hüttensohle stark erwärmte Luft überreichliche Gelegenheit, sich mit Feuchtigkeit zu sättigen. Diese Wasseraufnahme durch die Luftschicht an der Hüttensohle vollzieht sich dauernd. Stellt man sich daher die Aufgabe, möglichst trockne, d. h. wasserarme Luft zu beschaffen, so muß man danach streben, die Luft möglichst weit von der Hüttensohle anzuziehen.

Die hier erörterten Beobachtungen und Erwägungen veranlaßten die Rombacher Hüttenwerke, bei dem 1912 in Angriff genommenen Neubau eines

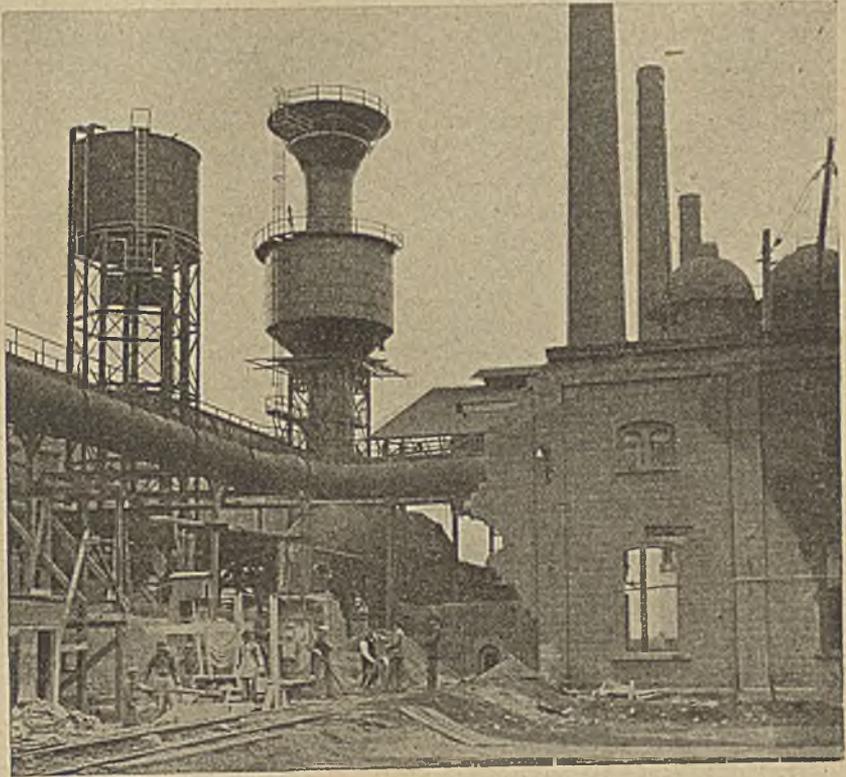


Abbildung 6. Saugturm.

Gebälsehauses für acht Gasgebläsemaschinen die Saugmündungen aller Gebläsemaschinen an einen gemeinsamen 42 m hohen Saugturm anzuschließen (Abb. 6) und so die Gebläsemaschinen für die Hochöfen mit Luft, die aus einer Höhe von 42 m angesogen wird, zu speisen. Das neue Gebläsehaus kam erst 1915 in dauernden Betrieb, und die Kriegsverhältnisse in der so nah zur Kampffront liegenden Hütte ließen regelmäßige Vergleichsbeobachtungen und Messungen nicht zu. Erschwerend wirkte noch der Umstand, daß die Feuchtigkeitsbestimmungen der angesaugten Luft nicht mehr mittels einfacher Polymer oder registrierender Hygrometer ausgeführt werden konnten, sondern jedesmal durch Gewichtsanalyse vorgenommen werden mußten. Die Vibrationen des Saugturmes waren nämlich oben so stark, als daß man den Hygrometer etwa an der Außen-

Zahlentafel 3. Luftfeuchtigkeit und Windrichtung.

Windrichtung	Zahl der Messungen	Luft, in der Höhe von 1 m von der Hüttensohle					42 m (Turm)		Unterschied g/m ³	Unterschied %
		Temperatur der Luft unten °C	Relative Feuchtigkeit in %	g Wasser im m ³ Luft (hygrometrisch)	g Wasser im m ³ Luft (gewichtsanalytisch)	g Wasser im m ³ Luft (gewichtsanalytisch)				
N	3	23	40,3	8,28	8,8	7,9	0,9	10,2		
NO	2	24	02,5	13,3	14,0	13,87	0,13	1,0		
O	5	22,3	45,6	8,92	9,1	8,38	0,62	6,9		
SO	8	23,9	41,1	8,8	8,7	7,72	0,98	11,3		
S	6	26,7	40,8	10,02	9,75	8,57	1,18	12,1		
SW	6	25,5	42,5	10,0	9,75	8,65	1,1	11,3		
W	19	19,7	57,0	9,63	9,26	7,76	1,5	16,2		
NW	3	25,7	42,7	10,25	10,5	9,23	1,27	12,1		
	53	22,5	48,5	9,76	9,5	8,40	1,10	12,2		

seite des Turmes anbringen konnte, und unten an seinem Fuß waren wiederum die Luftstöße von den Gebläsekolben hier für den Hygrometer viel zu heftig.

Immerhin konnten in einem Zeitraum von 3½ Monaten 53 Vergleichsmessungen angestellt werden. Die oben angesaugte Luft enthielt im m³ von 0,23 bis 4,7 g Wasser weniger als die Luft aus der Nähe der Hüttensohle. Im Durchschnitt betrug die Verringerung des Wassergehaltes 12 %. Ordnet man die Messungen nach den jeweilig beobachteten Windrichtungen, so erhält man folgende Zusammenstellung (Zahlentafel 3), die durch Abb. 7 auch graphisch veranschaulicht wird.

Auf den ersten Blick fällt der jahe Sturz der Feuchtigkeitsverringering bei Ostwind und namentlich bei Nordostwind auf. Die Erklärung hierfür ist in dem Umstande zu suchen, daß etwa 50 m nordöstlich von dem Ansaugrohr sich das behelfsmäßig aufgestellte 18 m hohe Auspuffrohr befindet, durch das die Auspuffgase sämtlicher Gebläsemaschinen entweichen, so daß bei Nordostwind die Auspuffgase mit ihrem Dampfgehalt von dem Saugschacht mit angesaugt werden. Aus diesem Grunde war geplant, für den Fall, daß die Wärmeverwertung der Auspuffgase nicht eingeführt werden sollte, das Auspuffrohr anders zu gestalten und weiter zu verlegen. Man ersieht, welch großen Einfluß die Ortsverhältnisse hierbei ausüben können.

Die Wärmeverhältnisse bzw. der spezifische Kohlenverbrauch dürfte sich auf den meisten Eisenwerken nicht viel anders gestalten, als es in Rombach der Fall ist. Die Wärmeausnutzung war auch in Rombach sehr weitgehend, und im übrigen dürfte dieselbe die einschlägigen Verhältnisse kaum beeinflussen.

Es ist mithin anzunehmen, daß die Verteilung der Feuchtigkeit in den verschiedenen Luftschichten auch auf anderen Hüttenwerken und anderen viel Brennstoff verbrauchenden Anlagen im großen und ganzen eine ähnliche sein dürfte, wie in Rombach, und daß man daher in allen solchen Werken durch eine geeignete Verlegung der Luftansaugung ganz ohne Betriebskosten sich dauernd trocknere Luft verschaffen kann. Bei sorgfältigen Vorstudien und aufmerksamer Berücksichtigung aller hierbei in Betracht kommenden Einflüsse ist es nicht ausgeschlossen, daß man auf diesem Wege eine durchschnitt-

lich etwa 35prozentige (d. h. 3 bis 4 g im Jahresdurchschnitt betragende) Verringerung des Wassergehaltes der Luft erzielen konnte.

Es ließ sich in keiner Weise feststellen, daß die Gebläsemaschinen infolge der Ansaugung der Luft aus der Höhe etwa infolge des Reibungswiderstandes mit schlechterem Nutzeffekt gearbeitet hätten. Der Umstand dagegen, daß die von oben angesaugte Luft um mehrere Celsiusgrade kühler und daher dichter

Verringerung der Luftfeuchtigkeit in einer Höhe von 42 m von der Hüttensohle nach der Windrichtung.

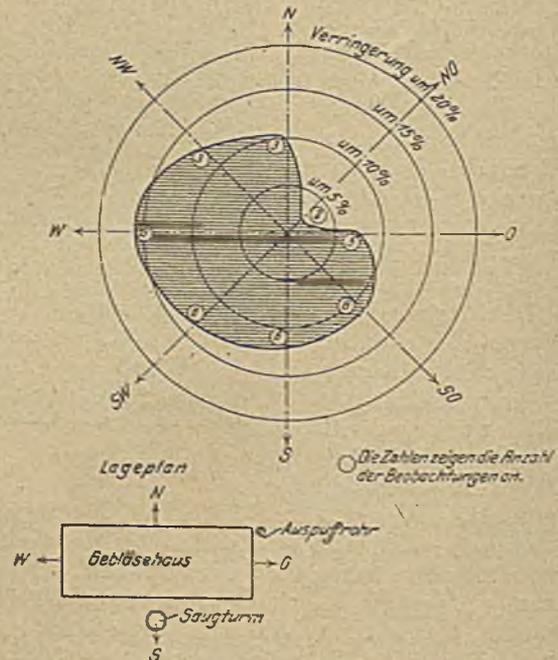


Abbildung 7. Luftfeuchtigkeit und Windrichtung.

und außerdem infolge der Verringerung des Wasserdampfgehaltes auch konzentrierter als die Luft an der Hüttensohle ist, verbessert den Nutzeffekt der Gebläsemaschinen unzweifelhaft.

Einige Analysen der aus der Höhe angesaugten Luft lassen auf eine Verringerung des Kohlensäuregehaltes der Luft schließen, was für das Hochofenschmelzen ebenfalls nur günstig sein kann. Leider ließ die Ungunst der Kriegsverhältnisse nicht zu,

die Untersuchungen nach dieser Richtung fortzusetzen.

Die Frage, ob und inwiefern die Luftfeuchtigkeit den Hochofengang beeinflussen kann, wurde schon lange vor dem Auftreten von Gayley erörtert.

Wer den Hochofen als einen Gaserzeuger betrachtet und betreibt, wird der Ansicht sein, daß die Luftfeuchtigkeit sogar von Nutzen sein mag, denn sie trägt zur Vergasung des Kokes und zur Erhöhung der Gasmenge durch Bildung von Wassergas bei. Legt man daher das Hauptgewicht auf Gaserzeugung, so wird schließlich auch die Frage der direkten oder indirekten Reduktion der Eisenerze belanglos. Wird aber beim Hochofen Gewicht auf eine möglichst wirtschaftliche Roheisenerzeugung gelegt, so wird man suchen, so viel wie möglich Eisen auf dem Wege der indirekten Reduktion zu gewinnen, da jede Entlastung der Zone um die Formenebene von Reduktionsarbeit eine Verringerung des spezifischen Koksverbrauches und eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hochofens bedeutet. Genau so liegen die Verhältnisse in bezug auf den Feuchtigkeitsgehalt der Luft bzw. des Windes. Denn jede Verringerung der Temperatur in der Formenebene bedeutet mindestens eine Verlangsamung des Reduktionsvorganges. Es fragt sich nur, wie groß der Einfluß des Wassergehaltes der Luft auf den Ofengang sein mag. Es soll daher im folgenden versucht werden, den Einfluß von 1 g Wasser (Feuchtigkeit) im m³ Luft auf den Hochofengang zu berechnen. Dabei wird angenommen, daß der Hochofen 4000 m³ Wind je t Roheisen verbraucht, daß der Wind mit 700° die Formen verläßt und daß in der Formenebene im Hochofen eine Temperatur von 1800° herrscht. Das Wasser (die Feuchtigkeit) ist im Winde dampfförmig und tritt in den Ofen ebenfalls mit der Temperatur von 700° ein. Nach den neuesten Berechnungen der spezifischen Wärmen für Gase von Prof. B. Neumann¹⁾ in Breslau ist die mittlere spezifische Wärme bei konstantem Druck, bezogen auf 1 kg Gas, zwischen 0 und t°:

0°	Wasserstoff	Wasserdampf	Kohlenoxyd u. Stickstoff	Luft	Kohlensäure
0°	3,445	0,462	0,249	0,241	0,202
700°	3,601	0,479	0,260	0,252	0,248
1800°	3,847	0,554	0,277	0,267	0,280
Zwischen 700 u. 1800° (umgerechnet) . . .	4,01	0,603	0,287	0,278	0,3

Bei 4000 m³ Wind bedeutet 1 g Wasser im m³ Luft 4 kg Wasser, die bei ihrer Zersetzung zu Wassergas von 1800° 10 064 WE der Formenebene entziehen und außerdem 2,666 kg Kohlenstoff chemisch verzehren. Zur Wiedergewinnung dieser 10 064 WE muß in der Zone der Formenebene entsprechend mehr Koks in der Zeiteinheit verbrannt werden. Beim Verbrennen des Kokes zu Kohlensäure werden auf je 12 g verbrannten Kohlenstoff 97,65 WE frei, wobei 160 g Luft verbraucht werden und 44 g Kohlensäure und 128 g Stickstoff die Formenebene mit einer

Temperatur von 1800° verlassen. Der Wärmegehalt dieser Verbrennungsgase beträgt 55,3 WE, so daß von den bei der Verbrennung der 12 g Kohlenstoff frei werdenden 97,6 WE nur (97,6 — 55,3 =) 42,3 WE zur Temperaturerhaltung dienen. Zum Ausgleich der durch die Einführung von 4 kg Wasser entzogenen 10 064 WE ist daher nötig, in der Zeiteinheit $\left(\frac{10064 \cdot 12}{42,3 \cdot 1000} =\right)$ 2,86 kg mehr zu verbrennen; hinzu kommen noch 2,66 kg Kohlenstoff zur Wasserzerersetzung, so daß insgesamt (2,86 + 2,66 =) 5,52 kg Kohlenstoff, gleich etwa 6,5 kg Koks, mehr verbraucht und $\frac{2860}{12} \cdot 160 = 38,13 \text{ kg} = 30,5 \text{ m}^3$ (also etwas weniger als 1 %) mehr Wind zugeführt werden mußte.

Ein Teil der von den Gasen entführten Wärme kommt zwar dem Hochofen zugute, man ersieht aber aus dieser Aufstellung, daß für jedes Gramm des im m³ Luft enthaltenen Wassers nahezu 1 % mehr an Wind benötigt wird und 6,5 kg Koks (auf die Tonne Roheisen) für die direkte Reduktion verloren gehen. Der Wärmebedarf der Cowper wird hierbei um 12 bis 15 m³ Gichtgas je t Roheisen erhöht.

Wenn man die Verhältnisse auf den amerikanischen Hochofenwerken, wie sie Gayley geschildert hat, in Betracht zieht und namentlich bedenkt, daß dort oft die Gebläsemaschinen die Luft aus der überhitzten Maschinenzentrale mit ihren vielen nicht immer dichten Dampfleitungen ansaugen, so daß die Luft an die 40 g Wasser enthielt, so kann man verstehen, daß beim Uebergang von einer solchen Arbeitsweise zu derjenigen mit trockener Luft Koksersparnisse von 20 % und eine Erhöhung der Ofenleistung zu erzielen waren.

Wenn auch bei uns, hier die Verhältnisse lange nicht so kraß sind, so ist immerhin zu bedenken, daß wohl auf den meisten Hüttenwerken die Luft erheblich mehr Feuchtigkeit im Vergleich zu derjenigen ihrer nächsten Umgebung aufweist, und daß, wenn es gelingen sollte, nur diesen Unterschied, der im Jahresdurchschnitt leicht 4 g übersteigen kann, zu beheben, man eine vielleicht dreiprozentige Koksersparnis und wahrscheinlich einen regelmäßigeren Ofengang erreichen könnte. Denn ein Blick auf die Auswertung des Kurvenblattes des Thermohydrographen lehrt, daß binnen wenigen Stunden der Feuchtigkeitsgehalt der Luft mitunter um 6 bis 7 g je m³ Wind zu- oder abnimmt. Bei einem Ofen von einer Leistungsfähigkeit von 10 t Roheisen in der Stunde kann diese Schwankung allein 240 bis 300 kg Wasser stündlich ausmachen.

Zusammenfassung.

Die auf den Rombacher Hüttenwerken ausgeführten Messungen haben ergeben, daß die Luft in einer Höhe von 30 m über 20 % weniger Feuchtigkeit enthält als die Luft in der Höhe von nur 1,5 m (von der Hüttensohle aus gerechnet). Durch Verlegung der Ansaugmündung der Gebläsemaschinen und Kompressoren in die entsprechende Höhe, z. B. durch Aufstellung von Saugtürmen, kann man daher

¹⁾ Ztschr. f. angew. Chemie 1919, Bd. 32, Aufs. S. 141.

ohne jegliche Betriebskosten den Hochofen usw. eine vielleicht um 35% trocknere Luft zuführen.

Diese Verringerung des Wassergehaltes der Luft in verhältnismäßig geringer Entfernung von der Erdoberfläche ist, meteorologisch betrachtet, keine allgemein zutreffende Erscheinung, sondern sie hängt mit den großen Wärmeabgaben der Hüttenwerke an die sie umgebende Luft zusammen. Ähnliche Verhältnisse sind wohl auch bei anderen viel Brennstoff verbrauchenden Werken, wie bei Kohlenzechen mit ihren Kokereien, bei großen chemischen Fabriken usw. anzutreffen.

An den Bericht schloß sich folgende Aussprache:

Dr.-Ing. A. Wagner, Duisburg: Ich möchte zunächst auf die interessanten Ausführungen des Herrn Bronn bemerken, daß mir selbstverständlich die veränderte Feuchtigkeit auf Hüttenwerken bekannt war. Ausdrücklich wurde in meinem Vortrag darauf hingewiesen: „Der Feuchtigkeitsgehalt ist auf Hüttenwerken durchweg höher als angegeben.“ Leider mußte ich darauf verzichten, meine Untersuchungen auch in dieser Richtung weiter auszubauen, weil mir das aus den schon früher angeführten Gründen nicht möglich war. Bekanntlich mußte auf ein Friedensgeschäftsjahr zurückgegriffen werden, das noch ohne Rücksicht auf Rohstoffversorgung und Arbeiterverhältnisse rein auf Erzeugung arbeiten konnte. Derartige Untersuchungen sind während des Krieges nicht möglich gewesen. Ich zweifle, ob sie sich heute wegen der unregelmäßigen Kokszufuhr durchführen lassen. Interessant und wertvoll wäre es, wenn man nach den Ausführungen des Herrn Bronn die Untersuchungen noch einmal anstellen würde, wobei die neuen Gesichtspunkte berücksichtigt werden könnten.

Vielfach wird behauptet, daß die Ofen im Winter am besten gehen. Das ist selbstverständlich, wenn man über Maschinen verfügt, die nur eine geringe Pressung aushalten. Bläst man nach Pressung, so wird bei kälterem Wetter ein größeres Luftvolumen angesaugt, und es trifft die Erscheinung zu, daß der Ofen im Winter schneller geht. Die Verhältnisse liegen eben hier ganz anders als auf den Rheinischen Stahlwerken, wo auf jeden Ofen eine starke Maschine bläst und man ohne Rücksicht auf die Pressung durchfahren kann.

Was meine Schlußfolgerungen angeht, so habe ich betont, daß sie für mich nicht endgültig sind. Eine einwandfreie Erklärung habe ich nicht, sondern lediglich Vermutungen. Ich habe mit Dr. Pohlis von der Meteorologischen Anstalt in Aachen darüber viele Briefe gewechselt und mußte mich auf die meteorologischen Unterlagen verlassen, die mir von dort gegeben worden sind.

Herr Bronn hat uns gezeigt, daß der Feuchtigkeitsgehalt auf Hüttenwerken wesentlich höher ist. Die relative Veränderung wird dadurch aber wenig beeinträchtigt. Die absolute Feuchtigkeit ist selbstverständlich auf der Hütte größer als angegeben, aber ihre Veränderungen müssen ebenfalls in den Betriebsergebnissen der Rheinischen Stahlwerke zum Ausdruck kommen.

Ich möchte noch kurz auf die Wirkungsweise eingehen, wie ich mir die Ozonanreicherung denke. Wenn die Ozonbildung durch Gewitterbildung usw. vor sich gegangen ist, so bleibt das Verhältnis von Stickstoff und Sauerstoff dem Volumen nach gewahrt, weil eine Verschiebung des Sauerstoffs in der Luft als Ausgleich eintritt; dem Gewicht nach ist jedoch Sauerstoff stärker vertreten. Die Nutzenanwendung würde die sein, daß ich versuche, die Gebläseluft künstlich zu ozonieren. Ob es möglich sein wird, weiß ich noch nicht. Siemens & Halske bieten einen Ozonapparat an, der es ermöglicht, 1 m³ Gebläseluft mit 2 bis 3 g Ozon anzureichern. 60 000 bis 80 000 m³ Gebläseluft stündlich sollen mit Leichtigkeit auf einen Ozongehalt zu bringen sein, wie er der Gewitter-

Ferner wurde errechnet, daß mit jedem Gramm Wasser, das im Kubikmeter Luft enthalten ist, auf jede Tonne Roheisen dem Ofengestell 4 kg Wasser zugeführt werden, und daß durch Verringerung des Wassergehaltes der Luft um 1 g eine Verringerung des Koksverbrauches um 6,5 kg, der Windmenge um etwa 1% und des Gichtgasverbrauches zur Beheizung der Cowper um 15 m³ (auf die Tonne Roheisen) erreicht werden könnte. Durch die hier geschilderte Verlegung der Saugmündung dürfte aber eine Verringerung der Luftfeuchtigkeit sogar um mehrere Gramm zu erzielen sein.

luft entspricht. Der Kraftbedarf soll auch gering sein und laut Angabe der Lieferfirma 3 bis 4 KW betragen. Nun ist aber zweifelhaft, ob die Annahme über die in den oberen Luftschichten herrschenden Verhältnisse auch bei der künstlichen Ozonierung der Luft zutrifft, mit anderen Worten, ob, wenn ich durch einen Ozonapparat eine Ozonanreicherung bekomme, durch Sauerstoffverschiebung auch wirklich eine Gewichtserhöhung der Luft eintritt, so daß tatsächlich eine Anreicherung der Luft möglich ist. Ob das zu erreichen ist, weiß ich nicht, das muß der Versuch ergeben. Ich hoffe, daß es mir möglich sein wird, Ihnen in absehbarer Zeit praktische Ergebnisse mitzuteilen.

Dr.-Ing. R. Durrer, Düsseldorf: Wenn ich Dr.-Ing. Wagner richtig verstanden habe, geht sein Vorschlag dahin, daß man eine bestimmte Menge Luft durch einen Apparat ozonisiert. Man würde also eine gewisse Luftmenge, die einen bestimmten Teil Sauerstoff enthält, derartig umformen, daß diese Menge Sauerstoff von der Formel O₂ in die gleiche Gewichtsmenge O₃ übergeführt wird. Ob diese Menge in Form von O₂ oder von O₃ vorhanden ist, ist im Hochofen an und für sich gleichgültig, denn der Sauerstoff in Form von O₂ wirkt genau wie der in Form von O₃, nur daß die Reaktionsgeschwindigkeit eine gewisse Verschiebung erfährt. In der Hauptsache kommt es auf die Gewichtsmenge an, die in 1 m³ Luft enthalten ist und in den Hochofen hineingeblasen wird.

Ich möchte auf eine andere Erscheinung hinweisen, die meines Erachtens bei der Betrachtung des Einflusses von feuchter Luft auf den Hochofenbetrieb im allgemeinen zu wenig beachtet wird. Wenn wir den Vorgang des Einblasens von feuchter Luft in den Hochofen verfolgen, so wird die Feuchtigkeit, die in Form von Wasser in den Hochofen gelangt, von dem glühenden Koks bei der hohen Hochofentemperatur zersetzt in Wasserstoff und Sauerstoff, der durch den Koks in Kohlenoxyd übergeführt wird. Der Wasserdampf steigt nicht in Form von Wasserdampf, sondern in der Form eines Gemisches von Kohlenoxyd und Wasserstoff im Ofen hoch. Dadurch bewirkt die eingeblasene Luftfeuchtigkeit eine Vermehrung der reduzierenden Gase. Dieser Vorgang bedingt nun zwei Wirkungen. Erstens wird die Zersetzung des Wasserdampfes in die zwei Bestandteile H₂ und CO eine gewisse Wärmemenge verbrauchen, wodurch die Temperatur im Gestell des Hochofens sinkt. Die direkte Reduktion, die im Gestell des Hochofens stattfindet, ist im wesentlichen abhängig von der Temperatur. Durch diesen Vorgang allein wird schon eine Veränderung des Anteils der direkten Reduktion an der Gesamtreduktion hervorgerufen. Andererseits wird, wie ausgeführt, der Gehalt der reduzierenden Gase in der Gesamtmenge der im Hochofen aufsteigenden Gase vermehrt, wodurch der Anteil der indirekten Reduktion, die in höheren Teilen des Hochofens stattfindet, erhöht wird. Es wird also durch diesen Vorgang eine Veränderung der Temperatur im Hochofen dahin stattfinden, daß die Temperatur im Gestell etwas niedriger wird. Wenn wir den Ofen nebst Gichtgasen als Ganzes betrachten, wird durch die Einführung der Feuchtigkeit der Wärmeverbrauch des Systems nicht beein-

trächtig. Nur wird die Temperatur und dadurch die Reduktion verschoben. Es wäre aus diesem Grunde interessant, bei einem Betriebe mit verhältnismäßig trockener Luft und bei einem Betriebe mit verhältnismäßig feuchter Luft aus der Zusammensetzung der Gichtgase zu berechnen, wie groß der Anteil der direkten und indirekten Reduktionen an der Gesamtreduktion des Hochofens ist. Man würde auf diese Weise sicher eine weitere Aufklärung des Einflusses erhalten, den die Feuchtigkeit der Luft auf den Hochofenbetrieb ausübt.

Geh. Bergrat J. Osann, Clausthal: Die Ausführungen des Herrn Bronn waren sehr interessant. Ich mußte zurückdenken an die Zeit, als uns alle die Gayleysche Windtrocknung außerordentlich beschäftigte. Damals sind schon einige Gesichtspunkte zur Sprache gekommen, u. a. die erreichbare Kokersparnis, wenn man den Gebläsewind mit Hilfe der Kältemaschine trocknet. Ich erinnere mich daran, daß eine damals von mir veröffentlichte Rechnung etwa 4 bis 5 % Kokersparnis ergab. Die Berechnung ist sehr einfach: Werden z. B. für 100 kg Roheisen 2520 g Wasserdampf aus der Gebläseluft entfernt, so werden $2520 \times 3220 = 8149000 \text{ Cal.} = 8149 \text{ WE}$ an Zerlegungswärme gespart, die etwa 2,69 kg C oder 3,6 kg Koks entsprechen. Abgesehen davon tritt eine Vergrößerung des Volumennutzeffektes der Gebläsmaschine um etwa 11 % ein¹⁾, die zusammen mit der Ersparnis von etwa 4 % Koks eine Mehrerzeugung von 15 % bedingt.

Gayley hatte ja den Fehler gemacht, zu hohe Zahlen zu nennen. Er wollte 20 % an Koks sparen und 25 % mehr Roheisen erzeugen. An dieser Überschätzung scheiterte es, daß die Erfindung vorwärtskam.

Nun hat Dr.-Ing. Durrer, wenn ich ihn recht verstanden habe, gesagt, es handle sich nur um eine Temperaturerniedrigung infolge des feuchten Windes; an dem Koksverbrauch werde nichts geändert. Das ist doch nicht richtig, wie die obige Betrachtung lehrt. Es findet eine Temperaturerniedrigung im Gestell und eine Erhöhung des Koksverbrauches infolge der Windfeuchtigkeit statt. Auf die Verschiebung des Reduktionsgrades lege ich nicht viel Wert. Ich behaupte, daß sich der Reduktionsgrad im Hochofen auf eine konstante Ziffer immer von selbst einstellt.

Dr.-Ing. Durrer, Düsseldorf: Zur Aufklärung möchte ich nur bemerken, daß ich selbstverständlich auch die Ansicht habe, daß der Koksverbrauch im Hochofen höher wird. Ich habe mich vielleicht vorhin nicht deutlich ausgedrückt. Ich wollte hauptsächlich die Wirkung der Reaktion betrachten, die durch die Einführung von feuchter Luft gegenüber trockener Luft vor sich geht. Der erhöhte Koksverbrauch findet dadurch sein Äquivalent, daß der Anteil der reduzierenden Gase an der Gesamtmenge der im Hochofen überhaupt aufsteigenden Gase erhöht wird. Wir haben einmal einen höheren Koksverbrauch, da durch die Verbrennung des Kokses die Wärme zum Teil gedeckt werden muß, die zur Dissoziation des Wasserdampfes erforderlich ist. Dann benötigen wir mehr Koks, weil der Sauerstoff des Wassers in CO übergeführt wird, wodurch eine gewisse Menge des Kohlenstoffs verbraucht wird, und zwar je Molekül Sauerstoff oder Wasserdampf eine dem Atomgewicht entsprechende Menge Kohlenstoff.

Es wäre durch Rechnung noch festzustellen, wie sich diese Erhöhung des Koksverbrauches stellt im Verhältnis zur Erhöhung des Anteils der reduzierenden Gase zur Gesamtgasmenge, die im Hochofen überhaupt aufsteigt. Wir werden einmal eine Erhöhung der indirekten Reduktion durch die Gase haben, und dann werden die Gase, die aus dem Hochofen entweichen, auch einen höheren Brennwert aufweisen, weil sie einen höheren Wasserstoffgehalt, insbesondere aber mehr Kohlenoxyd, aufweisen. Herrn Geheimrat Osann möchte ich, sofern ich ihn richtig verstanden habe, noch entgegenhalten, daß eine Änderung der Zusammensetzung der Hochofengase, soweit sie im Schacht aufsteigen, doch

eine Änderung des Anteils der indirekten Reduktion an der Gesamtreduktion bedingt. Es ist bekannt, daß gerade im Elektrohochofenbetrieb, wie er in Schweden besteht, der Anteil der indirekten Reduktion an der Gesamtreduktion ein wesentlich niedrigerer ist, als dies im Blashochofen zutrifft. Ich habe vor kurzem eine Berechnung durchgeführt, wobei ich für den Elektrohochofen wie auch für den Blashochofen ungefähr normale Verhältnisse angenommen habe. Hierbei habe ich gefunden, daß bei normalem Betriebe der Anteil der indirekten Reduktion beim Elektrohochofen etwa 9 % und beim Blashochofen etwa 62 % beträgt. Dieser Unterschied ist nur bedingt durch die Menge und die Zusammensetzung der Gase.

Oberingenieur M. Schlipkötter, Düsseldorf: Man kann die Frage des Wärmeverbrauches von zwei Gesichtspunkten aus betrachten. Einmal vom Standpunkt des Wärmeverbrauches der gesamten Hüttenanlage überhaupt und dann bezogen auf den Wärmeverbrauch im Hochofen. Im Hochofen wird natürlich der Koksverbrauch steigen. Das ist klar. Ich werde das an einigen Zahlen erläutern. Wenn wir vom Sauerstoff ausgehen, der durch die Feuchtigkeit des Gebläsewindes in den Hochofen eingeführt wird, so werden bei der Zerlegung des Wasserdampfes für 1 kg Sauerstoff etwa 3600 WE frei; andererseits ergibt dieses kg Sauerstoff bei der Verbrennung zu CO etwa 1800 WE, so daß der Unterschied von 1800 WE durch die Wärme des Hochofens gedeckt werden muß. Weiter wird aber Wasserstoff im Gase wieder gewonnen und kommt so als Wärme wieder zur vollen Ausnutzung. Infolgedessen ist die Zersetzung der Luftfeuchtigkeit im Hochofen vom Gesichtspunkt des gesamten Wärmeverbrauches einer Hütte kein Wärmeverlust. Die Wärmemenge ist jedoch sehr gering, und ich glaube nicht, daß sie, bezogen auf den Wärmehaushalt des Hochofens, einen entscheidenden Einfluß auf seinen Gang haben wird. Es erscheint mir daher nicht notwendig, Einrichtungen zu treffen, um künstlich getrockneten Wind in den Hochofen zu blasen, in der Absicht, dadurch die geringe Koks menge zu sparen, die nachher in Form von chemisch gebundener Gaswärme wiedergewonnen werden kann.

Dr.-Ing. Wagner: Ich möchte meinen vorigen Ausführungen noch etwas hinzufügen. Wiederholt bin ich in Gesprächen gefragt worden, ob die Feststellungen auf den Rheinischen Stahlwerken nicht auf Zufälle zurückzuführen sind. Demgegenüber möchte ich betonen, daß auf einer Reihe von anderen Werken ebenfalls der Monat Mai der günstigste ist. Ich habe mich mit anderen Herren unterhalten, die mir ähnliche Beobachtungen mitgeteilt haben; z. B. erklärte mir Direktor Lasius, daß er auf der August-Thyssen-Hütte ähnliche Beobachtungen gemacht habe, daß nicht in der kältesten, sondern in der heißeren Jahreszeit sich die günstigsten Ergebnisse herausstellten. Ähnliche Beobachtungen sind ferner auf dem Bochumer Verein gemacht worden. Es wäre interessant festzustellen, wie sich die anderen Herren dazu äußern.

Direktor K. Harr, Horde: Wenn nach Ansicht des Herrn Schlipkötter ein höherer Wasserstoffgehalt im Hochofengichtgas wieder voll ausgenutzt wird und daher keinen Nachteil bildet, so kann ich dem doch nicht beipflichten. Ein höherer Wasserstoffgehalt, wie er heute beim Lecken der wassergekühlten Hochofenteile häufiger auftritt, macht sich an den Gichtgasmaschinen allemal äußerst unangenehm bemerkbar durch sogenannte Qualler, das sind meistens Frühzündungen. Sie beeinträchtigen nicht nur den regelmäßigen Gang der Maschine und damit die Periodenzahl der Dynamos sehr stark, sondern bilden eine wesentliche, wenn nicht die wesentlichste Ursache zu frühzeitigem Reißen der Kraftzylinder der Gasmaschinen und sind daher mit Recht gefürchtet, kostet doch heute ein Gasmaschinenzylinder ohne Einbau und Ausbau 200 000 bis 300 000 M. Vielleicht kommt man später einmal durch verbesserte Konstruktion der Maschinen über diese Schwierigkeit hinweg, zurzeit muß jedenfalls mit ihr gerechnet werden. Mit Wasserstoffgehalten von 1½ bis 2 % im Gichtgas muß heute allgemein gearbeitet werden, aber schon bei 4 % Wasserstoff treten auf

¹⁾ Vgl. Osann: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde. Verlag W. Engelmann in Leipzig, 1. Aufl., S. 214; vgl. auch S. u. E. 1905, 15. Jan., S. 73.

vielen Werken — auch bei uns ist das der Fall — die Knaller und damit die Schwierigkeiten auf. Ich würde es jedenfalls vorziehen, mit trockenem Winde zu arbeiten, wenn ich dadurch ein Gas bekommen würde, das möglichst wasserstoffarm ist.

Schon vor zwanzig Jahren haben wir, auf Anregung des Herrn van Vloten, festgestellt, daß in Hörde der Monat Mai fast allemal die höchste Produktion ergab.

Ing.-Chemiker Bronn: Auf die Berechnung der Beeinflussung der Warmeverhältnisse im Hochofengestell durch Wasserdampf bin ich im Vortrage in Rücksicht auf die knapp bemessene Zeit nicht näher eingegangen.

Es ist ja richtig, daß die im Hochofengestell zur Zersetzung des Wasserdampfes verbrauchte Wärmemenge sich in den Gichtgasen wahrscheinlich zu erheblichen Teilen wiederfindet. Wenn man daher den Hochofen mehr als Gaserzeuger betrachtet und betreibt, so ist für die Wärmebilanz eines so betriebenen Ofens ohne Belang, ob etwas mehr Dampf dem Gestell zugeführt wird. Aber auch wärmewirtschaftlich dürfte es kaum zweckmäßig sein, den, als Brennstoff betrachtet, hochwertigen Koks in das wärmeschwache Gichtgas überzuführen. Und wenn einem Hochofenmann die Möglichkeit geboten wird, stündlich 50 oder gar 100 kg Wasserdampf weniger in das Gestell einzublasen — und dies ohne jegliche Betriebskosten und Komplikationen —, so glaube ich doch, daß viele nach dieser Gelegenheit greifen werden.

Was die Beeinflussung des Hochofenganges durch eine etwaige Anreicherung des Windes an Ozon anbetrifft, so habe ich mich vor etwa einem Jahrzehnt mit dieser Frage befaßt, und zwar im Anschluß an eine Veröffentlichung von Jos. Vaik¹⁾.

Dieser Verfasser, Leiter eines ungarischen Hochofenwerkes, hatte im Nebenamte eine meteorologische Station zu beaufsichtigen, und es ist ihm bei seinen regelmäßigen meteorologischen Ablesungen aufgefallen, daß jedesmal beim Eintreten von starken Depressionen seine Hochofen vorübergehend besser gingen, trotzdem bei solchen Depressionen der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft sogar stark anstieg. Vaik führt dies auf eine Zunahme des Ozongehaltes der Luft zurück. Bei dieser Gelegenheit stellte ich mir damals die Frage, ob es Zweck hätte, den Hochofenwind zu ozonisieren. Selbst wenn es Mittel und Wege gäbe, den ganzen Sauerstoffgehalt des Windes zu ozonisieren (was noch lange nicht der Fall ist), d. h. das Sauerstoffmolekül O_2 in O_3 überzuführen, so würde zwar hierdurch das Volumen des Windes um etwa 7 % geringer werden, aber das Verhältnis zwischen dem Sauerstoff und Stickstoff, wie Dr.-Ing. Durrer soeben treffend ausführte, sich nicht ändern und die Sauerstoffkonzentration nicht anwachsen. Eine bloße Veränderung des Windvolumens läßt sich aber durch jede Gebläsmaschine unvergleichlich leichter durchführen.

Oberingenieur M. Schlipköter: Ich habe natürlich nicht die Absicht, den Wasserstoff im Gas künstlich anzureichern. Ich behaupte nur, daß der Wasserstoff, der durch die Gebläseluft hineinkommt, so gering ist, daß er für den Betrieb keine Rolle spielt. Er wird nur 2 bis 4 % betragen; mit dem Gas kann man ruhig jede Gasmaschine betreiben.

¹⁾ St. u. E. 1907, 6. März, S. 346/8.

Die psychotechnische Eignungsprüfung und ihre Anwendung auf Hüttenbetriebe.

(Mitteilung aus dem Maschinenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Beitrag I.

Von Dipl.-Ing. Hüttenhain in Sterkrade.

Die Auswahl des für eine bestimmte Tätigkeit geeignetsten Menschen und seine Anstellung auf dem richtigen Platz ist eine der wichtigsten Aufgaben für jeden an leitender Stelle Stehenden, insbesondere für die Betriebsleiter. Zeugnisse und Empfehlungen des Bewerbers einerseits und eine gewisse Menschenkenntnis des Auswählenden andererseits, von denen sich dieser beraten läßt, erweisen sich jedoch besonders dann als unzulänglich, wenn es sich um eine für den Bewerber ganz neue Tätigkeit handelt, in der er erst ausgebildet werden soll, wenn es sich also nicht um die Leistung, sondern um die Eignung eines Menschen handelt. Hier bietet nun die psychotechnische Eignungsprüfung ein sehr wertvolles und vor allem objektives Mittel zur Aussonderung der Geeigneten. Sie dient also zunächst dazu, aus einer Anzahl von Bewerbern für eine bestimmte Tätigkeit die geeignetsten auszuscheiden. Des weiteren aber bietet sie die Möglichkeit, und das ist das eigentliche Ziel der Eignungsprüfung, einen jeden Prüfling auf den Beruf hinzuweisen, für den er sich nach seinen Fähigkeiten am besten eignet, also eine wirkliche Berufsberatung auszuüben.

Die psychotechnische Eignungsprüfung besteht in der Prüfung derjenigen Sinnes- und geistigen Funktionen, deren Betätigung die in Frage

kommenden Berufe vornehmlich verlangen. Vorbedingung für eine solche Prüfung ist eine genaue Kenntnis der Berufe und der Anforderungen, welche die einzelnen Berufe an den Menschen stellen. Danach sind die einzelnen Prüfungsmethoden auszuarbeiten. Sie bestehen in der Hauptsache in der experimentellen Untersuchung mittels geeigneter Vorrichtungen, die dem betreffenden Berufe teils unmittelbar entlehnt sind, die auf Anlehnung an den Beruf aber auch völlig verzichten können. Zur Vervollständigung der Untersuchung sind unerlässlich eine sorgfältige Beobachtung des Prüflings und seines Verhaltens beim Versuch, ferner eine systematische Befragung und endlich Erhebungen über sein Lebensschicksal. Aus allen diesen Teilmomenten erwächst das Gutachten, das sich über die Eignung des Prüflings bzw. über seine beste Verwendbarkeit ausspricht.

Prüfungen dieser Art sind während des Krieges zuerst in größerem Umfange im Auftrag militärischer Behörden zur Auswahl von Fliegern, Kraftfahrern, Funkern und Richtkanonieren vorgenommen worden. Verfahren zur Auswahl von Lokomotivführern wurden im Dresdener psychotechnischen Laboratorium von Baurat Dr. Schreiber ausgearbeitet und erprobt. Ihnen stehen nahe die Prüfung des Fahrpersonals der großen Berliner Straßenbahn, ausgebildet von dem Leiter der Fahrschule dieses Unternehmens, Betriebsingenieur Tramm, der an diese Prüfung auch eine planmäßige Ausbildung des Fahrpersonals auf psychotech-

nischer Grundlage anschließt. Die größte Bedeutung für die Industrie haben aber bisher die Verfahren, welche Dr. Moede im Laboratorium für industrielle Psychotechnik der Technischen Hochschule Charlottenburg für die Eignungsprüfung des industriellen Lehrlings ausgebildet hat. Auch einzelne Werke selbst, insbesondere die A. E. G.-Fabriken, Brunnenstraße (Dr. Heilandt), Ludwig Loewe u. a. treffen bereits nach ähnlichen, selbst ausgearbeiteten Verfahren eine Auswahl unter den sich bei ihnen in großer Anzahl meldenden Lehrlingen.

Wie bereits erwähnt, umfaßt die psychotechnische Eignungsprüfung diejenigen Sinnes- und geistigen Funktionen, welche in den betreffenden Berufen vornehmlich betätigt werden. Soweit bisher psychotechnische Prüfungsmethoden angewandt werden, sind dies: Sinnestüchtigkeit, Raum- und Zeitauffassung, Aufmerksamkeit, Willen und Reaktionsleistung, technisches Verständnis und konstruktives Denken. Hinsichtlich Ausbildung der Apparate sei vor allem auf die Veröffentlichungen von Dr. Moede¹⁾ und Professor Schlesinger hingewiesen.

Von größter Wichtigkeit ist natürlich die Bestätigung des nach psychotechnischen Prüfungsmethoden ermittelten Befundes durch die Bewährung der Prüflinge in ihrem Beruf, da erst dann die Prüfung als zuverlässig bezeichnet werden darf. Zur Kontrolle dieser Übereinstimmung wurden im psychotechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg Probeuntersuchungen angestellt. U. a. wurde eine Reihe Lehrlinge der A. E. G.-Fabriken, Brunnenstraße, auf ihre Eignung untersucht und das Ergebnis mit dem Urteil verglichen, das bewährte Vorgesetzte dieser Lehrlinge, Meister und Lehrer, über sie abgaben. Bei allen solchen Probeuntersuchungen stellte sich eine recht gute Übereinstimmung mit der Bewährung in der Praxis heraus, so daß die angewandten Prüfungsmethoden wohl als geeignet angesehen werden dürfen, eine richtige Klassifizierung der Prüflinge vorzunehmen.

Ein Einwand, der gegen die psychotechnischen Prüfungsmethoden häufig erhoben wird, ist der, daß durch Übung auch mäßige Anlagen erheblich gebessert werden könnten, und daß durch die Prüfung mäßig Veranlagte ausgeschieden würden, ehe sie Zeit fänden, sich zu entwickeln. Darauf ist zu entgegnen, daß Uebbarkeit nur bis zu einem gewissen Grad möglich ist, und daß Geschickte und Ungeschickte sich in mindestens gleichem Maße üben, erstere gewöhnlich, wie durch eingehende Versuche festgestellt ist, in höherem Maße als letztere.

Die Anwendung psychotechnischer Eignungsprüfungen wird zweifellos auch in Hütten- und Walzwerksbetrieben eine große Bedeutung haben. Ebenso wie die Maschinenindustrie arbeiten auch diese Betriebe mit hochqualifizierten Facharbeitern,

vor deren Einstellung und Ausbildung eine sorgfältige Auswahl um so mehr am Platze ist, als diese Betriebe an sich schon Schwierigkeiten haben, Leute zu bekommen und daher unter dem Wechsel in der Arbeiterschaft besonders leiden. Infolge der ungünstigen gesundheitlichen Verhältnisse auf Hütten- und Walzwerken, bedingt durch Staub und Hitze, kommt allerdings in diesen Betrieben der körperlichen Eignung eine noch größere Bedeutung zu als in der Maschinenindustrie. Ihre Prüfung ist hier wie dort Sache des mit den Betriebsverhältnissen vertrauten Arztes.

Mindestens ebenso wichtig wie die körperliche Eignung ist aber auch in Hütten- und Walzwerksbetrieben die psychische. Was verlangt der Hüttenmann in dieser Hinsicht vornehmlich von einem tüchtigen Facharbeiter? Der Schmelzer am Hochofen soll nach Aussehen und Verhalten das ausfließende Roheisen und die Schlacke beurteilen, er braucht also Empfindlichkeit des Auges für die Farbennuancen des flüssigen Eisens und der Schlacke sowie für die Funkenbildung des kochenden Eisens. Er überwacht den Betrieb des Hochofens, indem er auf das Geräusch der Berieselung und des Gebläsewindes achtet. Dazu gebraucht er Empfindlichkeit des Ohrs für Geräusche und deren Änderung. Im Interesse der Sicherheit sowohl der Arbeiter als des Betriebs verlangt man von dem Schmelzer weiter dauernde Aufmerksamkeit, und zwar unter der einschläfernden Einwirkung der Hitze, ferner Geistesgegenwart, d. h. Freisein von Schreckhaftigkeit, und die Fähigkeit, auf einen unerwarteten Schreckreiz schnell und richtig zu reagieren.

Aehnlich sind die Anforderungen, welche der Stahlwerksbetrieb an die Schmelzer am Martinofen und die Konverterleute im Thomaswerk stellt. Beide brauchen ebenfalls die Empfindlichkeit des Auges für die Farbennuancen der Glutfarben. Der Schmelzer am Martinofen muß an ihnen die Hitze seines Ofens erkennen und danach den Gas- und Luftstrom regeln. Die Bedienungsleute am Konverter urteilen nach der Farbe der Abgase, wie weit der Prozeß vorgeschritten ist. Beide Berufe verlangen auch Empfindlichkeit des Ohrs für Geräusche und insbesondere Aufmerksamkeit und Geistesgegenwart.

An den Maschinisten der Gebläsemaschine für Hochofen- und Stahlwerksbetrieb werden zum Teil ähnliche Anforderungen gestellt wie an den Straßenbahn- und Lokomotivführer. Er muß den Gang seiner Maschine nach dem Geräusch, das sie macht, beurteilen können. Zur Aufnahme der Signale gebraucht er, soweit es sich um optische handelt, neben hinreichender Sehschärfe unter Umständen Farbensinn des Auges; bei akustischen Signalen kommt neben genügender Schärfe des Gehörs die Empfindung für Klangfarben in Frage. Besonders wesentlich aber sind für den Maschinisten dauernde Aufmerksamkeit und Reaktionsfähigkeit, ferner Geistesgegenwart bei einem unerwarteten Schreckreiz.

¹⁾ Praktische Psychologie 1919, Okt.-Nov., S. 6/17; Dez., S. 65/81.

Im Walzwerksbetrieb muß der Arbeiter am Block- und Blechwalzwerk aus der Glühfarbe des Eisens erkennen können, welchen Druck er geben kann; er braucht also wieder die Empfindlichkeit des Auges für Glühfarben. Ferner verlangt man auch von ihm Aufmerksamkeit und schnelles Reagieren. Noch ausgesprochener werden diese letzteren Eigenschaften im Drahtwalzwerk gefordert, wo der Arbeiter den zwischen den Walzen hervorschießenden Draht behende zu erfassen und in die nächste Walzöffnung zu führen hat; außer Aufmerksamkeit und Reaktionsfähigkeit braucht er dazu Geschicklichkeit und Treffsicherheit.

Die Tätigkeit der Steuermaschinenisten und Kranführer hat wieder mit der des Hochofen- und Stahlwerksgebläsemaschinenisten vieles gemeinsam; sie verlangt in erster Linie Empfindlichkeit des Ohrs für Geräusche, hinreichende Schärfe des Gehörs, gegebenenfalls auch Empfindung für Klangfarben, Aufmerksamkeit, Reaktionsfähigkeit und Geistesgegenwart. Steuermaschinenisten und Kranführer brauchen für die Bedienung der Steuerhebel oder Anlasser ferner Gelenkempfindlichkeit, so daß sie eine beabsichtigte Einstellung, auch ohne hinzusehen, treffen.

In den Nebenbetrieben der Hütten- und Walzwerke finden sich an hochqualifizierten Facharbeitern vornehmlich Schlosser, Dreher und Lokomotivführer. Für diese Berufe werden, wie erwähnt, psychotechnische Prüfungen bereits mit gutem Erfolg vorgenommen.

Von den bisher „ausgearbeiteten“ psychotechnischen Prüfungsmethoden läßt sich für die Hütten- und Walzwerksbetriebe vieles zur Prüfung ihrer Facharbeiter übernehmen. Zweckmäßig wird es jedoch sein, die Verfahren teilweise umzubilden und weiter auszugestalten, so daß sie sich möglichst an ihre Betriebsverhältnisse anlehnen, wie es u. a. die Große Berliner Straßenbahn zur Prüfung ihrer Straßenbahnführer gemacht hat. Dem Prüfling wird auf diese Weise der Zweck der Prüfung von vornherein klar und er wird mit um so größerem Interesse bei der Sache sein.

Die Bedeutung psychotechnischer Prüfungen für die Industrie ist nicht zu verkennen. Sie geben in der Tat dem Arbeitgeber ein Mittel in die Hand, den geeigneten Arbeiter an die richtige Stelle zu setzen und Ungeeignete von vornherein auszuschalten. Dadurch wird Zeit und Mühe gespart, die, auf die Ausbildung ungeeigneter Kräfte angewandt, schließlich doch zu einem Mißerfolge führt, indem Ungeeignete später wieder ausgeschieden werden müssen. Zugleich wird durch sie eine Leistungssteigerung der Arbeiterschaft erzielt, da der einzelne in dem für ihn geeignetsten Berufe das Höchstmaß seiner Leistungsfähigkeit hervorbringt.

Andererseits darf aber die Bedeutung psychotechnischer Prüfungen auch nicht überschätzt werden. Wenn sie auch bei der Auswahl der Geeigneten mitentscheidet, so ist sie doch nicht

allein maßgebend. Wie bereits erwähnt, stellen gerade die Hütten- und Walzwerksbetriebe große Anforderungen auch an die körperliche Eignung des Arbeiters, insbesondere an seine Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Staub. Ein körperlich Ungeeigneter scheidet daher für die meisten Verwendungsarten im Hütten- und Walzwerksbetrieb von vornherein aus, auch wenn er nach seiner psychischen Beanlagung der beste ist. Nicht zu vergessen ist auch die moralische Eignung, welche durch psychotechnische Prüfung nicht erfaßt werden kann. Ein geschickter Schlosser kann bei unzulänglicher Moral zugleich ein raffinierter Dieb und Einbrecher sein. Hier wird der Unternehmer bei dem Fehlen anderer geeigneter Prüfungsmethoden nach wie vor notgedrungen auf Zeugnisse und Empfehlungen zurückgreifen müssen, um seinen Betrieb wenigstens von den schlimmsten Elementen freizuhalten.

Vom Standpunkt des Arbeitnehmers sind psychotechnische Prüfungen ebenfalls zu begrüßen. Sie tragen mit dazu bei, Fehlgriffe in der Berufswahl nach Möglichkeit auszuschließen. Der Arbeiter, der einem für ihn passenden Berufe zugeführt wurde, wird sich mit um so größerer Lust und Liebe seiner Tätigkeit hingeben, wenn er sich seiner Aufgabe gewachsen sieht und in ihr Befriedigung findet.

In der Erkenntnis der Bedeutung der psychotechnischen Eignungsprüfung und mit dem Ziele, die Arbeitszuteilung durch ein solches objektives Untersuchungsverfahren auf unparteiischer Grundlage vornehmen zu lassen, hat der 10. Kongreß der deutschen Gewerkschaften, der vergangenen Sommer in Nürnberg tagte, sich grundsätzlich zur Einführung der Eignungsprüfung bekannt und die Durchführung dieses Beschlusses in die Wege geleitet. Sache der Unternehmer ist es daher, dieser Entwicklung nicht untätig zuzusehen, sondern an ihrem Teile mitzuarbeiten, um etwa einseitiger Ausgestaltung vorzubeugen.

Beitrag II.

von Dipl.-Ing. Heinrich Roser in Mülheim-Ruhr.

Die Gesamtwirtschaft eines Volkes hängt in der Hauptsache von seinem Besitz an Naturkräften und Rohstoffen und von seiner eigenen Leistungsfähigkeit ab. „Vergeude keine Energie, verwerte sie!“ heißt der täglich lauter werdende Mahnruf. Daß man zu diesem Zweck die bestdurchdachten Maschinen immer wieder verbessert, gilt als selbstverständlich; immer neue Wege wurden zur Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit gesucht und gefunden. Lange dauerte es, bis man auch an den anderen Faktor der Leistung, an den Menschen dachte.

Es kam der Ruf nach „wissenschaftlicher Betriebsführung“ und nach „Arbeitsteilung“. Taylor war es, der diese Begriffe systematisch ordnete und ausbaute. Lange vorher war der Kern seiner Gedanken auch schon in der deutschen Industrie fast unbewußt gepflegt und verwertet worden. Man vergaß aber, daß der Prüfung der Leistung zweck-

mäßig und folgerichtig die Prüfung der Eignung vorangehen mußte. Ueberall herrscht Mangel an tüchtigen Kräften; sie sind meist vorhanden, aber am falschen Platze.

Man sagt wohl, der Mensch ist anpassungsfähiger an seine Arbeit und an seine Aufgaben als eine Maschine; aber wer wird leugnen, daß ihn eine Beschäftigung, die seinen Fähigkeiten und Anlagen nicht entspricht, abstumpft und vorzeitig abnutzt! Man kann jeden abgenutzten Menschen zum Vorteil für das Werk und für die Mitarbeiter durch einen anderen ersetzen, aber für das Volksganze wäre es viel dienlicher, wenn man ihn rechtzeitig nach seinen besonderen Fähigkeiten verwerten und damit seine Arbeitsfreude und Leistung heben würde. Ein großer Teil der Arbeitsunlust ist eine Folge der fast immer von Zufällen abhängigen Berufswahl. Hier einzugreifen, ist Sache der objektiven Eignungsprüfung und mit deren Hilfe der Berufsberatung, welche am besten im Einverständnis mit dem Elternhaus am Ende der Schulzeit einsetzt. Dabei ist klar daran festzuhalten, daß das eigene Streben jedes Menschen nach dem richtigen Beruf und nach dem richtigen Platz hierdurch nicht ersetzt oder eingeschränkt, sondern nur gefördert werden darf.

Und weiter, denken wir an die zahlreichen Unfälle in den Betrieben und im Verkehrswesen, und wir finden, daß sich eine Untersuchung in der Richtung, ob durch andere Personenauslese und durch Prüfung der Ermüdungserscheinungen die Zahl der Unfälle verringert werden kann, sehr wohl empfiehlt.

Schon mehrere Jahre vor dem Kriege haben wir in Deutschland die Grundlage zur heutigen Eignungsprüfung gelegt. Bedeutende Schulmänner und Psychologen haben erkannt, daß die Hauptarbeit der Schule immer mehr der Allgemeinheit, dem Durchschnitt, sowie dem Schwachen und Minderbegabten diene; nichts gab es für die Talente. Ueber 90 % der deutschen Bevölkerung wandern durch die Volksschule und kommen nur selten bei der Besetzung wichtigerer Stellen des Wirtschaftslebens, auf welche sie an sich sehr gut passen würden, in Frage. So kam man zur Einrichtung der Begabten-schulen, die wir in zahlreichen deutschen Städten trotz mancher im Wesen dieser Schulgattung liegender Nachteile mit wachsenden Erfolgen sehen. Für diese Begabten-schulen ist eine objektive Auslese nötig, die man auf psychotechnischer Grundlage vornimmt, weil die bisherigen Prüfmethoden als nicht neutral und objektiv genug gelten müssen.

Wir haben ferner zu beachten, welche Vorteile das Militärwesen aus der Eignungsprüfung ziehen kann. Unsere Feinde haben mehr als wir Gebrauch davon gemacht. Im Verkehrswesen auf See und an Land spielt die Frage der Farbenblindheit, der Geistesgegenwart, des persönlichen Mutes usw. eine wesentliche Rolle; die Eignungsprüfung erleichtert die Auswahl. Im Straßenbahnverkehr hatten wir in Deutschland vor zehn Jahren jährlich etwa 2700 Verletzungen und 170 Todesfälle. Die Eignungsprüfung kann sie verringern. Die Große Berliner Straßenbahn hat durch Ausbau psychotechnischer Prüf- und An-

lernmethoden die Zeit und damit die Kosten für ihre Führeraus-bildung um die Hälfte herabgesetzt.

Wir fragen uns nun, was die Eignungsprüfung unserer Industrie bringen soll: Sie soll der Berufseignung und der Berufsberatung dienen, ferner der Wahl der wirtschaftlichsten Ausbildungs- und Arbeitsverfahren, also der Betriebspsychologie. Sie soll das Günstlingswesen ausschalten. Sie soll ohne Zeit- und Kraftverlust die Obersten und Untersten herausheben, damit sie gesondert ausgebildet werden können. Sie soll uns vorerst nicht sagen, ob ein Junge besser zum Dreher oder Schlosser geeignet ist, es genügt schon die Beantwortung der Frage, ob Facharbeiter, Kaufmann, Kunstgewerbler oder einfacher Hilfsarbeiter usw. Sie soll die objektive Auswahl von Lehrlingen, von Spezialarbeitern, wie Kranführer, Walzer, Ankerwickler, Kontrolleure in den Werkstätten, die geeignete Auswahl der Frauen im Erwerbsleben vermitteln; sie soll uns instand setzen, die Schwerkriegsbeschädigten, vor allem die mit Nervenstörungen und Kopfschüssen, an den für sie passenden Platz zu stellen. Sie soll die Nachteile, die das schablonenhafte Arbeitsnachweisverfahren mit sich bringt, wieder ausgleichen durch objektive Prüfung der Einzustellenden.

Sie soll nicht so sehr das Wissen, als die angeborenen Eigenschaften prüfen. Man soll mit ihrer Hilfe in Zukunft in den Fabriken einem ungeeigneten, aber willigen Mann nicht gleich kündigen, sondern ihn nach einer Eignungsprüfung an einen passenden anderen Platz stellen. Fast alle Prüfungen haben bis jetzt vorzügliche Uebereinstimmung mit der Praxis gezeigt. Zahlreiche deutsche Werke haben diese Prüfmethoden mit gutem Erfolg eingeführt oder sind mit der Einführung beschäftigt. Mit Rücksicht auf die heutigen hohen Kosten besonderer Prüfgeräte werden sich unsere Werke mit einfacheren Hilfsmitteln helfen müssen. Man prüft deshalb an Hand von Werkstücken, von Meßwerkzeugen, von Skizzen und Zeichnungen, von Werkstatttexten usw. und trägt die Ergebnisse dieser Prüfung in einen Personalbogen ein. Als Beispiel sei der Personalbogen der Werkschule einer Maschinenfabrik des rheinisch-westfälischen Industriebezirks erwähnt, welcher auf der ersten Seite folgende Angaben über den psychischen Gesamteindruck des Prüflings enthält: Name, Alter, Stand des Vaters, frühere Lehrstelle, Leistungen in der Schule nach dem Schulentlassungszeugnis, Lieblingsfach in der Schule, Lieblingsbeschäftigung in der freien Zeit, Sonderwünsche und Zukunftspläne, Körperkonstitution, Eindruck der Eltern, allgemeiner Eindruck, häusliche Verhältnisse. Sodann werden in den Personalbogen die Ergebnisse der Eignungsprüfung etwa in folgender Reihenfolge eingetragen:

a) Auge und Augenmaß: Zählen von Gewindegängen und der Zähne einiger Zahnräder, Unterscheidung zwischen Rechts- und Linksgewinde, Lochgrößen und Lochentfernungen bestimmen, Lehren prüfen, Mutterschlüssel aussuchen, Schraubenbolzen aussuchen, Strecken zwei- und dreiteilen, Winkel teilen, Flächen teilen, Strecken schätzen, Mittelpunkt

suchen, Winkelgrößen schätzen, Senkrechte errichten, Parallele ziehen.

b) Ohr: Absolute Empfindlichkeit gegen Geräusche und Unterschiedsempfindlichkeit.

c) Geruchsinn: Wahrnehmung charakteristischer Gerüche.

d) Gelenksinn: Arme heben, Gewichte vergleichen, Gegenstände nach Gewicht ordnen, links- und rechts- händiges Nachzeichnen von Figuren.

e) Tastempfindung: Bleche nach der Dicke ordnen, Bolzen nach der Glätte ordnen, Feilen nach der Feinheit ordnen.

Fernerräumliche Vorstellung und Anschauungsvermögen: Quadrate bilden, Teilstücke ordnen, Werkstücke aussuchen nach perspektivischer und nach Maschinenzeichnung.

Ferner Geschwindigkeitsschätzung, Auffassung und Gedächtnis für Formen und Maße, Figuren aus dem Gedächtnis nach Zeichnungen skizzieren und bemaßen; ferner allgemeine Auffassung, Konzentrations- und Kombinationsfähigkeit: Werkstatttext nach Gedächtnis aufschreiben, Befehlsausführung nach schriftlichen Befehlen, Ergänzen von unterbrochenen Texten, Rechenaufgaben mit Störungen, Verbinden von Begriffen.

Urteilsfähigkeit: In einem Aufsatz mit Sinnfehlern sollen unlogische Stellen herausgesucht werden.

Ähnliche Prüfungen folgen über Dauerleistungen und Ermüdbarkeit, über mehrdimensionale Aufmerksamkeit und Reaktionsleistungen, sowie über die technische Begabung und Urteilsfähigkeit beim Lösen technischer Aufgaben.

Wesentlich ist nach der Eignungsprüfung, daß man dem Prüfling nicht nur sagt, wozu er nicht taugt, sondern, welcher Beruf für ihn paßt. Auch wird man die Einwirkung der Befangenheit und die Frage der Gewöhnung und Schulung beachten und die Prüfungsergebnisse immer wieder mit der Praxis vergleichen müssen. Man wird solche Prüfungen nicht nur bei Einstellung der Lehrlinge, sondern auch einige Monate nachher und noch später vornehmen und so allmählich wertvolle Erfahrungen für die Psychotechnik der einzelnen Berufe sammeln. Die Eignungsprüfung kann unserer Schwerindustrie verhältnismäßig nicht so viel Vorteile bringen wie einer Kugellagerfabrik, einer Lampenfabrik, oder einem Telephonamt. Wir alle wissen, daß die Wirtschaftspsychologie noch in den Anfängen steckt; sie ermutigen aber zur Weiterarbeit, und diese ist nur möglich in engster Zusammenarbeit. Schon heute wird ein geschulter Psychologe mittels seiner Prüfung wertvolle Urteile über die Eignung eines Menschen für eine bestimmte Berufsgruppe abgeben können. Man muß auf alle Fälle jede Mechanisierung vermeiden und den Geist der Sache wirken lassen.

Hier im rheinisch-westfälischen Industriebezirk ist noch wenig geschehen. Auch hier müssen wir der neuen Hilfswissenschaft näher treten und sie schrittweise vorgehend anwenden, am besten beginnend in

den Werkschulen für Lehrlinge. Wenn wir in diesen einige Erfahrungen für unsere Sonderberufe gesammelt haben, müssen wir sie folgerichtig bei der Eignungsprüfung von erwachsenen Spezialisten anwenden. Nicht nur bei einem Ueberangebot von Personal, sondern auch bei einem Unterangebot ist die Vorauslese von großem Vorteil für jedes Werk.

Gustav Schmoller schrieb schon im Jahre 1903: „Wenn wir den Engländern und Amerikanern den Vorsprung in der sozialen Versöhnung überlassen, so werden wir von ihnen geschlagen werden.“ Durch die Eignungsprüfung wird das soziale Problem nicht gelöst; aber sie ist eines der vielen Mittel auf dem Wege zur Lösung. Man soll von der Eignungsprüfung keine großen Umwälzungen erwarten, sondern sie zunächst als Hilfsmittel des Betriebsleiters ansehen, das ihm die Auswahl seines Personals erleichtert. „Erst wenn die psychotechnischen Grundlagen für die wichtigsten Berufsgruppen unserer Industrie festliegen, wird man auch die Berufsberatung erfolgreich durchführen können und so auch sozial wirken.“ Man soll aus der Eignungsprüfung unter keinen Umständen ein neues „Berechtigungswesen“ schaffen; wir haben in Deutschland genug davon. Die Eignungsprüfung ist ein Stück sozialer Arbeit, das gleichzeitig wirtschaftliche Erfolge verspricht. Machen wir von ihm Gebrauch, und lernen wir uns mehr um den Menschen kümmern. Trotz der trüben Erfahrungen der letzten Jahre dürfen wir die Hoffnung haben, daß er es uns danken und lohnen wird.

III. Beitrag.

Von Dipl.-Ing. Hans Daiber in Dortmund.

Ich bin aufgefordert worden, über die Eignungsprüfung zu berichten, welche ich als Leiter der Lehrwerkstatt der Dortmunder Union nach psychotechnischen Methoden vorgenommen habe. Die Prüfung wurde zum Zweck der Auswahl der Geeigneten von den damals in der obersten Klasse der Volksschule befindlichen Schülern vorgenommen. Die Einstellung war bisher ohne Prüfung erfolgt. Man richtete sich etwa nach dem Schulzeugnis, dem äußeren Eindruck, der Werkszugehörigkeit, persönlicher Empfehlung oder Bekanntschaft. Für die Wahl des Berufes waren vielfach Wünsche der Eltern, auch Lohnverhältnisse maßgebend. Die Auswahl nach diesen Gesichtspunkten allein ist ungenügend. Jeder Lehrer hat einen anderen Maßstab bei Erteilung der Noten. Man läuft Gefahr, gerade die „geborenen Handwerker“ auszumerken, wenn man einseitig nach dem Schulzeugnis auswählt. Verläßt man sich auf den äußeren Eindruck, so ist man Zufällen ausgesetzt und wählt nicht selten Blender. Die persönliche Empfehlung kann die Unparteilichkeit der Auswahl beeinflussen, gibt jedoch eine gewisse Gewähr für Gesinnung. Zu starke Betonung der Werkszugehörigkeit und des Dienstalters ergibt Inzucht, beschränkt die Freiheit der Auswahl unter den Geeigneten. Die Eltern wählen, beeinflußt von falschem Ehrgeiz oder aus Berufsunkenntnis oder nur in Ansehung der

augenblicklichen geldlichen Entlohnung. Die Folgeerscheinung ist mangelndes Berufsinteresse.

Zur Ergänzung des aus der Prüfung gewonnenen Urteils sind diese Punkte wertvoll. Außerdem ist wichtig eine zuverlässige ärztliche Untersuchung über die physische Eignung, wofür der für die Einstellung Verantwortliche am besten ein Schema vorschreibt. Handelt es sich um Gruppenausbildung und nicht um Einzellehre, so müssen besondere Anforderungen noch erfüllt sein, etwa bezüglich gleichmäßig guten Hörens, Sehens, Auffassens. Eigenschaften des Wollens, wie Fleiß, Ehrlichkeit, Reinlichkeit, Ordnungssinn, Sparsamkeit, Berufsinteresse machen die durch die Eignungsprüfung nachgewiesenen Fähigkeiten erst wirksam, können aber nur aus langer Beobachtung festgestellt werden.

Die Vormerkmale zur Lehrwerkstatt der Dortmunder Union betragen etwa das Drei- bis Vierfache des Bedarfes. Bestimmung ist, in erster Linie Söhne von Werksangehörigen einzustellen; bei gleicher Eignung soll das Dienstalter des Vaters auf dem Werk ausschlaggebend sein. Wegen räumlicher und zeitlicher Beschränkung — die Lehrwerkstatt war im Ausbau begriffen — wurde nur eine gekürzte Prüfung nach psychotechnischen Grundsätzen vorgenommen. Die Prüfung dauerte je Lehrling etwa $1\frac{1}{2}$ st, wurde ohne Apparate und für alle Berufe gleich durchgeführt. Im einzelnen wurde geprüft:

Augenmaß: Strecke teilen, Länge schätzen, Lot fallen.

Raumanschauung: Papier falten, Uhrzeiger vertauschen.

Gedächtnis: Treffermethode, Zeichnung wiedergeben.

Reaktionsleistung: fallender Stab.

Aufmerksamkeit: neunteiliger Auftrag.

Technisches Denken: Ramme, Wasserrad.

Ferner halte ich es bei späteren Qualitätsfacharbeitern für wichtig, Rechnen zu prüfen. Nach

diesem Schema wurden etwa 80 Aprillehrlinge geprüft. Bei den etwas später geprüften 80 Oktoberlehrlingen habe ich Augenmaß und Reaktionsleistung wegen ungenügender Differenzierung der Werte und technisches Denken weggelassen; letzteres, weil ich durchweg eine zu kindliche Auffassung technischen Problemen gegenüber beobachtete. Sehr gute Werte ergab die Prüfung der Aufmerksamkeit.

Nach dem Ergebnis der Prüfungen konnten 10 bis 20 % bestimmt Ungeeignete ausgesondert werden. Aus den Geeigneten wurde nach obigen Grundsätzen ausgewählt. Die nach Eignungsprüfung ausgewählten Aprillehrlinge stehen seit etwa acht Tagen am Schraubstock. Das Urteil der Werkstattleute ist, daß im Gegensatz zu den 1919 ungeprüft Eingestellten alle Unbrauchbaren ausgemerzt sind und der Durchschnitt wesentlich besser ist. Das gleiche Urteil gibt die Werkschule ab. Eine Gegenüberstellung der Prädikate der Eignungsprüfung und der Werkstatt ergibt, — allerdings nach erst achttägiger Beobachtung — in 22 Fällen Übereinstimmung, in 8 Fällen zum Teil erhebliche Unterschiede.

Für den Ausbau der Eignungsprüfung ist es erwünscht, noch mehr Berufseignung (auf Grund vertiefter Berufskunde) zu prüfen, um die „geborenen Handwerker“ zu finden. Apparate geben schärfere Werte als Prüfungsbehelfe ohne Apparate. Jeder mit Eignungsprüfung beauftragte Ingenieur, Lehrer, Meister muß sich eine psychotechnische Praxis erarbeiten. Es ist die Vereinheitlichung der Methoden zwecks Vergleichbarkeit der Ergebnisse erwünscht. Die wissenschaftlichen Zentralinstitute müssen fertige, bewährte Methoden angeben, die Industrie andererseits muß die Erfahrungen sammeln und zurückgeben. Wählt man nun mit solcher Gewissenhaftigkeit das beste Handwerkermaterial aus, so soll man auch mit der Auswahl des Ausbildungspersonals wissenschaftlich einwandfrei verfahren.

Der Wärmeübergang bei Flüssigkeiten und Gasen als Funktion der Geschwindigkeit.

Von Dr.-Ing. H. Preußler in Gerlafingen.

Eine zunehmende Verwirrung und Unklarheit mit zahlreichen Irrtümern über die Bedeutung der Geschwindigkeit für die Wärmeübertragung haben seit Veröffentlichung der Nusselt'schen Arbeiten über diesen Gegenstand um sich gegriffen. Diese zu beseitigen und die Dinge in ihren wahren, einfachen Verhältnissen aufzuzeigen, ist der Zweck dieser Zeilen.

Die folgenden Betrachtungen stützen sich hauptsächlich auf die Nusselt'schen Versuchsergebnisse¹⁾ und die beiden Gesetze der Wärmeübertragung:

a) durch Leitung und Berührung

$$Q = \alpha \cdot F \cdot Z \cdot (t_1 - t_2) \quad 1) \quad (1)$$

b) durch Strahlung

$$Q = \frac{F \cdot Z \cdot \left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C}} \quad 2) \quad (2)$$

Es bedeuten: F die Heizfläche, Z die Zeit, t die gewöhnlichen, T die absoluten Temperaturen, α die Wärmeübergangszahl bei Wärmeleitung, die Koeffizienten C die Strahlungszahlen der wärmeaustauschenden Körper und Q die übertragene Wärmemenge.

Um das Wärmeleitungsgesetz anwenden zu können, muß man α kennen. Nusselt versuchte die Bestimmung, indem er durch ein Messingrohr von 22 mm Durchmesser, das von außen von Dampf von 102° umspült wurde, Luft bzw. Gas mit ver-

¹⁾ Siehe Forschungsarbeiten, V. d. I., Heft 89.

²⁾ Hütte 1919, S. 381.

¹⁾ Hütte 1919, S. 390.

schiedener Geschwindigkeit und verändertem Druck leitete und aus Menge und Temperaturerhöhung die übergegangene Wärmemenge ermittelte. Er fand für α den Ausdruck

$$\alpha = 15,90 \frac{\lambda \text{ Wand}}{d} \left(\frac{w \cdot c_p}{\lambda} \right)^{0,786} \frac{WE}{\text{m}^2 \cdot \text{st} \cdot ^\circ\text{C}} \quad (3)$$

oder, indem er w , die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in m/sek, durch das Gewicht G der Luftmenge ersetzt

$$\alpha = 19,23 \frac{\lambda \text{ Wand}}{d} \left(\frac{G \cdot c_p}{\lambda} \right)^{0,786} \quad (4)$$

Der eine Irrtum bei Verwendung dieses Ergebnisses besteht darin, daß man nur die erste Fassung (3) beachtet, die für den vorliegenden Fall, bei gleichem Rohrquerschnitt, die Abhängigkeit des Wärmeübergangs von der Geschwindigkeit nachweist, und daß man diesen Sonderfall verallgemeinert, wogegen man die allgemeine Fassung (4), die den Wärmeübergang in klarer Abhängigkeit von dem Wärmeaufnahmevermögen, $G \cdot c_p$ (Gewicht mal spez. Wärme) zeigt, ganz aus den Augen verlor.

Das Absonderliche der Behauptung, daß erhöhte Geschwindigkeit vorteilhaft für den Wärmeübergang sei, wird einem sofort bewußt, wenn man sich folgende Fragestellung überlegt: Eine bestimmte Gasmenge durchströmt einen Wärmespeicher von bestimmter Heizfläche und bestimmter Temperatur. Es geht eine gewisse Wärmemenge über. Vergrößert sich die Wärmeabgabe, wenn die gleiche Gasmenge durch einen der Temperatur und Heizfläche nach gleichen Wärmespeicher, aber mit auf die Hälfte verringertem lichten Querschnitt, also mit verdoppelter Geschwindigkeit, hindurchstreicht? Die Wärmeabgabe wird und muß kleiner sein als vorher, und zwar deshalb, weil die Zeit zu kurz ist, als daß sich jedes Gasteilchen wie vorher mit Wärme sättigen könnte. Gerade auf diese Sättigung mit Wärme, d. h. möglichst hohe Erhitzung, kommt es aber in vielen Fällen an. Es wäre ein offener Fehlschluß, behaupten zu wollen, je geschwinder ein Gas durch einen Wärmespeicher hindurchströme, um so höher werde es erhitzt. Das ist eine Binsenwahrheit, die natürlich längst er- und bekannt war, die dem Wärmetheoretiker aber verloren zu gehen drohte. Der Widerspruch findet seine Lösung darin, daß man nicht beachtete, daß die Geschwindigkeit in m/sek ausgedrückt nicht unbedingt eine Aussage über die Mengenverhältnisse darstellt, wie obiges Beispiel zeigen soll. Die Wärmeabgabe, bezogen auf gleiche Zeit, Heizfläche und Temperatur derselben, steigt mit der Größe der wärmeaufnehmenden Gasmenge, das ist eindeutig, aber nicht mit der Geschwindigkeit. Letztere Ausdrucksweise ist schief, irreführend und sollte vermieden werden.

Prüft man nach dieser Unterscheidung die Sätze:

„Die Gasgeschwindigkeit in den Kammern (der S. M.-Oefen) sollte daher nicht möglichst klein angenommen werden, wie dies von Toldt empfohlen wird, sondern eher möglichst groß. Dort wird sogar behauptet, eine geringe Geschwindigkeit wirke günstig

auf die Wärmeentnahme, während doch bekanntlich gerade das Gegenteil der Fall ist.“

und weiterhin:

„Es ist also zweifellos für die Wärmeübertragung vorteilhafter, die Gase an den Heizflächen rasch vorbeiströmen zu lassen, denn langsam.“

— so wissen wir jetzt, daß Toldt nicht so unrecht hat, denn es kommt ihm offensichtlich auf möglichst hohe Erhitzung der Gase an. Eher ist sein Gegner im Irrtum, denn falls er bedenkenlos die Geschwindigkeit steigert, dürfte bald der Punkt erreicht sein, wo die Temperaturhöhe des erwärmten Gases oder der Luft ungenügend ausfällt, abgesehen davon, daß nach kurzer Zeit der Wärmeentnahme ein starker Temperaturabfall infolge zu großer Kammerbeanspruchung eintreten müßte.

Und wenn von Pfosser und anderen die Wirkung des P.S.S.-Verfahrens, die Aufheizzeit eines Cowpers mit Hilfe eines Gebläses auf das gleiche Maß wie die Windzeit zu verkürzen, auf die erhöhte Geschwindigkeit der Gase zurückgeführt wird, so täte er besser, die Ursache in der erhöhten Wärmezufuhr zu suchen. Die Geschwindigkeit der Heizgase ließe sich durch eine Querschnittsverkleinerung unter Beibehaltung der Heizfläche erhöhen. Wenn Pfosser aber nicht mehr Gas verbrennt, dann würde trotz der höheren Heizgasgeschwindigkeit das Aufheizen noch länger als vorher dauern, also ein entschiedener Mißerfolg eintreten. Zur Erhöhung der Wärmezufuhr bedarf man aber bei Beschaffung der Verbrennungsluft nicht unbedingt eines Gebläses. Sorgt man für geringe Widerstände in den Heizkanälen, genügend große Einströmöffnungen von Wind und Gas und guten Essenzug, dann genügt der natürliche Zug für den Zweicowperbetrieb durchaus. In der Tat arbeiten auch heute schon einzelne Werke nach diesem Verfahren.

Das beschleunigte Heizverfahren von Winderhitzern ist dem Betriebe eines angestrengt arbeitenden Dampfkessels ähnlich und vergleichbar. Weil die Geschwindigkeit der Heizgase so groß ist, kühlen sie sich nicht so weit wie sonst ab. Es entsteht längs der gesamten Heizfläche eine größere Temperaturspannung der wärmetauschenden Mittel, infolgedessen ein stärkerer Wärmefluß, aber auch eine schlechtere Ausnutzung der zugeführten Wärme, denn die Abgase müssen mit höherer Temperatur entweichen. Wenn trotzdem beim Schnellheizverfahren der Cowper die Abgastemperaturen unverändert scheinen, so ist das kein Beweis gegen die Wahrheit dieser Schlüsse, sondern zeigt nur, daß die Heizfläche dieser Apparate so groß ist und die Zunahme der mittleren Temperaturspannung zwischen Heizgas und Stein so gering, daß sie kaum merklich ist. Beim Dampfkessel ist die Abgastemperaturerhöhung bei Leistungssteigerung sehr wohl bemerkbar und wird verständlich, da hier Heizflächenbeanspruchung und Temperaturgefälle von vornherein ganz wesentlich größer sind. Nach Osann¹⁾ gehen an Wärme über bei:

¹⁾ Lehrbuch der Eisenhüttenkunde, Engelmann, Leipzig, 1915. S. 274.

Winderhitzern: Gasperiode 210 bis 860 WE/m². st
 Windperiode 527 „ 2000 „
 d a g e g e n b e i

Dampfkesseln mit 10 bzw. 50 kg Dampf/m². st
 etwa 6400 bzw. 32 000 WE/m². st.

Diese Beispiele mögen zur Verdeutlichung des tatsächlichen Verlaufs der Vorgänge genügen.

Der zweite grundsätzliche Irrtum bei Benutzung der Nusseltschen Ergebnisse besteht darin, daß man sie kritiklos auf anders geartete Fälle überträgt. Der Nusseltsche Versuch bestand im wesentlichen darin, daß Wärme aus einem fast strömungslosen Wärmebehälter von gleicher Füllung (Satteldampf¹⁾) an ein vorbeifließendes Medium (Luft) abgegeben wird. Diese Tatsache darf man nicht übersehen, und es ist falsch anzunehmen, der Wärmeübergang spiele sich ebenso ab, wenn der das Rohr umspülende Dampfströme, die Luft dagegen, die die Wärme aufnimmt, in Ruhe verharre. Dieser Fehler ist aber bei dem Anwendungsbeispiel im Taschenbuch „Hütte“ 1911, Bd. I, S. 403, gemacht worden und in der gleichen Fassung in die neue Auflage von 1919, S. 383, übergegangen. Die oben angestellten Ueberlegungen von der maßgebenden Rolle der Wärmekapazität verhelfen uns auch hier zur Klarheit. Wenn die Luft Wärme aufnehmen soll, so muß sie eine entsprechende Kapazität besitzen. Das ist bei strömender Luft der Fall, weit weniger dagegen bei ruhender. Bei dem Beispiel der „Hütte“ wird die Umgebung des Dampfrohres bald mit Wärme gesättigt sein und der Wärmestrom danach viel langsamer fließen. Mag der überhitzte Dampf von 400° noch so große Geschwindigkeit besitzen, er vermag das Aufnahmevermögen der Luft nicht zu steigern, ebensowenig die Temperaturspannung zu vergrößern, man befördere dagegen den Zufluß frischer Luft, und sofort wird der Wärmeübergang lebhafter werden. Die vergrößerte Wärmekapazität bewirkt, daß ein gewisses Temperaturgefälle zwischen Dampf und Luft vorhanden bleibt oder von selbst sich größer oder kleiner einstellt, je nachdem die an der Heizfläche vorbeiströmenden Mengen größer oder kleiner werden, und mit dem Temperaturgefälle steigt oder fällt der Wärmeübergang.

Ein zweites Beispiel aus der Literatur beleuchtet den umgekehrten Fall. Bekanntlich hat bei den Dampfkesseln nach dem Bone-Schnabel-System die Auffüllung der Heizrohre mit stückigem, feuerfestem Material zu einer auffallenden Erhöhung der Verdampfungsleistungen je Flächeneinheit geführt. Zur Erklärung wird u. a. angeführt, die durch die Füllung eingetretene Querschnittsverminderung habe eine bedeutende Geschwindigkeitsvermehrung zur Folge, und diese bewirke (wieder unter Berufung auf Nusselt) in der Hauptsache den besseren Wärmeübergang. Aus dieser Erwägung heraus wird vorgeschlagen, statt der körnigen Füllung einen besonders geformten feuerfesten Kern in die Heizrohre einzu-

legen, wodurch nicht bloß Erhöhung der Heizgasgeschwindigkeit, sondern auch innigere Berührung von Gas und Rohrwand und ein geringerer Strömungswiderstand erzielt würde. Nach Früherem wissen wir, daß größere Heizgasgeschwindigkeit nur dann eine etwas größere Leistung zu bewirken vermag, wenn sie auf vermehrten Brennstoffaufwand zurückzuführen ist (gesteigerter Betrieb). Es muß dann der Wirkungsgrad sinken. Das Auffallende dieser Kesselart ist aber gerade der überraschend hohe Wirkungsgrad und die niedrigen Abgastemperaturen. Wollen wir keine neuen Annahmen aufstellen, so bleibt nur übrig anzunehmen, daß der Grund der Leistungssteigerung in der vollkommeneren Verbrennung, den höheren Temperaturen und als Wichtigstem in der Ueberführung des Wärmeinhalts aus wenig strahlenden, glühenden Gasen in stark strahlende, feste Körper beruht. Ohne daß eine Temperaturveränderung eintreten braucht, nimmt durch diesen Vorgang sofort die durch Strahlung übergehende Wärmemenge zu, während die durch Leitung und Berührung abfließende Menge wahrscheinlich die gleiche wie vorher bleibt. Das Strahlungsgesetz enthält ferner als maßgebenden Faktor die strahlende Fläche, und diese ist bei stückigem Material unzweifelhaft größer als bei geformten Steinen. Ebenso begünstigt die innige Berührung innerhalb einer körnigen Masse die Wärmeabgabe des Gases an die Steine. Wie weit man in der Verringerung der gasberührten bzw. strahlenden Steinfläche gehen darf, ist eine Frage, die allein der Versuch und die Erfahrung beantworten können. Beispielsweise ist sie bei dem nach dem Patent von Pfoser-Strack-Stumm vorgenommenen Einbau von starken Schamottekernen in die Flammrohre eines Dampfkessels unbedingt zu klein, wie die hohen Abgastemperaturen von 452 bzw. 476° zeigen¹⁾. Zwar überwiegt noch der günstige Einfluß der strahlenden Kernfläche den schädigenden der erhöhten Gasgeschwindigkeit, der Erfolg würde aber noch augenfälliger sein, wenn man den Kern so umgestalten würde, daß die Gasgeschwindigkeit gering bleibt, die strahlende Fläche dagegen möglichst groß wird.²⁾

Der günstigste Fall wird, wie so häufig in der Technik, nicht auf seiten der Extreme liegen, die durch die feinkörnige Füllung der Heizrohre und den starken zylindrischen Schamottekern im großen Flammrohr dargestellt sind, sondern irgendwo dazwischen.

Die Untersuchung der angeführten Beispiele beweist, daß bei Gebrauch der Formeln für den Wärmeübergang Vorsicht und Ueberlegung geboten sind. Die Anwendungsmöglichkeit auf die praktisch wichtigen Fälle, z. B. Dampfkessel oder hüttentechnische Wärmespeicher, halte ich allerdings für mehr als problematisch. Es sei zugegeben, daß es auf Grund der Nusseltschen Versuche vielleicht gelingt, ähnliche Vorgänge wie die von ihm untersuchten rechnerisch

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1916, 2. März, S. 220.

²⁾ Es ist nicht ohne Reiz, festzustellen, daß die den Wärmeübergang begünstigende Wirkung bei obigem Patent, ebenso wie bei dem Schnellheizverfahren der Cowper, gerade im Gegenteil, nämlich der schädlichen erhöhten Geschwindigkeit, gesehen wird.

¹⁾ Die übergehende Wärme wird gedeckt aus kondensierendem Dampf, so daß ohne nennenswerten Zufluß die Temperatur immer die gleiche bleibt.

im voraus zu bestimmen, sicherlich spielen diese aber eine untergeordnete Rolle. Bei Dampfkesseln und Wärmespeichern sind die Verhältnisse so verwickelt, daß es mir aussichtslos erscheint, mit den heutigen Kenntnissen auf dieser Grundlage zu einer brauchbaren Berechnung zu kommen. Das Verquicktsein von Wärmeleitung und Strahlung, deren Einzelbeiträge zur gesamten übertragenen Wärme in den verschiedenen Temperaturbereichen ganz verschieden sind, die wechselnde Größe der Koeffizienten, die Schwierigkeit einer auch nur annähernd richtigen Bestimmung des mittleren Temperaturgefalles zwischen den wärmetauschenden Mitteln¹⁾, alles das sind unübersteigliche Hindernisse.

Für den Dampfkesselbau sind m. E. die praktischen Erfahrungen vorläufig eine solidere Grundlage, und für die Berechnung von Wärmespeichern und Winderhitzern bietet sich ein anderer Weg, der gangbarer und sicherer ist.

Bei den Apparaten, bei denen die Wärmeaufnahme zeitlich getrennt von der Wärmeabgabe vor sich geht, besteht die einfache Beziehung, daß die vom Steingewicht aufgenommene Wärme im stetigen Betriebe gleich der abgegebenen sein muß. Die abgegebene Wärme ist gleich der Summe aus der vom Winde entführten, W, und den Strahlungsverlusten, S. Bezeichnet G das Steingewicht des Wärmespeichers, c die spezifische Wärme der Steine und Δt_m den mittleren theoretischen Temperaturabfall aller Steinlagen, so müßte sein:

$$G \cdot c \cdot \Delta t = W + S. \quad (5)$$

Das wirksame Steingewicht, G_w , ist aber kleiner als das vorhandene, daher der wirkliche Temperaturabfall an der Oberfläche größer als der theoretische.

Man kann darum schreiben:

$$\eta = \frac{\Delta t_m}{\Delta t} = \frac{G_w}{G} < 1, \text{ oder} \\ \Delta t_m = \eta \cdot \Delta t. \quad (6)$$

¹⁾ Die Bestimmung des Temperaturgefalles, z. B. bei Wärmespeichern, allein aus den Anfangs- und Endtemperaturen von Stein und Gas ohne Zwischenwerte mittlerer Lagen muß als ganz rohes, unzuverlässiges Verfahren

In Gleichung 5 eingesetzt, gibt das

$$G \cdot c \cdot \eta \cdot \Delta t = W + S, \\ G = \frac{W + S}{\eta \cdot c \cdot \Delta t}, \quad (7)$$

wobei Δt den wahren, an der Steinoberfläche meßbaren, mittleren Temperaturabfall aller Steinlagen und η den Ausnutzungsgrad (das wirksame Steingewicht) bezeichnet. W und c sind bekannte Größen, S ist ohne zu großen Fehler annähernd bekannt, η nach einem von mir angegebenen Verfahren¹⁾ experimentell bestimmbar und Δt wählbar je nach den Anforderungen, die man an den Wärmespeicher stellen will. Somit ist G, das wärmespeichernde Steingewicht, berechenbar.

Bisher fehlten Angaben über die Größe von η . Das wirksame Steingewicht hängt ab von der Umsteuerzeit, der spezifischen Leistung und dem Steinformat (Dicke). Je länger die Umsteuerperiode, um so größer, je größer die Leistung und Dicke des Steins, um so geringer ist es. Während es bei Winderhitzern bis zu 85 % und mehr beträgt, sinkt es bei Siemens-Martin-Ofenkammern bis auf 50 %. Diese Unterschiede sind beachtenswert.

Zusammenfassung.

Der Einfluß der Gas- bzw. Flüssigkeitsgeschwindigkeit auf den Wärmeübergang wird untersucht und dabei festgestellt, daß es richtiger ist, an Stelle der Geschwindigkeit die Wärmekapazität einzuführen. An verschiedenen Literaturbeispielen werden bisherige Irrtümer richtiggestellt. Die bekannten Formeln für den Wärmeübergang durch Leitung und Strahlung werden auf ihre Brauchbarkeit für die praktisch wichtige Dampfkessel- und Wärmespeicherberechnung geprüft.

Für letztere wird ein anderes Verfahren vorgeschlagen, das das wirksame Steingewicht berücksichtigt.

zurückgewiesen werden, denn zwischen diesen Grenztemperaturen sind sehr verschiedene Arten des Temperaturverlaufs denkbar.

¹⁾ Näheres in der Dissertation „Zur Berechnung von Wärmespeichern und Winderhitzern“, mit Durchrechnung von Beispielen. Techn. Hochschule Breslau 1920.

Umschau.

Die hochlegierten Chromnickelstähle als nichtrostende Stähle.

Versuche zur Darstellung von nichtrostenden Stählen aus hochlegierten Chrom-Nickel-Legierungen wurden von B. Strauß und E. Maurer¹⁾ im Jahre 1909 begonnen und 1912 abgeschlossen. Bei dem Studium des Einflusses der verschiedenen Legierungsmetalle auf die Widerstandsfähigkeit des Eisens gegen Rost- und Säureangriff machten sie die Beobachtung, daß ein monatelang der Laboratoriumsluft ausgesetztes Stück 20prozentigen Chromstahls völlig blank geblieben war. Die in künstlichem Seewasser angestellten Versuche bestätigen diesen Befund, wie aus Zahlentafel I hervorgeht, aus der auch die Überlegenheit der Chromstähle gegenüber gleichprozentigen Nickelstählen ersichtlich ist.

Eine erhebliche Rostsicherheit war erst bei einem Stahl mit 19% vorhanden. Die hochlegierten Chromstähle sind jedoch selbst im vergüteten Zustande nur

¹⁾ Krupp'sche Monatshefte 1920, Aug., S. 129/46.

Zahlentafel I.

Künstliches Seewasser.

Relativer Verlust, auf Flußeisen gleich 100 bezogen. Versuchsdauer 70 Tage.

C	Ni	Cr	Relativer Verlust (Flußeisen)
0,12	—	—	100
0,07	5,00	0,32	80
0,16	8,89	0,02	70
0,23	26,25	—	40
0,13	—	5,9	30
0,38	—	9,8	30
0,49	—	19,0	15

wenig zäh; so besaß z. B. der vorstehend erwähnte 19-prozentige Chromstahl nach dem Abschrecken von 900° in Öl und Anlassen bei 650° die für einen Sonderstahl geringe Kerbzähigkeit von 9,4 mkg/cm² bei einer Kugeldruckhärte von 225 gegenüber einer Kerbzähigkeit von 19,3 mkg/cm² und einer Härte von 248 eines in gleicher

Weise thermisch behandelten Stahles mit 9,8 % Cr. Die Erzielung einer größeren Zähigkeit wurde durch Nickelzusatz angestrebt. Zu dem Zwecke wurden folgende zwei Stähle erschmolzen:

Zeichen	C	Cr	Ni	Si	Mn
C 4 . . .	0,21	10,0	1,75	0,07	0,13
C 5 . . .	0,30	20,1	5,0	0,08	0,11

Selbsthärtner. Die übliche Art, Selbsthärtner weich zu machen, besteht in einem Anlassen unterhalb des Kaleszenzpunktes, wodurch sich das martensitische Gefüge in ein osmonditisches umwandelt. Im vergüteten Zustande, nach der üblichen Behandlungsweise 900° Oel/550 bis 700° Oel, ergab dieser Stahl die in Zahlentafel 2 angeführten Werte, die mit denen eines Chromnickelstahles mit 3 bis 4 % Ni und 1,5 bis 2 % Cr übereinstimmen.

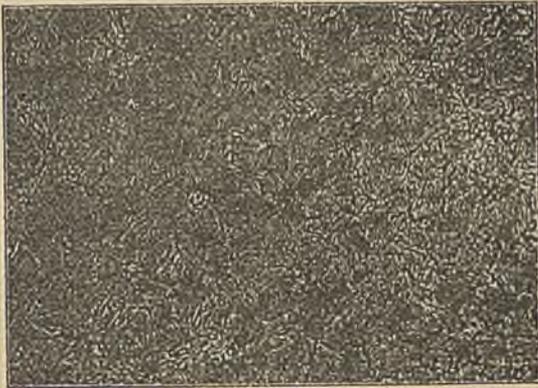


Abbildung 1. x 300

C 4 : 0,21 % C, 1,75 % Ni, 10,0 % Cr, roh geschmiedet oder 900° gegüht.

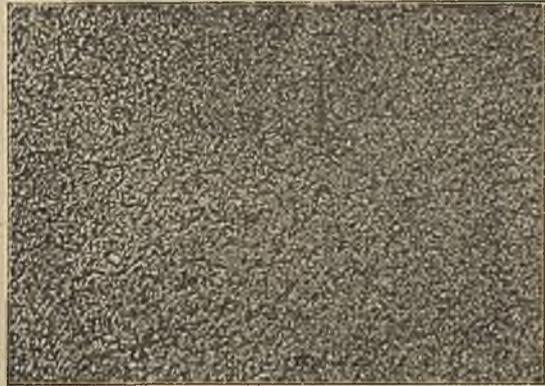


Abbildung 2. x 300

C 5 : 0,30 % C, 5,0 % Ni, 20,1 % Cr, roh geschmiedet.

Im rohg geschmiedeten Zustande hatte C 4 eine Härte von 393 und C 5 von 279. Die mit C 5 im geschmiedeten Zustande ausgeführte Zerreißprobe lieferte eine Bruchfestigkeit von 80,3 kg/mm² bei einer Dehnung von 7,3 %. Die C 4-Stange war mit einer Härte von 393 nicht bearbeitbar. Die durch Schleifen hergestellte Zerreißprobe ergab eine Bruchfestigkeit von 152 kg/mm² und eine Dehnung von 5,3 %. Das Gefüge der rohg geschmiedeten C 4-Stange war martensitisch (Abb. 1); das Gefüge der C 5-Probe bestand aus Körnern mit Karbideage (Abb. 2); das-

Zahlentafel 2.

Behandlung in Oel	Streckgrenze kg/mm ²	Bruchgrenze kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Härte 10/3000	Kerbzähigkeit mkg/cm ²
900/550°	84	95	16,6	58	269	21,4
900/700°	52	74	24,3	66	219	23,9

C 5.

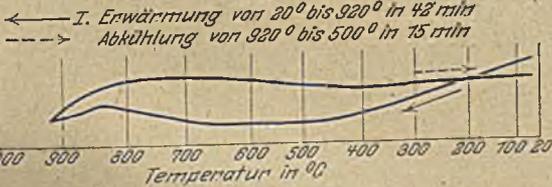


Abbildung 3.

Temperaturkurve von C 5 mit 0,30 % C, 5 % Ni, 20,1 % Cr.

selbe neigte zum Austenit hin, was durch seine geringe Magnetisierbarkeit und durch den von keinerlei Unregelmäßigkeiten gestörten Verlauf seiner Temperaturkurve (Abb. 3) erwiesen wurde. Um zu einer rostisicheren Stahllegierung zu gelangen, die außerdem über eine gewisse Zähigkeit verfügte, wurde der Versuch gemacht, dem C 5-Stahl durch eine geeignete Wärmebehandlung die gewünschten Festigkeitseigenschaften zu verleihen. Auf ihn wurde eine ähnliche Behandlungsmethode angewandt, wie sie bei Hartstahl üblich ist: durch Ablöschen bei 1100 bis 1200° in Oel wurde er zäh, wobei er gegenüber dem Hartstahl eine hervorragende Bearbeitungsfähigkeit erlangte. Die Festigkeitszahlen in diesem Zustande waren folgende: 35 kg/mm² Streckgrenze, 82 kg/mm² Bruchfestigkeit, 5 % Dehnung (Meßlänge 5 d), 52 % Einschnürung. Frémontproben ergaben Kerbzähigkeiten von mindestens 35 mkg/cm².

Die Temperaturkurve von Stahl C 4 besaß einen Kaleszenzpunkt bei 780° und einen Rekaleszenzpunkt bei 280° (Abb. 4). Er war demnach infolge seiner Neigung zu starker Hysteresis ein

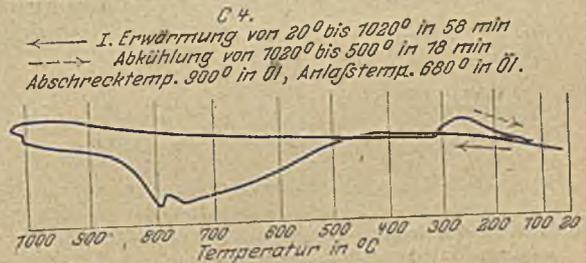


Abbildung 4.

Temperaturkurve von C 4 mit 0,21 % C, 1,75 % Ni, 10,0 % Cr.

Nach dem in Abb. 5 wiedergegebenen Schaubild, das auf Grund einer Untersuchung mit einer größeren Anzahl von Chromnickelstählen erhalten wurde, zerfallen die C-armen Chromnickelstähle in vier Gruppen:

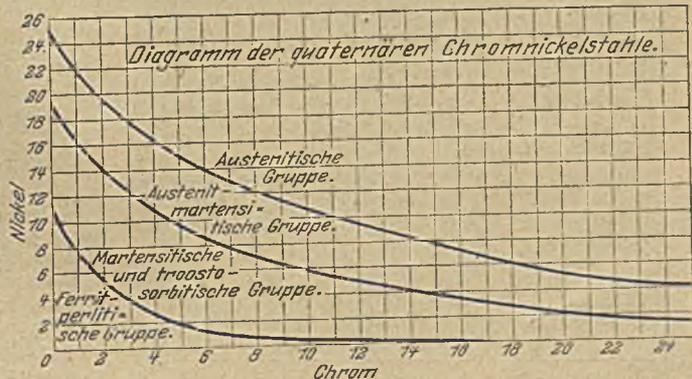


Abbildung 5.

Diagramm der Chromnickelstähle mit geringem C-Gehalt.

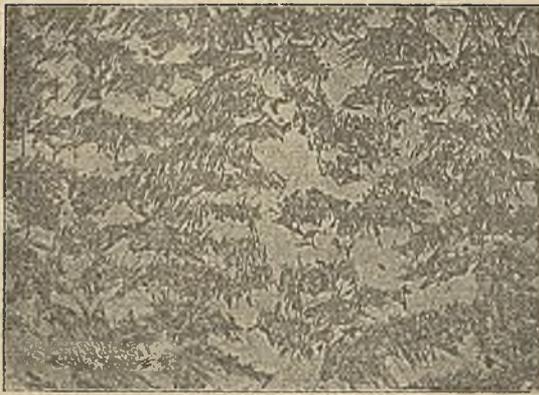


Abbildung 6. × 300
 NO 24 : 0,34 % C, 8,1 % Ni, 6,2 % Cr,
 roh geschmiedet.



Abbildung 7. × 300
 O 4 : 0,21 % C, 1,75 % Ni, 10,0 % Cr,
 650° geblüht.

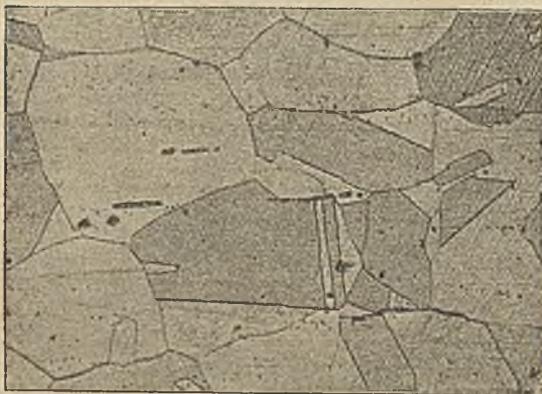


Abbildung 8. × 300
 Reiner Austenitstahl mit 0,40 % C, 9,62 % Ni, 22,9 % Cr.
 Vergütet bei 1200° C.

1. in die ferrit-perlitische Gruppe;
2. in die martensitische und troost-sorbitische Gruppe;
3. in die austenit-martensitische Gruppe;
4. in die austenitische Gruppe.

C 4 gehört zur zweiten Gruppe, C 5 zur vierten Gruppe; deren Wärmebehandlungen sind oben besprochen.

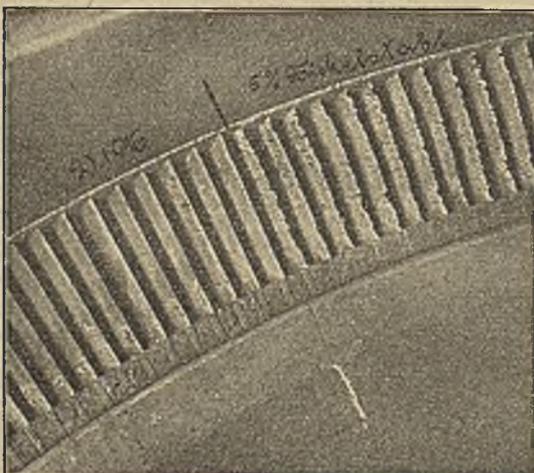


Abbildung 11. 1/2
 Teil eines Schaufelkranzes von einer Dampfturbine.

Zahlentafel 3.

1. Rostung an der Luft
 (Versuchsdauer 30 Tage).

	Gewichts- abnahme
Flußeisen	100
9 % Nickelstahl	70
25 % Nickelstahl	11
V 1 M	0,4
V 2 A	0

2. Korrosion in See-
 wasser
 (Versuchsdauer 30 Tage).

	Gewichts- abnahme
Flußeisen	100
9 % Nickelstahl	79
25 % Nickelstahl	55
V 1 M	5,2
V 2 A	0,6

3. In Salpetersäure,
 10 %, kalt
 (Versuchsdauer 14 Tage).

	Gewichts- abnahme
Flußeisen	100
5 % Nickelstahl	97
25 % Nickelstahl	69
V 2 A	0

4. In Salpetersäure,
 50 %, kochend
 (Versuchsdauer 2 Stunden).

	Gewichts- abnahme
Flußeisen	100
5 % Nickelstahl	98
25 % Nickelstahl	103
V 2 A	0

Die Stähle der dritten Gruppe, sogenannte Uebergangsstähle, kommen für eine praktische Anwendung nicht in Betracht. Das Gefüge eines solchen Stahls ist in Abb. 6 wiedergegeben.

Zu der martensitischen Gruppe gehört der im folgenden angeführte Stahl



Abb. 9. × 1/2
 V 2 A



Abb. 10. × 1/2
 Stahlbronze.

V 1 M, zur austenitischen Gruppe der Stahl V 2 A; die Festigkeitseigenschaften dieser beiden Stähle im vergüteten Zustande sind folgende:

Stahl	Behandlung	Streckgrenze kg/mm ²	Bruchfestigkeit kg/mm ²	Dehnung %
V 1 M	900° Oel/650° Oel	60	80	15
V 2 A	1200° Oel	40	75	50

Das Kleingefüge ist in den Abb. 7 und 8 wiedergegeben.

Stahl V 1 M eignet sich besonders für mechanisch stark beanspruchte Maschinenteile, Stahl V 2 A besitzt eine hervorragende Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion. Er ist edler als Kupfer. In Berührung mit Kupfer wird dieses stark angegriffen, während Stahl V 2 A blank bleibt.

Wie sehr diese hochlegierten Chromnickelstähle die hochprozentigen Nickelstähle, denen bisher unter den Stahllegierungen die größte Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Rostangriff zugeschrieben wurde, hinsichtlich der Rostsicherheit sowie der Widerstandsfähigkeit gegen jede Art von Korrosion überlegen, geht aus Zahlentafel 3 hervor.

Abb. 9 und 10 zeigen den Unterschied in dem Verhalten zweier Ventilspindeln aus Stahlbronze und aus nicht rostendem Chromnickelstahl V 2 A. Während die Spindel aus Stahlbronze in 6 Monaten 16 mal nachgearbeitet werden mußte, war die Ventilspindel aus Chromnickelstahl V 2 A in 10 Monaten nur 6 mal geringfügig nachgeschliffen worden.

Der Stahl V 1 M fand Verwendung bei der Herstellung von Turbinenschaufeln, wobei seine Eigenschaft als nichtrostender Stahl deutlich hervortrat. So zeigt Abb. 11 den Abschnitt einer Turbinenscheibe, bei der einzelne Segmente abwechselnd aus Schaufeln von V 1 M- und 5 prozentigem Nickelstahl bestanden. Die Turbine war drei Jahre in Betrieb; nach dieser Zeit wurde sie auseinandergenommen, und es zeigte sich, daß die Schaufeln aus 5 prozentigem Nickelstahl infolge Verrostung unbrauchbar geworden, während die Schaufeln aus V 1 M-Stahl vollständig unverändert geblieben waren.

Die Untersuchung führte mithin zu dem Ergebnis, daß durch Anwendung einfacher Wärmebehandlungsverfahren zwei Gruppen von quaternären Chrom-Nickelstahl-Legierungen für eine praktische Verwendung nutzbar gemacht wurden, die neben vorzüglichen Festigkeitseigenschaften in hohem Grade widerstandsfähig gegen oxydierende Korrosion sind.

E. M.

Bericht über die Tätigkeit des Materialprüfungsamtes Berlin-Lichterfelde im Jahre 1919 (20).

(1. April 1919 bis 31. März 1920.)

(Schluß von Seite 707.)

Metallographic.

Im Berichtsjahr wurden mehrere wissenschaftliche Untersuchungen zum Abschluß gebracht und 105 Anträge erledigt. Ferner wurden mehrere Ingenieure und Studierende zu einem Praktikantenkursus von je etwa 14 Tagen zur Erlernung der metallographischen Arbeitsverfahren zugelassen.

Die Ergebnisse der abgeschlossenen wissenschaftlichen Untersuchungen sind in nachfolgenden Veröffentlichungen niedergelegt:

a) Bauer: Ueber den Einfluß von Blasen in Feinblechen auf den Rostangriff. Mitteilungen 1919, S. 1.

b) Bauer und Mecklenburg: Ueber die Einwirkung von Tinten auf metallisches Eisen. Mitteilungen 1919, S. 63 und 322.

c) Bauer: Der Einfluß verschiedener Vorbehandlung auf Gefüge und Eigenschaften kohlenstoffarmen Flußeisens. Mitteilungen 1919, S. 245.

Von den Untersuchungen ist folgendes hervorzuheben:

1. Mehrfach wurden gehärtete Stahlwalzen von etwa 150 bis 250 mm Durchmesser, von denen im Ballen

flache Stücke abgesprungen waren, zur Untersuchung eingesandt. Die Untersuchungen erstreckten sich darauf, die Walzen und besonders die Bruchstellen auf äußerlich erkennbare gröbere Fehlstellen oder sonstige auffällige Erscheinungen, die einen Anhalt zur Erklärung der Anbrüche geben könnten — z. B. mechanische Verletzungen, die auf Überbeanspruchung schließen lassen, auf Härterisse hindeutende Anlauffarben u. a. —, abzusuchen. Solche Fehlstellen waren jedoch in keinem Falle erkennbar. Zur Feststellung der Ursache der Anbrüche und insbesondere zur Feststellung, ob die Anbrüche auf Materialfehler oder auf Härtefehler zurückzuführen sind, ist eine metallographische Untersuchung unerlässlich. Härtefehler liegen bei Kohlenstoffstahl zweifelsfrei dann vor, wenn das Gefüge der harten Oberflächenschicht rein martensitisch ist. In diesem Falle wäre die Abschreckung bei zu hohen Temperaturen oder zu schofff erfolgt, wodurch starke innere Spannungen entstehen, die zu sofortigen oder späteren Riß- oder Bruchbildungen führen können.

Die Wahl der günstigsten Abschreckbedingungen ist bei solchen Walzen zweifellos ziemlich schwierig und erfordert hinreichende Erfahrung. Voraussichtlich vermag die Gefügeprüfung wichtige Anhaltspunkte zur leichteren Feststellung dieser Bedingungen zu bieten. Es ist deshalb den Erzeugern solcher Walzen dringend anzuraten, sich ihrer als Hilfsmittel zu bedienen.

2. In vier Fällen waren Blechanschnitte aus gerissenen und explodierten Kesseln auf Ursache der Brüche hin zu untersuchen.

a) Blech aus einem explodierten Batteriekessel. Der Bruch war während des Betriebes außerhalb der Nietreihen aufgetreten. Die Bruchstelle zeigte ungewöhnlich weitgehende Querschnittsverringering und hohe Dehnung. Die Kerbzähigkeit des Materials war selbst ziemlich nahe am Bruch hoch. Die Ferritkörner unmittelbar an der Bruchstelle wiesen trotz der weitgehenden Dehnung und Querschnittsverringering keine Spur von Streckung in der Zugrichtung auf. Dieses deutet darauf hin, daß der Bruch während örtlichen Erglühens der Kesselwand eingetreten ist.

b) Blechanschnitt aus der Untertrommel eines Steilrohrkessels. Der Bruch ist längs der Ueberlappungsnähe erfolgt. Der durchschnittliche Phosphorgehalt des Materials betrug 0,08 %, er ist für Kesselbleche als recht hoch zu bezeichnen. In unmittelbarer Nähe des Bruches und der Nietlöcher sowie auch zwischen den Nietlöchern war das Material hochgradig spröde; in weiterer Entfernung vom Bruch war die Kerbzähigkeit etwas größer. Das Material genügte hinsichtlich seiner Festigkeit und Dehnung den „Allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkessele“. Der Bruch war auf die Bildung zahlreicher, nach Art magnetischer Kraftlinien strahlenförmig von den Nietlöchern ausgehender und von einem Nietloch zum anderen bogenförmig übergehender feiner Risse zurückzuführen. Die Risse waren ungewöhnlich fein verzweigt und folgten fast durchweg den Korngrenzen. Die Entstehungsursache dieser feinen Risse ist noch nicht endgültig aufgeklärt. Untersuchungen hierüber sind zurzeit im Gange.

c) Ausschnitt aus einem bei der amtlichen Wasserdruckprobe in den letzten zwei Mantelschüssen längs einer Nietreihe gerissenen Zweiflamrohrkessel. Das Material war verhältnismäßig stark geseigert; der Phosphorgehalt war sehr hoch, er betrug 0,13 %, der Schwefelgehalt 0,05 %; demgemäß war die Kerbzähigkeit nur gering; am geringsten war sie in unmittelbarer Nähe des Bruches und der Nietlöcher. Festigkeit und Dehnung genügten den polizeilichen Vorschriften. Auf der inneren Blechoberfläche gingen von den Nietlochwandungen mehrere feine Risse aus. Die Riß- und Bruchbildungen sind durch den hohen Phosphorgehalt und die dadurch bedingte geringe Kerbzähigkeit in hohem Grade begünstigt worden.

d) Blech aus einem bei der amtlichen Wasserdruckprobe in einer Längsnietreihe gerissenen Einflamrohr-Unterkessel. Festigkeit und Dehnung des Materials

genügte den allgemeinen polizeilichen Vorschriften. Der Bruch war wie bei dem unter b beschriebenen Fall auf die Bildung zahlreicher, strahlenförmig von den Nietlöchern ausgehender und bogenförmig von einem zum andern Nietloch übergewandter feiner Risse zurückzuführen. Das Material in unmittelbarer Nähe des Bruches und der Nietlöcher war in hohem Maße spröde. In weiterer Entfernung von der Nietreihe war die Kerbzähigkeit des Materiales hoch.

Den unter b und d beschriebenen Riß- und Bruchbildungen liegt offenbar die gleiche Ursache zugrunde; bis zu einem gewissen Grade trifft dies auch für den unter c beschriebenen Fall zu. Zweifelloso besteht zwischen der Materialsprödigkeit in den Nietreihen und der Bildung der zahlreichen feinen Risse ein ursächlicher Zusammenhang. Beide Erscheinungen sind offenbar erst während des Kesselbetriebes entstanden.

3. Als sehr nutzbringend hat sich der rasche mikroskopische Nachweis von Oberflächenentkohlungen bei der Durchbildung eines Verfahrens zum Ausglühen von Stahldrahtingen in einem Kohlensäure und Kohlenoxyd enthaltenden Gasgemisch erwiesen. Durch Glühversuche und daran anschließende Gefügeprüfung wurde eine Gaszusammensetzung ermittelt, die weder entkohlend noch kohlend wirkt; außerdem wurde der Einfluß bestimmter Beimengungen zum Gasgemisch, z. B. Wasserstoff und Wasserdampf, auf den Kohlenstoffgehalt der Oberflächenschicht festgestellt.

4. Mehrere zur Untersuchung eingesandte, geprüfte Zerroißstäbe aus der Wange einer Kurbelwelle waren auf der Oberfläche stark knitterig, sie waren u. a. auch auf Ursache dieser Erscheinung hin zu untersuchen. Das Material enthielt 0,4 bis 0,5 % Kohlenstoff, das Gefüge war ungewöhnlich grob; die Perlitkörner waren meistens über $\frac{1}{2}$ mm² groß. Der Ferrit war netzartig angeordnet. Da die Dehnung des Ferrits groß, die des Perlits dagegen nur gering ist, so ist zu schließen, daß die Ursache des knitterigen Aussehens der Stäbe in dem ungewöhnlich grobkristallinen, heterogenen Gefügebau und der dadurch bedingten örtlichen Verschiedenheit in der Dehnung und Querschnittsverminderung begründet liegt.

5. Zahlreiche Maschinen oder Konstruktionsteile, Schmiede- oder Formstücke, wie z. B. Zündladungskapseln, gebrochene Kurbelwellen, gerissene Entlüfterkessel, Dichtungsringe, Schraubenbolzen, Kupplungsstücke, Becherwerkslaschen, verschiedene Baugewerks- und Profilleisen, gerissene Kettenglieder, eine Eisenbahntriebwagenachse, eine Kolbenstange, eine gebrochene Königstange u. a. waren auf Ursache der Brüche hin zu untersuchen. In vielen Fällen lagen Materialfehler, vor, starke Seigerungen, hoher Phosphorgehalt, grobe nichtmetallische Einschlüsse u. a. In einigen Fällen jedoch mußte das Material als einwandfrei bezeichnet werden. Die Brüche waren in diesem Falle Dauerbrüche, z. B. bei Kolbenstange, Triebwagenachse, Kurbelwellen, Schraubenbolzen, Königstange. Derartige Brüche deuten in der Regel auf stark ungleichmäßige Beanspruchung des gefährdeten Querschnitts hin. Infolgedessen treten auch an solchen Konstruktionsteilen, bei denen ungleichmäßige Beanspruchungen unvermeidlich sind, z. B. bei Wellen, Kurbelwellen, die meisten Dauerbrüche auf. Indes kommen auch Dauerbrüche an Konstruktionsteilen vor, für die gleichmäßige Beanspruchung vorgesehen ist. So pflegen z. B. Kolbenstangen an der Uebergangsstelle von Keillochrundung zu Keillochwandung zu brechen. In solchen Fällen kann fehlerhaftes Einpassen des Konstruktionsteils oder seiner Verbindungsstücke bei der Montage ungleichmäßige Beanspruchung und dadurch den Bruch verursacht haben. An einer genau an derselben Stelle wie die ursprüngliche Stange gebrochenen Ersatzkolbenstange wurde z. B. festgestellt, daß die Keile in hohem Grade fehlerhaft eingepaßt waren und einseitig getragen hatten.

6. Einige Fälle von Härterißbildungen und eine Anfrage über Abschrecktemperaturen geben Veranlassung, auch an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß die Rißbildungen bei der Härtung von Stahl meistens durch zu

schriffes Abschrecken oder durch Abschrecken von zu hohen Temperaturen entstehen. Materialfehler brauchen nicht notwendigerweise vorzuliegen. Mitunter treten Risse oder Brüche infolge von bei der Härtung entstandenen starken inneren Spannungen erst beim Gebrauch des Werkzeugs, zuweilen scheinbar ohne äußeren Anlaß auf. Die Wahl der günstigsten Abschreckbedingungen ist zweifellos, wenn auch die ungefähren Abschrecktemperaturen bekannt sind, in vielen Fällen schwierig und erfordert hinreichende Erfahrung, da für die Abschrecktemperatur vielfach, z. B. bei Verwendung von Wasser als Abkühlungsflüssigkeit, nur sehr enge Grenzen in Frage kommen. Es ist deshalb in schwierigen Fällen zur Vermeidung von Rißbildungen oder zu starken Spannungen zu empfehlen, zunächst nur mäßig zu härten, d. h. die Abschreckung unter den gewählten Abkühlungsbedingungen bei den tieferen der in Frage kommenden Temperaturen vorzunehmen und die Härtung bei ungenügender Härte unter entsprechender Erhöhung der Abschrecktemperatur zu wiederholen.

Allgemeine Chemie.

In der Abteilung für allgemeine Chemie wurden 309 Anträge mit 469 Untersuchungen erledigt.

Zahlreiche Stahlproben, die als Chromnickelstahl bezeichnet waren, wurden auf ihre chemische Zusammensetzung geprüft. Ein Zahnrad enthielt nur 0,14 % Nickel und 0,23 % Chrom; da solche Mengen Nickel und Chrom in jedem gewöhnlichen Kohlenstoffstahl vorkommen, so mußte die Bezeichnung „Chromnickelstahl“ für dieses Material als nicht zutreffend bezeichnet werden.

Material von Turbinenschaufeln erwies sich als 5 prozentiger Nickelstahl; eine andere Probe enthielt 14,8 % Chrom und 1,6 % Nickel, eine dritte Probe 18,8 % Chrom und 5 % Nickel. Die beiden letzteren Proben bereiteten bei der Analyse insofern Schwierigkeiten, als sie durch Salpetersäure kaum angegriffen wurden.

Eine Stahlprobe, die nur 5 % Wolfram enthielt, war zu begutachten, ob sie als Schnelldrehstahl zu bezeichnen sei; da unter dieser Bezeichnung in der Literatur im allgemeinen nur die höher legierten Wolframstahlorten mit 18 und mehr Prozent Wolfram verstanden werden, mußte die Bezeichnung „Schnelldrehstahl“ für die untersuchte Probe als nicht zutreffend bezeichnet werden.

Von den vorhandenen Normalstahlproben wurden zahlreiche Proben an Besteller abgegeben. Die Anzahl der Normalstahlproben wurde weiter ausgedehnt, so daß jetzt Proben mit verschiedenen Kohlenstoff- und Mangangehalten sowie solche mit bestimmtem Phosphor-, Schwefel-, Nickel-, Chrom- und Wolframgehalt zur Verfügung stehen. Auch eine Chromnickelstahlprobe mit etwa 3 % Nickel und 0,7 % Chrom konnte in die Reihe der vom Amt zu beziehenden Normalstahlproben aufgenommen werden.

Ölprüfung.

In der Abteilung für Ölprüfung wurden 369 Proben zu 242 Anträgen untersucht.

Teer und Teeröl. Ein Öl war daraufhin zu prüfen, ob es Steinkohlenteeröl mit 9 bis 10 000 Kalorien Heizwert oder Steinkohlenteer darstelle. Das Material war sehr dickflüssig, schwarz, enthielt nach der Untersuchung Wasser und Ammoniak sowie beträchtliche Mengen acetunlöslicher Teerharze, die beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure in wasserlösliche Verbindungen überführbar waren. Hiernach lag nicht Teeröl, sondern Teer vor. Der Heizwert betrug wegen des Wassergehaltes nur 3400 Kalorien.

In einem Rechtsstreit war ein Gutachten darüber abzugeben, ob ein dunkles Maschinenöl entsprechend den Kaufbedingungen „garantiert rein“ sei. Der Ausdruck „rein“ kann eine doppelte Bedeutung haben, sowohl „gereinigt“, d. h. frei von natürlichen und zufälligen Verunreinigungen, als auch „frei von fremden Zusätzen“. Das Öl erwies sich als rein im letzteren Sinne, wenn es auch nicht oder nur wenig gereinigt, also ein asphalthaltiges dunkles Mineralöl (Rückstandsöl) war.

In einem anderen Rechtsstreit war zu begutachten, ob ein als Treiböl verkauftes Teeröl unter die Beschlag-

nahmeverordnung vom 6. September 1916 falle, und ob es als Schmieröl verwendet werden könne. Nicht alle Teeröle fallen unter diese Verordnung, sondern nur die zu Schmierzwecken brauchbaren. Daher fallen z. B. Treiböle nur dann unter die genannte Verordnung, wenn sie auch als Schmieröl verwendbar sind.

Dampfzylinderöle. Ein stark fadenziehendes Öl enthält außer alkoholätherunlöslichem Asphalt noch über 5 % mit Fullererde abscheidbare, spröde, dunkle Harze und war daher für Dampfzylinderschmierung nicht geeignet. Einige andere Zylinderöle enthielten so viel benzinunlöslichen Asphalt, daß ihre Verwendung für den Dampfzylinder nicht unbedenklich erschien.

Motorzylinderöle. Ein als Motorenöl bezeichnetes Öl erwies sich als sehr dückflüssiges, dunkles Rückstandsöl und war daher wohl für den Dampfzylinder, nicht aber für den Motorzylinder geeignet. Ein anderes Motorenöl enthielt seifenartige Stoffe (hoher Aschengehalt) und emulgierte mit Wasser, daher erschien wegen der Gefahr der Rückstandsbildung die Verwendung für den Motorzylinder nicht unbedenklich.

Über die ausgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen ist folgendes zu berichten:

Die im vergangenen Jahre aufgefundenen Beziehungen im chemischen Verhalten der Asphalte und Kohlen zueinander wurden weiter verfolgt. Alle beobachteten Ähnlichkeiten sind auf analoge Bindung des Sauerstoffs zurückzuführen. Die in den Kohlen enthaltenen Sauerstoffverbindungen sind Furanharze, bei den Asphalten liegt der Sauerstoff ebenfalls in zyklischer Bindung vor. Das Verhalten von Braunkohle, Steinkohle und Anthrazit gegen Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorsulfonsäure und andere Reagenzien weist auf ähnlichen Aufbau hin und spricht zugunsten der Beroldingenschen Umwandlungstheorie. Der Reihe Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit entspricht die Reihe Erdölharze, Asphaltene, Carbone, Carboide, welche letztere sich sämtlich vom Erdöl ableiten. Als Vorstufen der Kohlen sind die Huminsäuren, der Asphalte die Polynaphthen- oder Asphaltogensäuren anzusehen (Marcusson, Zeitschrift für angewandte Chemie 1919, S. 113).

Weiterer Aufklärung der Zusammensetzung des Steinkohlenteers diente die Erforschung des chemischen Aufbaus und der Bildungsweise der Teerharze; sie sind nach den vorgenommenen Untersuchungen als aromatische Asphalte zu bezeichnen, welche sich von den im Erdöl vorkommenden Asphaltstoffen wesentlich nur durch ihren ungesättigten Charakter unterscheiden. Bezüglich ihrer Entstehung hat sich ergeben, daß sie weder unmittelbare Bestandteile noch Zersetzungsprodukte der Kohle sind, sie entstehen vielmehr aus ungesättigten Teerkohlenwasserstoffen durch Oxydation während des Schwelprozesses. Ihre Bildung erfolgt somit analog der Bildung der eigentlichen Asphaltstoffe aus Erdöl (Zeitschrift für angewandte Chemie 1919, S. 385).

Deutsche Industrie-Normen.

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 16 seiner „Mitteilungen“ (Heft 16 der Zeitschrift „Der Betrieb“) folgende Vorstandsvorlagen:

- DI-Norm 206 Handreibahnen, unverstellbar.
- DI-Norm 207 Handreibahnen, nachstellbar.
- DI-Norm 208 Maschinen-Reibahnen mit Morsekegel, unverstellbar.
- DI-Norm 209 Maschinen-Reibahnen mit Morsekegel, mit aufgeschraubten Messern.
- DI-Norm 210 Maschinen-Reibahnen mit Morsekegel, nachstellbar.
- DI-Norm 211 Grundreibahnen mit Morsekegel, nachstellbar.
- DI-Norm 212 Maschinen-Reibahnen mit Zylinderschaft.
- DI-Norm 213 Maschinen-Reibahnen mit Zylinderschaft und Vierkant, unverstellbar.
- DI-Norm 214 Maschinen-Reibahnen mit Zylinderschaft und Vierkant, mit aufgeschraubten Messern.

- DI-Norm 215 Maschinen-Reibahnen mit Zylinderschaft und Vierkant, nachstellbar.
- DI-Norm 216 Grundreibahnen mit Zylinderschaft und Vierkant, nachstellbar.
- DI-Norm 217 Aufsteckhalter mit Morsekegel für Reibahnen und Senker.
- DI-Norm 218 Aufsteckhalter mit Zylinderschaft und Vierkant für Reibahnen und Senker.
- DI-Norm 219 Aufsteck-Reibahnen, unverstellbar.
- DI-Norm 220 Aufsteck-Reibahnen mit aufgeschraubten Messern.
- DI-Norm 221 Aufsteck-Grundreibahnen, nachstellbar.
- DI-Norm 222 Aufsteck-Senker.

Es handelt sich bei den Vorstandsvorlagen um die Fassung der Blätter, wie sie dem Vorstand zur Genehmigung unterbreitet werden.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten.

Der Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten hielt am 8. Juni 1921 in Berlin seine diesjährige Hauptversammlung ab. In seiner Eröffnungsansprache wies der 1. Vorsitzende des Vereins, Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. E. von Borsig, Tegel, auf die Notwendigkeit hin, unter dem Druck des Friedensvertrages, der unserer Ausfuhr Fesseln anlegt, die Ausfuhr hochwertiger Erzeugnisse zu steigern. Im Bereich des Maschinenbaues ist die Ausfuhrüberwachung noch unentbehrlich. Der paritätisch zusammengesetzte Außenhandelsausschuß der Außenhandelsstelle für den Maschinenbau hat sich mehrfach dahin ausgesprochen, daß er mit Rücksicht auf die für den Maschinenbau sehr günstigen Wirkungen der Preisüberwachung einem Abbau der Ausfuhrüberwachung nicht zustimmen könne.

Aus dem alldem von dem Geschäftsführer Dipl.-Ing. Fr. Frölich erstatteten

Jahresbericht über die Vereinstätigkeit

ist zunächst hervorzuheben, daß sich der Mitgliederstand im Jahre 1920 abermals gehoben hat. Ende Mai 1921 waren dem Verein 944 Einzelfirmen und 40 Zweigwerke mit über 550 000 Beschäftigten angeschlossen. Der Bericht erwähnt sodann, daß der Verein als Fachgruppe „Maschinenbau“ dem Reichsverbande der deutschen Industrie angehört und daß seine zurzeit 132 Fachverbände körperschaftliche Mitglieder des Reichsverbandes sind. Im Berichtsjahre wurde die Arbeitsgemeinschaft für den Maschinenbau ins Leben gerufen, für die Hauptarbeitsgebiete wurden 13 Vorstandsausschüsse gebildet. Auf zahlreichen Gebieten hat der Verein, z. T. zusammen mit anderen großen Verbänden, sich betätigt, um die Wirkungen des Friedensvertrages abzuschwächen und deutschen Rechtsansprüchen nach Möglichkeit Geltung zu verschaffen. Bei Lieferungen des Maschinenbaues für die Wiederaufbauarbeiten in Belgien und Frankreich ist neuerdings die Abgabe unmittelbarer, der nachträglichen Prüfung durch den Reichskommissar unterliegender Angebote der deutschen Lieferfirmen an die geschädigten Firmen zugelassen. In Deutschland hat sich die Versorgung mit Eisen, dessen Preise mangels Nachfrage ständig gesunken sind, günstiger gestaltet.

Allgemeine Lieferbedingungen suchen die geschäftlichen Belange der Lieferfirmen gegenüber den Abnehmern zu sichern. Gemeinsame Lieferbedingungen des Maschinenbaues und der Elektrotechnik, die gegebenenfalls für weitere Verhandlungen mit anderen Industrien die Grundlage bilden würden, stehen vor dem Abschluß. Den Verein beschäftigten zahlreiche Rechtsfragen, insbesondere solche des gewerblichen Rechtsschutzes, ferner die wichtige, in einer Denkschrift bearbeitete Frage der Selbstkostenberechnung im Maschinenbau und der Bilanz aufstellung, weiterhin Fragen des technischen Ausbildungswesens und gemeinsam mit dem Verein deutscher Ingenieure tech-

nisch-wissenschaftliche Arbeiten und die Bildung eines wissenschaftlichen Ausschusses für den Maschinenbau.

Im Hinblick auf die lebenswichtige Bedeutung der Ausfuhr hat der Verein mit den Fachverbandsgruppen Vorschläge zum neuen deutschen Zolltarif ausgearbeitet und in der Schweiz, in Schweden und der Tschecho-Slowakei unmittelbar Fühlung mit dem am Außenhandel in Maschinen in den betreffenden Ländern beteiligten Kreisen genommen. Wie groß das Ausfuhrbedürfnis ist, geht daraus hervor, daß bei der Außenhandelsstelle für den Maschinenbau seit Oktober 1920 monatlich rd. 20 000 Aufträge eingelaufen sind. In mehreren Fällen hat der Verein nachdrücklich Einspruch dagegen erhoben, daß ohne Anhörens der Industrie im Wirtschaftsverkehr mit anderen Staaten aus rein politischen Gründen Maßnahmen ergriffen werden, die die deutsche Industrie auf das schwerste schädigen. Der Geschäftsbericht gibt zum Schlusse der Zuversicht Ausdruck, daß jede Ausnutzung wirtschaftlicher Vorteile auf Kosten der Fachgenossen im besetzten Gebiet vermieden wird.

Im Anschluß an werbende Worte des Vorsitzenden des Stifterverbandes der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft C. F. Siemens nahm die Versammlung eine Entschliebung an, die auf die Dringlichkeit der Beschaffung größerer Geldmittel für die Wiederaufrichtung und Erhaltung der deutschen Wissenschaft hinweist.

Am 7. Juni fand in Berlin die Vertreterversammlung der Fachverbände statt. Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. W. Reuter berichtete über die von ihr empfohlenen Maßnahmen zur Ausgestaltung der Aufgaben und der Organisation der Fachverbände.

Der geschäftliche Teil der Tagesordnung schloß mit der Wiederwahl der ausscheidenden Vorstandsmitglieder und der Wahl der Geschäftsführer des Vereins Dipl.-Ing. Frölich und Dr. jur. Tetens zu geschäftsführenden Vorstandsmitgliedern.

Die Nachmittagsitzung wurde eingeleitet durch eine Rede des 1. Vorsitzenden Geh. Kommerzienrats Dr.-Ing. E. v. Borsig, der etwa folgendes ausführte: Der deutsche Maschinenbau beschäftigt gegenwärtig etwa 700 000 Arbeiter; seine Ausfuhr im Jahre 1920 hat nach amtlichen Angaben rd. 6 Milliarden *M* betragen. Seit Beginn des jetzigen Kalenderjahres hat der Auftragsbestand abgenommen und die Wirtschaftslage der Maschinenindustrie sich verschlechtert. Der Versuch, die übernommenen Wiedergutmachungs-Verpflichtungen zu erfüllen, muß unbedingt gemacht werden. Dabei muß der Maschinenbau durch Ausfuhr seiner hochwertigen Erzeugnisse die aktive Handelsbilanz schaffen helfen, deren Ueberschüsse zur Erfüllung der Verpflichtungen notwendig sind. Die Gesichtspunkte im Wirtschaftsprogramm der Reichsregierung, daß nur Qualitätsleistungen unsere Ausfuhr sichern können und daß die landwirtschaftliche Erzeugung gesteigert werden muß, finden die volle Zustimmung der Maschinenindustrie. Weitere Erfordernisse der nächsten Zukunft sind: Hebung des Absatzes zwecks Verminderung der Arbeitslosigkeit, Heranziehung aller Arbeitskräfte zu gewinnbringender wirtschaftlicher Tätigkeit, vorbildliches Wirken der führenden Männer des Wirtschaftslebens durch werktätiges Schaffen und gesteigerte Anteilnahme am öffentlichen Leben. Der Vorsitzende schloß mit der Versicherung, daß der deutsche Maschinenbau, erfüllt von Dankbarkeit für die unerschütterliche Treue der Deutschen in den besetzten Gebieten und in Oberschlesien, seine Pflicht als deutsches Glied im deutschen Volks- und Wirtschaftskörper stets voll erfüllen werde.

In der sich an den Vortrag anschließenden Aussprache über die Wirkungen der Gewaltmaßnahmen der Entente auf den Maschinenbau im besetzten Gebiet wurde von zahlreichen Vertretern der Maschinenindustrie im besetzten Gebiet übereinstimmend festgestellt, daß die

allgemeine Wirtschaftslage sich weiter durchgreifend verschlechtert hat und daß die Wirkungen des Emser Bewilligungsverfahrens auf die Dauer unweigerlich zu einer Lähmung des gesamten deutschen Wirtschaftslebens führen müssen. Unter diesen Umständen werden Besteller und Lieferer des unbesetzten Gebietes bei ihrem Geschäftsverkehr mit rheinischen Firmen berücksichtigen müssen, daß sich auf diese der Druck der Sanktionen in erster Reihe äußert. Nachdem durch die Annahme des Ultimatums jeder Anlaß zu Sanktionen fortgefallen ist, muß die deutsche Maschinenindustrie die sofortige Aufhebung aller verhängten Zwangsmaßnahmen erwarten.

Nach Schluß der Verhandlungen vereinte ein gemeinsames Mahl die Teilnehmer und beschloß die diesjährige Hauptversammlung.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.¹⁾

30. Mai 1921.

Kl. 1a, Gr. 25, M 69 942. Schaumschwimmverfahren zur Aufbereitung von Erzen. Minerals Separation Limited, London.

Kl. 18a, Gr. 16, T 24 014. Zweiräumiger Windheizer. Desiderius Turk, Blockhaus, Post Reinsfeld, Bez. Trier.

Kl. 31c, Gr. 8, F 47 395. Formkasten. Feinstahlwerke Traisen Leobersdorf A.-G. vorm. Fischer, Traisen, Nied.-Oesterreich.

Kl. 81e, Gr. 21, C 30 007. Ortsfester Wagenkipper. Dr.-Ing. Ludwig Caemmerer, Sterkrade, Rhld.

Kl. 81e, Gr. 24, K 70 246. Querfördevorrichtung für Walzstäbe u. dgl. Gustav Kröder, Braunschweig, Göttingstr. 18.

2. Juni 1921.

Kl. 1a, Gr. 25, M 69 948. Schaumschwimmverfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Erzen. Minerals Separation Limited, London.

Kl. 1a, Gr. 30, G 51 431. Verfahren zur Aufbereitung oxydischer Eisen- und Manganerze oder solche Erze enthaltender Schlämme, Trüben. Ottilie Gohl, Charlottenburg, Berliner Str. 55.

Kl. 7f, Gr. 1, N 19 117. Anstellvorrichtung für Scheibenraderwalzwerke. Karl Neuhaus, Düsseldorf-Oberkassel, Teutonenstr. 14.

Kl. 12e, Gr. 2, S 49 076. Verfahren zur Reinigung der Elektroden von elektrischen Reinigungsanlagen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 19a, Gr. 14, C 28 728. Einteilige, federnde Schienenklemme. The P. & M. Company, Chicago, V. St. v. A.

Kl. 21h, Gr. 7, A 34 218. Elektrischer Glühofen für Härte- und sonstige metallurgische Zwecke; Zus. z. Anm. A 31 882. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 21h, Gr. 11, A 33 831. Selbsttätige Elektrodenführung für elektrische Lichtbogenöfen mit schwenkbaren Elektroden. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 31b, Gr. 1, N 18 550. Formmaschine mit elektromagnetischer Vorrichtung zur Trennung von Modell und Gußform. William Henry Nicholls, Brooklyn, V. St. v. A.

6. Juni 1921.

Kl. 7f, Gr. 1, A 26 422. Verfahren zur Herstellung von Zahnrädern. Harold Napier Anderson, Cleveland, Ohio, V. St. v. A.

Kl. 12e, Gr. 2, K 70 828. Anordnung der Sprühlektroden für elektrische Gasreiniger. Dipl.-Ing. Paul Kirchhoff, Hannover, Militärstr. 19.

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

Kl. 18a, Gr. 4, M 70 584. Vorrichtung zum Abstechen von Hochofen. H. S. & C. Mißmahl, Düsseldorf.
 Kl. 18c, Gr. 10, S 54 981. Tiefofen mit an einer Längsseite angebauten Regenerativkammern. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15.
 Kl. 20c, Gr. 16, K 71 206. Muldenkipper. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen-Ruhr.
 Kl. 37b, Gr. 3, D 87 355. Starrer Hängewerksbinder für Brücken, Hallen o. dgl. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A.-G., Dortmund.
 Kl. 49c, Gr. 8, E 25 984. Presse, insbesondere für Kumpelzwecke o. dgl. Werkzeugmaschine. Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort b. Köln.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

30. Mai 1921.

Kl. 7a, Nr. 779 115. Vorrichtung zum Heben und Senken der Oberwalze bei Walzwerken. Fried. Krupp Akt.-Ges. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
 Kl. 18a, Nr. 779 585. Gichtverschluss für Schacht- und ähnliche Oefen. Hasper Eisen- und Stahlwerk, Haspe i. W.
 Kl. 24a, Nr. 779 343. Einrichtung zum Vorwärmen der Luft bei Flammrohrkesselfeuerung. Adler & Hentzen, Koswig i. S.
 Kl. 31b, Nr. 779 181. Formmaschine. Gustav Emil Pötzsche, Leipzig-Großschocher, Kirchstr. 20.
 Kl. 31c, Nr. 779 094. Gießmaschine. Hans Großmann, Höngg b. Zürich.

6. Juni 1921.

Kl. 1b, Nr. 780 239. Magnetischer Trommelscheider mit um feststehende, einander zugekehrte Magnetpole kreisender, unmagnetischer Trommel. Fritz Wolf, Magdeburg, Breiteweg 229a.
 Kl. 7a, Nr. 779 750. Kaltwalzmaschine. Friedrich Bocker Ph's Sohn & Paul Terpe, Hohenlimburg i. W.

Kl. 7a, Nr. 780 487. Walzwerk zum Herstellen von Eisenbahn- und Rillenschienen. Dr.-Ing. Johann Puppe, Witkowitz, Mähren.
 Kl. 31c, Nr. 779 825. Modelldübel mit auswechselbarem Zapfen. Otto Bornemann, Berlin-Tegel, Bahnhofstraße 17.
 Kl. 31c, Nr. 779 873. Formkasten mit an einer Schmalwand angeordneten Eingußöffnungen. Bosselmann & Co., Milspe i. W.
 Kl. 31c, Nr. 780 411, 780 418 und 780 419. Gießform für Griffe an Aluminiumgeschirren. Aluminiumwerk Lüdenscheid Karl Feldhaus, Lüdenscheid.
 Kl. 35b, Nr. 780 009. Kranbauwalzprofil mit Kranschiene. Theodor Freund, Duisburg, Schreiberstraße 22, u. Adolf Weirauch, Duisburg-Meiderich, Augustastr. 11.
 Kl. 37b, Nr. 780 091. Eisenarmerter Betonträger in Schienenprofil. Robert Hermann Kern, Plauen-Chrieschwitz.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Nr. 326 723, vom 11. März 1916. Rombacher Hüttenwerke in Koblenz, Jegor Israel Bronn in Charlottenburg und Wilhelm Schemmann in Körhhörde b. Dortmund. *Verfahren der Desoxydation beim Thomasverfahren zur Herstellung von Flußeisen und Stahl.*
 Als Desoxydationsmittel für Flußeisen und Stahl soll beim Thomasverfahren Thomasroheisen dienen, das dem im Konverter gefrischten und dann entschlackten Eisenbad zugesetzt wird. Um hierbei überflüssigen Kohlenstoff und in das Bad übergegangenen Phosphor zu beseitigen, wird nach beendeter Desoxydation noch einige Sekunden lang gefrischt. Es empfiehlt sich, das im Konverter gefrischte und entschlackte Eisenbad mit manganreichem Thomasroheisen zu desoxydieren, wodurch der etwaige nachträgliche Ferromanganzusatz entbehrlich wird.

Statistisches.

Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches in den Monaten Januar bis April 1921.

Die vom Statistischen Reichsamte angestellten Ermittlungen¹⁾ ergaben für den Monat April sowie für die Monate Januar bis April 1921, verglichen mit dem Vorjahre und dem Jahre 1913, folgende Förderungs- bzw. Erzeugungsziffern:

Oberbergamtsbezirk	April					Januar bis April				
	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	7 648 533	189	1 900 567	363 219	—	30 842 187	1 374	7 551 008	1 417 906	—
Breslau-Oberschlesien	—	—	—	—	—	8 808 529	4 744	700 228	72 387	—
„ -Niederschlesien	399 740	474 017	77 754	6 848	87 799	1 578 343	1 849 116	306 882	27 198	315 787
Bonn (ohne Saargeb.)	480 218	2 934 538	136 282	13 308	639 320	1 951 189	11 419 307	556 048	48 414	2 492 647
Clausthal	39 155	152 939	3 391	7 467	9 832	161 033	647 442	18 511	30 976	36 220
Halle	2 950	4 915 895	—	—	15 608 975	14 592	19 089 324	—	1 799	4 732 875
Insgesamt Preußen ohne Saargebiet 1921	8 570 596	8 477 578	2 113 994	395 342	2 317 726	42 856 873	33 011 307	9 133 177	1 598 680	7 577 529
Preußen ohne Saargebiet 1920	9 639 615	7 285 496	1 750 955	315 438	1 618 838	39 246 631	27 594 914	7 891 817	1 209 279	5 886 382
Bayern ohne Pfalz 1921	4 714	218 701	—	—	15 937	28 281	912 198	—	—	60 066
„ ohne Pfalz 1920	6 687	198 272	—	—	11 067	24 019	719 483	—	—	35 114
Sachsen 1921	395 782	710 485	16 604	323	202 216	1 521 623	2 736 772	62 885	323	707 868
„ 1920	550 034	613 217	12 346	—	139 715	1 388 654	2 479 192	46 836	107	514 801
Uebrigtes Deutschl. 1921	14 233	966 469	19 340	2) 62 526	268 996	56 494	8 699 279	68 923	3) 236 842	937 535
Insgesamt Deutsches Reich ohne Saargebiet und Pfalz . . . 1921	8 985 305	10 378 239	2 149 938	458 191	2 794 875	44 462 270	40 359 556	9 264 985	1 835 845	9 272 998
Deutsches Reich, ohne Saargebiet und Pfalz 1920	10 011 182	8 899 736	1 775 448	367 403	1 975 641	40 714 703	33 927 600	7 488 258	1 427 083	7 221 935
Deutsches Reich überhaupt 1913	15 821 006	7 258 044	2 658 455	501 286	1 818 192	63 379 455	28 176 021	10 660 315	1 937 511	6 866 452
Deutsches Reich ohne Elsaß - Lothringen, Saargebiet und Pfalz 1913	14 231 363	7 258 044	2 516 193	501 286	1 818 192	57 392 072	28 176 021	10 076 618	1 937 511	6 866 452

¹⁾ Reichsanzeiger 1921, 31. Mai, Nr. 124. ²⁾ Ein Betrieb geschätzt. ³⁾ Berichtigte Zahl.

Die Saarkohlenförderung im März 1921.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im März 1921 insgesamt 647 808 t gegen 671 276 t im Februar dieses Jahres. Davon entfallen auf die staatlichen Gruben 631 911 (Februar: 656 272) t und auf die Grube Frankenholtz 15 897 (15 004) t. Von der Kohlenförderung wurden 65 932 (65 734) t in den eigenen Gruben verbraucht, 15 463 (18 513) t an die Bergarbeiter geliefert, 18 219 (21 229) t den Kokereien und 2 211 (1895) t den Brikettfabriken zugeführt und 463 032 (513 838) t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände vermehrten sich um 83 651 (50 067) t. Insgesamt waren 329 813 (246 162) t Kohle und 1132 (1062) t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im März d. J. 13 883 (13 098) t Koks und 4 278 (3065) t Briketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 74 233 (74 016) Mann.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.

Der Niedergang am amerikanischen Eisen- und Stahlmarkt hatte eine starke Verringerung der Roheisenerzeugung zur Folge. Die Leistungen der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten gingen im Monat April 1921 um 409 240 t oder rd. 25% zurück und fielen damit auf den niedrigsten Stand seit Juni 1908, wo 1 109 605 t oder arbeitstäglich 36 986 t

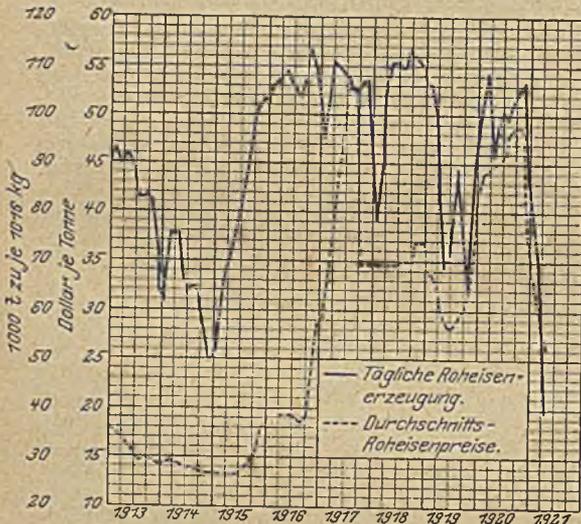


Abbildung 1. Durchschnittliche tägliche Roheisenerzeugung und Durchschnittspreise für Roheisen in den Vereinigten Staaten seit dem Jahre 1913¹⁾.

hergestellt wurden. Von 436 vorhandenen Hochöfen waren im Berichtsmonat nur noch 96 unter Feuer. Im einzelnen stellte sich die Erzeugung, verglichen mit dem Vormonat, wie folgt²⁾:

	März	April
	t	t
1. Gesamterzeugung	1 620 384 ³⁾	1 211 144
darunter Ferromangan und Spiegelisen	38 027	28 428
Arbeitstägliche Erzeugung	52 270 ³⁾	40 371
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	1 339 400 ³⁾	996 396
Arbeitstägliche Erzeugung	43 206 ³⁾	33 213
3. Zahl der Hochöfen	436	436
davon im Feuer	103	96

Die Entwicklung der durchschnittlichen täglichen Roheisenerzeugung sowie der Roheisenpreise seit dem Jahre 1913 ist aus obenstehender Abbildung 1 ersichtlich.

¹⁾ Ir. Age 1921, 5. Mai, S. 1195.

²⁾ Ir. Tr. Rev. 1921, 5. Mai, S. 1227.

³⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Herabsetzung des Hüttenzechen - Kohlenkontingents. — Die durch die Kohlenlieferungen an den Feindbund, den Fortfall der Ueberschichten im Ruhrbezirk und insbesondere durch das Ausbleiben aller Sendungen aus Oberschlesien immer schwieriger werdende Steinkohlenlage zwang den Reichskohlenkommissar, das den Hüttenzechen zustehende Brennstoffkontingent um 10 Prozent herabzusetzen. Allein durch den Ausfall der Sendungen aus Oberschlesien wird die übliche, dem deutschen Markt zur Verfügung stehende Kohlenmenge um arbeitstäglich 45 000 bis 50 000 t gekürzt.

Verlängerung der Draht-Konvention. — In der am 10. Juni in Hagen abgehaltenen Mitgliederversammlung der Draht-Konvention 1916 wurde nach dem Beschluß des Geschäftsausschusses die Konvention bis zum 31. Juli 1921 verlängert. Beschlüsse über Preisfestsetzung wurden nicht gefaßt.

Zur Frage der „Sanktionen“ wurde von der Mitgliederversammlung einstimmig folgende Entscheidung gefaßt:

Die sofortige Aufhebung der „Sanktionen“ muß mit aller Entschiedenheit verlangt werden. Die weitere Beibehaltung der neuen Zollgrenze, die häufigen überaus einschneidenden Verkehrssperren, die Tatsache, daß oft wochenlang auf Erteilung von Aus- und Einfuhrgenehmigungen gewartet werden muß, führen zur Stilllegung der Werke und zur Arbeitslosigkeit, kurz, zum Ruin von Industrie und Handel.

Die schädigende Wirkung der Höchstpreisermäßigung für Thomasphosphatmehl auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. — Im Deutschen Reichsanzeiger vom 30. Mai 1921 wird eine Verordnung über künstliche Düngemittel des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft veröffentlicht, durch die mit Wirkung vom 1. Juni 1921 die Höchstpreise für Thomasphosphatmehl um 50 Pf. für das kg % zitronensäurelöslicher Phosphorsäure ermäßigt werden. Diese Ermäßigung soll aber nicht den beziehenden Landwirten zugute kommen, sondern von den Erzeugerwerken in die Ausgleichskasse der Regierung mehr abgeführt werden.

Bisher betragen die Verkaufspreise für Thomasmehl 5 \mathcal{M} für das kg %. Von diesem Preise mußten die Erzeugerwerke 85 Pf. in die Ausgleichskasse der Regierung abführen, erhielten also für sich nur 4,15 \mathcal{M} . Nach der neueren Verordnung bleibt der Kaufpreis von 5 \mathcal{M} bestehen. Der Erlöspreis für die Erzeuger ermäßigt sich aber auf 3,65 \mathcal{M} , während 1,35 \mathcal{M} der Ausgleichskasse zuzuführen sind. Die Mehrzahlung in die Ausgleichskasse beträgt bei einer Ware von 16% zitronensäurelöslicher Phosphorsäure 80 \mathcal{M} f. d. t Ware. Um diesen Betrag ermäßigt sich also für die Erzeuger der Erlöspreis.

Die Verordnung ist vom Minister ohne weitere Prüfung der in Frage kommenden Verhältnisse erlassen. Durch eine ganz einseitige Verordnung der Regierung mit Hilfe der Zwangswirtschaft werden den Erzeugerwerken Beträge gekürzt, die für die meisten Werke viele Millionen jährlich ausmachen. Dabei haben die Landwirte keinen unmittelbaren Vorteil durch eine Preisermäßigung. Sie sollen aber angeblich den Nutzen dadurch haben, daß mit Hilfe der Ausgleichskasse vermehrte Mengen Thomasmehl aus dem Ausland eingeführt werden. Die Werke im Ausland, von denen das Thomasmehl bezogen werden soll, sind in erster Linie die jetzt in Frankreich liegenden Lothringer Werke. Diese Werke haben vor dem Kriege ihr Thomasmehl ausschließlich nach Deutschland abgesetzt. In Frankreich besteht eine so geringe Nachfrage nach Thomasmehl, daß die innerhalb der früheren Grenze von Frankreich gelegenen Eisenwerke ihre Erzeugung an Thomasschlacken nicht in Frankreich absetzen konnten, sondern für den größten Teil ihrer Erzeugung auf den Absatz nach Deutschland angewiesen

¹⁾ Reichs-Gesetzblatt 1921, 7. Juni, S. 729/30.

waren. Jetzt kauft nun die deutsche Regierung von den französischen Werken die Ware, mit der sie in Frankreich nicht zu bleiben wissen, und bezahlt ihnen dafür Preise, die noch über den Einkaufspreisen der deutschen Landwirte liegen. Die französischen Werke, die natürlich nichts in eine Ausgleichskasse abzuführen brauchen, erhalten also einen erheblich höheren Verkaufspreis für ihr Thomasmehl als die deutschen Werke. Dieser höhere Erlöspreis für Thomasmehl stärkt die französischen Werke in ihrer Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt gegen die deutschen Werke, die schon aus verschiedenen Gründen gegen die belgischen und französischen Wettbewerbswerke sehr ungünstig gestellt sind.

Es ist ein unhaltbarer Zustand, daß der Regierung durch die bestehende Zwangswirtschaft die Möglichkeit zu so verfehlten Maßnahmen, welche die Belange der deutschen Industrie auf das schwerste schädigen, gegeben ist.

Maßnahmen zur Förderung der Eisenausfuhr in Belgien. — Gleichwie von den französischen Eisenbahnen Maßnahmen zur Erleichterung der Eisenausfuhr in Aussicht genommen sind¹⁾, hat auch die belgische Staatsbahnverwaltung zum gleichen Zwecke Tarifiermäßigungen eingeführt. Sie hat am 1. März d. J. Ausnahmetarife zugunsten der belgischen Eisenindustrie in Kraft gesetzt. Diese bezwecken die erhöhte Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Industrie. Die Spezialtarife 9 und 13 für Gesamteisenladungen von 20 t gelten für den Versand ab Erzeugungsstation auf den Strecken nach Brüssel, Antwerpen, Löwen, Gent, Brügge und Zeebrügge. Dasselbe Vergünstigung trifft für Eisenerzeugnisse, die durch Schiff ins Ausland befördert werden, zu. Ein Sondertarif ist eingeführt für Erze in Mengen von rd. 60 t jeglicher Herkunft, die in Belgien zur Verhüttung kommen. Ferner ist für Koksendungen jeglicher Herkunft bei mindestens 60 t ebenfalls ein Ausnahmetarif geschaffen. Aus diesen Bestimmungen geht hervor, daß die Sondertarife, z. B. bei Erzen, nicht nur für von der belgischen Eisenindustrie aus Luxemburg, sondern auch aus Frankreich und vom Seewege her zur Ausfuhr kommenden Erzen wirken und schließlich auch noch bei der Koksversorgung der belgischen Eisenindustrie. Der Zweck der belgischen Regierung ist somit klar, die belgische Eisenindustrie bei der Ausfuhr merklich wettbewerbsfähiger zu gestalten.

In nachfolgender auf Grund der belgischen Binnentarife aufgestellten Uebersicht soll ein Ueberblick darüber gegeben werden, welche Ermäßigungen die belgische Eisenindustrie für die Einfuhr von Rohstoffen und die Ausfuhr von Erzeugnissen durch die neuen Tarife erhält. Diese sind so bedeutend, daß man sich nicht ohne größte Besorgnis damit befassen kann.

Auszug aus den Ausnahmetarifen der belgischen Staatseisenbahnen, gültig ab 1. März 1921.

Für die Tonne in Franken.

A. T. 9. Eisenwaren und Walzeisen in bedeckten Wagen belgischen Ursprungs zur Ausfuhr über See über belgische Seehäfen.

km	Normalsätze des belgischen Binnentarifs.		Sätze des A. T. 9 ab 1. 3. 21.
	bis 28. 2. 21.		
50	15,00	7,50	
100	24,00	18,75	
150	28,50	21,00	
200	31,50	22,50	

A. T. 13. Walzeisen in offenen Wagen und Halbzeug belgischen Ursprungs zur Ausfuhr über See über belgische Seehäfen.

km	Normalsätze des belg. Binnentarifs		Sätze des A. T. 13 ab 1. 3. 21.
	bis 28. 2. 21.		
	Walzeisen	Halbzeug	
50	7,50	7,50	5,25
100	18,75	11,25	9,00
150	21,00	12,50	10,25
200	22,50	13,75	11,50

A. T. 25. Erze von beliebiger Herkunft für belgische Hochöfen.

km	Normalsätze des belg. Binnentarifs		Sätze des A. T. 25 ab 1. 3. 21.
	bis 28. 2. 21.		
50	7,50	3,13	
100	11,25	5,63	
150	12,50	6,88	
200	13,75	8,13	

A. T. 31. Koks und Koksabfälle von beliebiger Herkunft für belgische Hüttenwerke.

km	Normalsätze des belg. Binnentarifs		Sätze des A. T. 31 ab 1. 3. 21.
	bis 28. 2. 21.		
50	7,50	6,25	
100	11,25	10,00	
150	12,50	11,25	
200	13,75	12,50	

Aus der französischen Eisenindustrie. — Die Lage der französischen Eisen- und Stahlindustrie, wie überhaupt die der gesamten französischen Volkswirtschaft scheint sich allmählich zu bessern¹⁾. So wird aus der Roh-eisenindustrie und den Hochofenunternehmungen eine nicht unbeträchtliche Abnahme der Vorräte gemeldet. Während auf Grund der wachsenden Nachfrage bereits einige Unternehmungen zu einer Erhöhung der Preise geschritten sind, haben andere sich noch nicht entschließen können, von ihren bisherigen Preisen abzugehen. Die Hauptursache dafür dürfte in dem luxemburgischen Wettbewerb liegen, der den Preis für Roheisen auf 240 Fr. festgesetzt hat, ein Preis, der noch weit unter dem der französischen Erzeugnisse liegt. Dagegen ist der englische Wettbewerb nicht mehr zu fürchten, zumal da das Kontor, das noch über umfangreiche Vorräte verfügt, über die amtlichen Preise hinaus Zugeständnisse gemacht hat. Die augenblicklichen Preise für englisches Hämatit belaufen sich auf 420 bis 450 Fr. — In den großen Stahlwerken hält man noch immer mit der Erzeugung stark zurück, da die Lager nur sehr schwer zu räumen sind. Soweit Käufe abgeschlossen werden, betragen die Preise durchschnittlich 42 Fr. je 100 kg. Für Träger ist vor kurzem der Grundpreis von 550 Fr. auf 475 Fr. je t herabgesetzt worden. Man hofft, daß damit die Bautätigkeit eine bedeutende Förderung erfahren wird. Das dürfte allerdings nicht über die allgemeinen Schwierigkeiten hinwegtäuschen, die dadurch noch verstärkt werden, daß die Verwaltung der ehemaligen Kampfzone noch über sehr bedeutende Lager verfügt, die sie zu 30 Fr. je 100 kg abgibt. Am Eisenbahnbaumarkt sind die Bestellungen in den letzten Tagen erheblich zurückgegangen. Vor allem scheinen die Pläne und Hoffnungen, die man hinsichtlich des Wiederaufbaues gefaßt hatte, aus geldlichen Gründen erheblich verfrüht zu sein. Der Preis für französischen Koks beträgt 146 Fr. je t, dürfte aber noch weiter herabgesetzt werden, da bereits westfälischer Koks zu 139 Fr. angeboten wurde. In den Stahlgießereien macht sich der fremde Wettbewerb sehr stark bemerkbar, so daß die Preise für Gußstücke ungefähr auf 150 Fr. je 100 kg gesunken sind. In der Frage der Liquidierung der Eisenabfälle erwartet man gespannt die Maßnahmen der französischen Regierung; die diesbezügliche Verordnung hat zwar bereits die Zustimmung des französischen Handelsministers erhalten, muß aber noch vom Finanzminister genehmigt werden.

Der neue vorläufige Zolltarif in Spanien. — Die spanische Regierung hatte auf Grund einer Kgl. Verordnung vom 26. November 1920 die Zollsätze für etwa 150 Ziffern des geltenden spanischen Zolltarifs vom 20. März 1906 mit Wirkung vom 1. Dezember 1920 an beträchtlich heraufgesetzt. Außerdem wurde von der spanischen Regierung ein Ausschuß mit der Ausarbeitung eines vollständig neuen Zolltarifs beauftragt. Da indessen bis heute die Vorarbeiten dieses Ausschusses für den neuen Zolltarif noch nicht abgeschlossen sind, ist eine Kgl. Spanische Verordnung vom 17. Mai 1921,

1) St. u. E. 1921, 26. Mai, S. 742.

1) Vgl. L'Usine 1921, 28. Mai, Beilage.

Nr. der Pos.	Gegenstände	Maßstab kg	Zollsätze		Nr. der Pos.	Gegenstände	Maßstab kg	Zollsätze	
			bisherig. Tarif Peset.	neuer Tarif Peset.				bisherig. Tarif Peset.	neuer Tarif Peset.
Zweite Gruppe:									
Eisen und Stahl unverarbeitet.									
54	Gußeisen in Blocken		1,40	4,—	82	Ketten und Kupplungen aus Eisen und Stahl, deren Glieder über 10 mm einschl. dick sind		11,—	22,—
55	Stahl in Masseln und Klumpen und rohes Eisen in Klumpen		3,25	8,13	83	Ketten aus Eisen und Stahl, auch vernickelt, deren Glieder von 2 bis 10 mm ausschl. dick sind		20,—	40,—
56	Eisen und Stahl in unbrauchbar gewordenen Gegenständen		1,—	0,10	84	Schwellen, Verbindungsstangen, Unterlagsplatten, Verbindungstücke, Rollen und sonstige Teile für das Gleislager von Eisenbahnen und Straßenbahnen, einschl. der Bahnen nach dem System „Decauville“ und dergl. Weichen aus Eisen und Stahl, und ihre einzelnen Teile		7,—	14,—
57	dgl. in Eisenbahnschienen im Gewichte von 25 kg und darüber für das laufende Meter		4,20	9,24	85	Drehscheiben, Umladewagen, Signalapparate und sonstige dergl. Gegenstände		13,—	26,—
58	dgl., im Gewichte von weniger als 25 kg f. d. laufende Meter, sowie Kehlschienen für Straßenbahnen		5,60	12,88	86	Röhren aus Eisen oder Stahl, geschmiedet, gezogen oder einfach gedreht, bis 45 mm im Durchmesser dgl. von einschl. 45 mm und darüber im Durchmesser		12,—	24,—
59	Eisen und Stahl in Stangen von beliebigem Querschnitt, unpoliert, auch galvanisiert oder verzinkt		6,40	20,—	87	Teile aus Eisen oder Stahl zum Zusammenfügen der vorstehend genannten Röhren		13,—	30,—
60	Eisen und Stahl in Blechen, über 5 mm dick		7,20	21,—	88	Gestelle aus Eisen und Stahl für Tender, Personen- und Güterwagen, Fässer, Schornsteine, Wasserbehälter, Kessel, sofern sie nicht für Maschinen bestimmt sind, und dergl. Gegenstände aus Eisen- und Stahlblech genietet		16,—	40,—
61	dgl. von 1 bis 5 mm dick		8,—	23,—	89	Eisen- und Stahlteile in großen Stücken, die aus Stangen oder aus durch Nietnagel und Schrauben aneinander befestigten Stangen und Blechen zusammengesetzt sind, sowie dgl. unvernietet, gelocht und nach Maß geschnitten für Brücken, Baugerüste oder andere Bauten, sowie die genieteten Röhren		25,—	50,—
62	Eisen in Blechen unter 1 mm dick		9,—	26,—	90	Läufe für Handfeuerwaffen, deren Einfuhr erlaubt ist, jedoch nicht aus dem Groben gearbeitet		17,—	30,—
63	Eisen in Blechen, geglättet, gepreßt, galvanisiert, mit Blei überzogen, durchlocht, mit Einschnitten, gewellt oder sonstige bearbeitet, aber keine fertigen Waren, sowie in polierten Stangen		10,30	29,—	91	Teile, geschmiedet oder gepreßt, über 100 kg schwer, zu jedweder Bestimmung, und die gewesenen Teile, gedreht, adjustiert oder poliert, mit Ausnahme der Maschinenteile, poliert oder nicht, und der Gegenstände, die unter anderen Tarifnummern besonders aufgeführt sind		75,—	100,—
64	Eisen und Stahl in Blechen, verzinkt, einschl. Weißblech, aber keine fertigen Waren		14,—	25,—	92	dgl. bis 100 kg einschl. schwer usw.		22,—	36,—
65	Reifenbleche aus Eisen und Stahl von 1 bis 3 mm einschl. dick und bis 160 mm breit		9,—	27,—	C. Draht und Drahtwaren.				
66	dgl., sowie die federnden, nicht mit anderen Stoffen überzogen, unter 1 mm dick		11,—	33,—	93	Draht aus Eisen oder Stahl, von 5 mm einschl. Dicke und darüber, von beliebigem Querschnitt, weder poliert noch mit anderen Metallen überzogen dgl. poliert oder mit anderen Metallen, ausgenommen Gold oder Silber, überzogen		7,—	25,—
Dritte Gruppe:									
Waren aus Eisen, Gußeisen und Stahl.									
A. Waren aus Gußeisen.									
67	Röhren aus Gußeisen, über 10 mm dick	100	5,—	15,—	94	Draht aus Eisen- oder Stahldraht, auch in Verbindung mit and. Materialien	100	21,—	45,—
68	Röhren aus Eisen und Stahl, bis 10 mm einschl. dick		7,—	21,—	95	Stacheldraht, Federn oder Sprungfedern aus Eisen- oder Stahldraht, sowie die Spiral- oder Sprungfedern für Möbel, verbunden mit Haken		14,40	35,—
69	dgl. galvanisiert		8,—	24,—	96	Gitterwerk, Geflecht und Gewebe aus Eisen- oder Stahldraht, über 1 mm dick, sowie die Spiralfedern für Möbel, verbunden mit solchem Draht		22,70	40,—
70	Teile zum Zusammenfügen der vorstehend genannten Röhren		8,60	25,50	97	Gewebe aus Eisen- oder Stahldraht bis 1 mm einschl. dick, sofern dergl. Gewebe nicht mehr als 40 Drähte auf 1 qcm haben		50,—	50,—
71	Säulen aus Gußeisen		4,—	16,—	98	dgl. mit mehr als 40 Drähten auf 1 qcm		90,—	137,—
72	Alle sonstigen aus Eisen und Stahl gegossenen Gegenstände, weder abgedreht, adjustiert noch poliert, im Gewichte von mehr als 100 kg		10,—	20,—	99				
73	dgl. im Gewichte von mehr als 25 kg bis einschl. 100 kg		12,—	24,—	100				
74	dgl. im Gewichte von mehr als 1 kg bis einschl. 25 kg		16,—	32,—	101				
75	dgl. im Gewicht von weniger als einschl. 1 kg		20,—	40,—	102				
B. Teile, geschmiedet und gepreßt.									
76	Achsen, gerade, weder gedreht, adjustiert noch poliert, für Wagen aller Art		7,—	21,—	103				
77	dgl. gedreht, adjustiert oder poliert		8,—	24,—					
78	Knie- und Kurbelachsen		16,—	48,—					
79	Räder aus Eisen und Stahl, im Gewichte von mehr als 100 kg, für Lokomotiven, Personen- und Eisenbahngüterwagen sowie für Straßenbahnen, auf ihren Achsen montiert oder nicht		13,—	26,—					
80	Andere Räder, Blockrollen aus Eisen und Stahl sowie die Bestandteile von Rädern und Blockrollen		18,—	36,—					
81	Federn, Puffer und Sprungfedern, soweit sie nicht aus Draht sind, für Wagen aller Art		11,—	33,—					

veröffentlicht in der „Gazeta de Madrid“ vom 19. Mai 1921, ergangen, derzufolge vom 21. Mai 1921 an ein neuer vorläufiger Zolltarif gilt, der so lange in Wirksamkeit bleiben soll, bis der von der Generalkommission für die Zölle auszuarbeitende endgültige Zolltarif in Kraft treten kann.

Der neue vorübergehende Zolltarif vom 17. Mai 1921 unterscheidet einen Tarif I und einen Tarif II, je nachdem er Staaten gegenüber zur Anwendung kommt, mit denen ein Vertragsverhältnis besteht oder

nicht. Gegenüber Deutschland käme demnach auf Grund eines Handelsabkommens mit Spanien von 1899, das zuletzt 1907 bis auf weiteres verlängert und seitdem nicht gekündigt worden ist, der Tarif II, also der günstigere Tarif, zur Anwendung. Die Zollsätze des neuen Tarifs sind im Vergleich zu den Sätzen des Zolltarifs von 1906 bedeutend erhöht; zum Teil betragen sie das Doppelte, einige aber auch mehr, andere weniger. Dahin-

gegen sind die Zollsätze des Tarifs II des neuen Zolltarifs bei den durch die Verordnung vom 26. November 1920 heraufgesetzten Ziffern im Vergleich zu dieser Erhöhung zum Teil dieselben geblieben, zum Teil aber auch wesentlich erniedrigt worden.

Die neuen Zollerhöhungen gemäß der Verordnung vom 17. Mai 1921 finden keine Anwendung auf solche Waren der Vertragsstaaten, die mit einem direkten Konossement oder einem Eisenbahnfrachtbrief oder einer von spanischen Konsuln beglaubigten Bescheinigung versehen sind und ihren Herstellungsort im Auslande bis zum Tage des Inkrafttretens des neuen Zolltarifs verlassen haben. Ebensovienig finden die Zollerhöhungen Anwendung auf Waren im Zustande der Abfertigung und auf solche, die im Depot ruhen und innerhalb einer Frist von sieben Tagen von dem Tage des Inkrafttretens des Zolltarifs an für den Verbrauch bestimmt werden. Für Eisen und Stahl sind die aus vorstehender Liste ersichtlichen Veränderungen eingetreten.

Eisenwerk Kraft, Aktien-Gesellschaft, Berlin. — Die bekannten Folgeerscheinungen des unglücklichen Kriegsausganges heilten auch während des Geschäftsjahres 1920 an. Insbesondere wurden die Betriebe des Unternehmens durch Brennstoffmangel ungünstig beeinflusst. Da sowohl in Kratzwiek als auch in Duisburg fast nur ausländische Erze verarbeitet wurden, erfuhren die Selbstkosten bei der ungünstigen Valuta eine wesentliche Erhöhung. Es war jedoch möglich, die erhöhten Gesteinskosten durch entsprechende Steigerung der Preise für die Fertigerzeugnisse wettzumachen. Zur Regelung der Valutaschulden verkaufte die Gesellschaft ihren Grubenbesitz in Schweden. Gegen Ende des

Jahres 1920 bot sich Gelegenheit, ein Drittel des früheren Grubenbesitzes zurückzuerwerben, wovon das Unternehmen Gebrauch machte, um sich wieder einen Teil der Erzvorräte zu sichern. Aus dem Verkaufsgewinn wird den Aktionären eine Entschädigung von 250 Mk je Aktie gegeben. Die Ertragsrechnung ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

in M	1917	1918	1919	1920
Aktienkapital . . .	22 500 000	22 500 000	22 500 000	22 500 000
Anleihen	12 000 000	11 500 000	11 000 000	10 500 000
Vortrag	205 173	330 468	398 580	65 697
Betriebsgewinn . . .	10 786 371	7 336 203	10 681 472	32 708 345
Rohgewinn einsch. Vortrag . . .	11 081 544	7 606 671	11 060 052	32 774 042
Allgem. Unkosten . . .	1 811 410	2 135 656	3 450 306	11 814 368
Zinsen	292 249	593 750	1 952 553	4 558 358
Abschreibungen auf Kurzverluste usw.	—	566 286	1 116 428	—
Aufgeld für ausgeloste Schuldverschreibungen . . .	—	—	—	10 000
Reingewinn	8 882 676	4 040 511	4 152 183	16 325 719
Reingewinn einsch. Vortrag . . .	9 177 819	4 370 979	4 640 783	16 391 315
Abschreibungen . . .	3 180 276	2 203 715	2 938 224	4 086 141
Sonderrücklage . . .	600 000	—	—	2 260 000
Gewinnanteile . . .	367 105	68 684	11 842	414 474
Zinsscheinsteuer-Rücklage . . .	50 000	150 000	125 000	150 000
Rüchl. z. Verf. des Vorstand. f. Wohltätigkeitszwecke . . .	150 000	200 000	50 000	200 000
Gewinnaustell.	3 375 000	1 350 000	1 350 000	3 375 000
„ „ in %	15	6	6	15
Austell.-Ausgleich . . .	1 125 000	—	—	5 625 000
Vortrag	330 468	398 580	65 697	290 701

Der englische Bergarbeiterstreik im Frühjahr 1921.

Um die englische Kohlenförderung, das Rückgrat der Verbandskriegsführung, auf der Höhe zu halten, hatte die englische Regierung während des Krieges eine Art geldlicher Ueberwachung des Kohlenbergbaus eingerichtet, die nicht allein die Inlands-, sondern auch die Ausführpreise für Kohlen festsetzte und durch staatliche Zuschüsse den Bergarbeitern hohe Löhne auch da sicherstellte, wo der einzelne Betrieb sie sonst nicht hätte geben können. Eine solche Regelung entsprach den Wünschen der Bergarbeiter, die denn auch seitdem fortgesetzt bemüht waren, diesen nur für den Krieg und eine Uebergangszeit gedachten Zustand zu einem dauernden zu gestalten. Sie machten hierbei insbesondere geltend, es sei eine Ungerechtigkeit, wenn Arbeiter bei gleicher Leistung nur deshalb verschiedenen entlohnt werden, weil das eine Werk größere Gewinne abwirft als das andere. Gegen diese Auffassung wendet sich aber mit Recht die Mehrheit der englischen Steuerzahler.

Die Bergarbeiter nutzten ihre Machtstellung während des Krieges nicht aus, ja sie blieben mit ihren Löhnen hinter der allgemeinen Teuerung zurück; denn während sich die Löhne bis Anfang 1919 gegen die Vorkriegslöhne um 106% erhöhten, nahmen die Lebenshaltungskosten um 120% zu. Sofort nach Kriegsende im Januar 1919 stellten sie aber ihre Forderungen und verlangten Verkürzung der Arbeitszeit um zwei Stunden, eine 30prozentige Lohnerhöhung und die „Nationalisierung“ aller Kohlenbergwerke und Erzvorkommen. Verkehrsarbeiter und Eisenbahner erklärten sich mit ihnen solidarisch. Die Regierung erkannte die in dem gemeinsamen Vorgehen der drei großen Arbeitergruppen liegende Gefahr; sie bot daher alles auf, um den drohenden Riesenstreik zu verhindern. Zur Untersuchung der gesamten Verhältnisse des Bergbaus wurde ein außerordentlicher Ausschuss eingesetzt und die Bergarbeiterschaft durch Stellung eines größeren Teils der Mitglieder zur Mitarbeit gewonnen. Sie sah nun zunächst von einer Aktion zugunsten ihrer Forderungen ab. Der Ausschuss, der nach seinem Vorsitzenden, einem Richter beim obersten Gerichtshof, „Sankey-Ausschuss“ genannt wurde, schlug in seinem vorläufigen Bericht eine Lohnerhöhung um 20% und eine Arbeitsverkürzung um eine Stunde

vor. In seiner Mehrheit sprach er sich dahin aus, daß die heute bestehende Form der Gesetz- und Betriebsverhältnisse im Bergbau ungeeignet sei. An seine Stelle solle ein anderes System treten, entweder Verstaatlichung oder eine Art Vereinheitlichung durch staatlichen Erwerb und gemeinsame Beaufsichtigung. Die Regierung erklärte im Frühjahr 1919, daß sie den „Sankey-Bericht“ dem Sinn und dem Buchstaben nach annehme. Die Lohnerhöhung und Herabsetzung der Arbeitszeit wurde dann auch sofort durchgeführt.

Ogleich die Frage der Nationalisierung einstweilen noch zurückgestellt wurde, beschlossen die Bergarbeiter auf Anraten ihrer Führer einen abermaligen Aufschub des Streiks. In der Öffentlichkeit setzte ein heftiger Kampf um die Frage der Nationalisierung des Bergbaus ein. Der englische Gewerkschaftskongress in Glasgow im September 1919 forderte nachdrücklich die Sozialisierung und erklärte sich grundsätzlich bereit, zwecks Durchsetzung seiner Forderung nötigenfalls zur unmittlerbaren Tat zu schreiten.

Im Februar 1920 traten die Arbeiter mit neuen Lohnforderungen hervor. Neuer Zündstoff wurde hierdurch geschaffen und die alten grundsätzlichen Streitfragen wurden neu aufgeworfen. Die Verhandlungen zogen sich bis in den Herbst hin.

Gedrängt von der öffentlichen Meinung, faßten Regierung und Parlament den Beschluß, die staatliche Aufsicht über Bergwerke und Eisenbahnen mit Ende August 1921 aufzuheben. Gleichzeitig verstand man es, die Bergarbeiter wenigstens vorläufig dadurch zu beruhigen, daß die Lohnfrage in ihrem Sinne befriedigend gelöst wurde. Das Herbstabkommen zwischen Regierung und Bergarbeitern besagte: „Bedingungslose Anerkennung der Lohnforderungen für die Zeit bis zum 3. Januar 1921, von diesem Zeitpunkt an Festsetzung der Löhne alle vier Wochen nach Maßgabe der Ausfuhrziffern. Bis 31. März 1921 ist ein Plan für die vorläufige Entlohnung auszuarbeiten.“ Der bereits entbrannte Streik wurde beigelegt und vereinbart, daß für die Erledigung der weiteren Streitfragen ein Verhandlungskörper von Bezirks- und Zentralstelle geschaffen werde. Bis Ende März 1921 sollten die beiden großen Bergarbeiterverbände (Miners'

federation of Great Britain and Mining Association of Great Britain) der Regierung einen neuen gemeinschaftlichen Vorschlag unterbreiten.

Noch während dieser vorläufigen Regelung erkannte die Regierung im Januar 1921, daß es so nicht weitergehen könne. Die Kohlenweltlage hatte sich gänzlich verändert. In der ganzen Welt war eine Wirtschaftskrise, eine Absatzstockung eingetreten. Durch das Kohlenabkommen von Spa war Frankreich, sonst einer der größten Abnehmer für britische Kohle, so mit billiger Kohle überschwemmt, daß die englische Kohlenausfuhr ganz erheblich zurückging. In gleicher Weise schädlich wirkte die stark vermehrte Kohlenförderung der Vereinigten Staaten von Amerika, die jetzt auch über eigene Schiffe verfügten. Die englischen Ausfuhrmengen gingen im Januar und Februar 1921 gegen das Vorjahr um etwa die Hälfte zurück, der Ausfuhrwert fiel um 56%. Das Mitglied der Arbeiterpartei Horthson erklärte am 6. April im Unterhause, das Spa-Abkommen sei schuld an der vollständigen Zerstörung der britischen Märkte für Ausfuhrkohle. Dadurch würden Feierschichten erforderlich sowie erhebliche Entlassungen. Mitte März zählte man in Süd-Wales 40 000 arbeitslose Bergleute; Ende März gab es in England 1 200 000 Arbeitslose, nicht gerechnet die ungezählten Kurzarbeiter.

Durch den wirtschaftlichen Niedergang wurden die bisher aus der Kohlenausfuhr erzielten Gewinne erheblich eingeschränkt, ja teilweise aufgehoben. Die Förderung wurde geringer, der Staat mußte größere Zubeußen leisten. Dabei gingen die Bergarbeiterlöhne mit dem Sinken der Ausfuhrziffer entsprechend dem Herbstabkommen zwangsläufig zurück. Gedrängt von der Mehrheit, brachte die Regierung deshalb im Januar 1921 einen Entwurf ein, nach dem die Zwangswirtschaft der Bergwerke und damit auch der Staatszuschuß für die Arbeiter schon zum 1. April 1921 aufgehoben werden sollte. Dieses Gesetz wurde im Parlament mit großer Mehrheit nur gegen die Stimmen der Arbeitnehmer angenommen. Die Mehrzahl der englischen Bevölkerung, die englische Presse und die englische Regierung zeigten damit den festen Willen, zu einigermaßen normalen Friedenszuständen zurückzukehren und vor allem Handel und Industrie wieder auf eine innerlich gesunde Grundlage zu stellen. Unter solchen Voraussetzungen konnten Regierungszuschüsse zu den Löhnen einer einzelnen, allerdings höchst wichtigen Arbeitergruppe nicht mehr in Frage kommen.

Als die Bergwerksbesitzer Mitte März 1921 erkannten, daß bis Ende März infolge des schleppenden Ganges der inzwischen eingeleiteten Verhandlungen doch keine Einigung zu erzielen sei, kündigten sie 14 Tage vor Ablauf die mit ihren Arbeitern abgeschlossenen Verträge zum 1. April. Sie boten gleichzeitig zu diesem Zeitpunkt neue, im Durchschnitt etwa auf $\frac{3}{4}$ der bisherigen herabgesetzte Löhne an. Die Lohnsätze sollten nicht, wie seit Einführung der Staatsaufsicht, für das ganze Königreich gleich, sondern der jeweiligen Zahlungsfähigkeit der Grube bzw. des Bezirks angepaßt sein. Damit wären — hervorgerufen durch den bereits eingetretenen und noch in erhöhtem Maße zu erwartenden sinkenden Ertrag der Gruben — die Lohn- und Arbeitsbedingungen wieder auf den Vorkriegszustand gekommen. Dies lehnten die Bergarbeitervereinigungen einmütig ab, erklärten vielmehr, am 1. April in den Streik treten zu wollen. Die beiden anderen großen Verbände der 1914 geschlossenen „Triplealliance“, die Verkehrsarbeiter und Eisenbahner, erklärten sich wieder solidarisch, vor allem wohl auch deswegen, weil sie dieses Vorgehen der Regierung und der Bergwerksbesitzer für den Anfang eines allgemeinen Angriffs auf die erreichte Lohn- und Lebenshaltungshöhe sowie auf den erreichten Einfluß der englischen Arbeiter im Wirtschaftsleben überhaupt hielten.

Die Bergarbeiter stellten ihre Gegenbedingungen, die in der „Unifizierung“ der Industrie gipfelten. Ferner wollten sie einheitliche, nicht bezirkliche Regelung der Löhne sowie Beibehalt der Staatszuschüsse. Diese Forderung lehnte die Regierung grundsätzlich ab. Lloyd

George forderte als Voraussetzung für weitere Verhandlungen neben der Verrichtung von Notstandsarbeiten auch, daß von Regierungszuschüssen nicht gesprochen werden dürfe. Er hatte aus dem Bergarbeiterstreik im Herbst 1920, der mit der vorläufigen Weiterbewilligung der Staatsbeihilfe geendet hatte, die Lehre gezogen, daß ein Provisorium vom Uebel sei. Die Arbeiter hatten es als Eingeständnis der Schwäche und als innerliche Anerkennung ihrer Ansprüche betrachtet. Ende März riefen die Bergwerksbesitzer das Gemeinschaftsgefühl der Bevölkerung an, die von der Arbeiterschaft verlangen solle, bei einem Streik die Pumpen usw. in Gang zu halten, „um das Land vor dem Schaden einer Vernichtung der lebenswichtigen Kohlenindustrie zu bewahren“. Diese Begründung wurde von den Bergarbeitern wühlerisch als Beweis gegen die bisherige privatkapitalistische Bergbauwirtschaft ausgeschlachtet.

Inzwischen war am 1. April fast die gesamte Bergarbeiterschaft in den Ausstand getreten. Die Bergleute verweigerten entgegen allen bisherigen Gepflogenheiten jegliche Notstandsarbeiten. Sie holten sogar aus einigen Bergwerken die Ponys heraus und bewiesen dadurch, daß sie ein Ersaufen der Gruben beabsichtigten. Die Regierung erklärte auf Grund der Notstandsakte vom Herbst 1920 den Ausnahmezustand. Sie hatte an den gefährdeten Punkten große Truppenmengen zusammengezogen und zeigte den festen Willen durchzuhalten. Dabei hatte sie die öffentliche Meinung und die Presse fast ausnahmslos hinter sich. Außer der gut organisierten Notstandswehr (emergency power) übernahmen Mannschaften der Flotte die Pumparbeiten in den Bergwerken, wenn auch wegen der Verringerung des Flottenpersonals nicht in dem Umfange wie im Herbst 1920. Auch ein Teil der Leute des Sicherheitsdienstes, der „safety men“, folgte der Streiklosung nicht, sondern verrichtete Notstandsarbeiten. Trotzdem war es in einer Reihe von Fällen nicht möglich, rechtzeitig genügende Hilfe zu bringen. Man spricht von 46 ersoffenen Gruben. Die hohe Geistlichkeit ordnete Kirchengebete für eine baldige Beendigung des Bergarbeiterstreiks an, was wohl am besten den Ernst der Lage kennzeichnet.

Zum 15. April hatten die Gewerkschaften, vor allem der vorerwähnte Dreiverband, den Generalstreik für ganz England verkündet. Gerade in dieser Zeit der wichtigsten außenpolitischen Entschlüsse — Frankreichs Ruhrabsichten, Oberschlesien, die neue amerikanische Politik, die Lage in der Türkei — wäre ein Generalstreik von unberechenbaren Folgen für Englands Weltstellung gewesen. Den verzweifelten Anstrengungen Lloyd Georges gelang es, dies völkische Unglück von England abzuwenden. Er brachte beide Parteien wieder an den Verhandlungstisch und die Bergarbeiterführer dazu, die Arbeiter zur Aufnahme der Notstandsarbeiten aufzufordern. Der Generalstreik wurde im letzten Augenblick abgeblasen. Der englische Arbeiter zeigte wieder einmal, daß er zuerst Engländer ist. Dies sollten sich manche deutschen Arbeiter gesagt sein lassen!

Hier sei ein Wort über die englischen Gewerkschaften eingefügt. Das Netz der englischen Gewerkschaften ist das am weitesten bis in alle Einzelheiten entwickelte und durch den ganzen industriellen Körper der Nation verästelte organisierte Arbeiterschaftsgebilde der Welt. Im allgemeinen waren sie bisher nicht politisch. Ihr Wachstum war langsam, stetig und sicher, ihr Zweck dem angelsächsischen Wesen entsprechend, die Besserung der wirtschaftlichen Lage der Arbeiterschaft frei von Zukunftsträumen, „Systemen“ und sonstigen Hirnspinnereien. Die Mitglieder gehörten einer der großen politischen Parteien an; die Arbeiterpartei selbst war im Parlament nur klein. Jetzt aber entwickelte sich bei Führern und Arbeiterschaft immer mächtiger das Bestreben, sich eine eigene starke Vertretung zu schaffen, um die schnellere Durchsetzung ihrer politischen Ziele zu erreichen. Schon bei den letzten Wahlen zum Unterhaus erhielt die Arbeiterpartei die zweitstärkste Stimmenzahl. Der jetzige Streik wird entscheiden, ob sie weiter erstarken oder bei einem Mißlingen einen starken Rückgang erleiden wird.

Bei den Mitte April eingeleiteten Verhandlungen hatten die Grubenbesitzer folgende Vorschläge als Grundlage unterbreitet: Einsetzung eines Volksrats zur Festsetzung der Löhne, Durchführung eines allgemeinen Mindestlohnes für jeden Bergwerksbezirk, wobei die Ergebnisse der einzelnen Bezirke zugrunde gelegt werden. Sie sichern den Bergarbeitern zu, daß alle Bezirke die Absicht haben, die höchstmöglichen Löhne zu zahlen. Eine besondere Versammlung solle über die Löhne der am schlechtesten bezahlten Bergarbeiter beraten, die Frage der Gewinnanteile solle endgültig geregelt, die Durchführung der Bergwerke von Sachverständigen, die das Vertrauen beider Parteien besitzen, geprüft werden.

Demgegenüber wurde von Arbeitnehmerseite ein anderer organisatorischer Vorschlag gemacht, das „Pooling of Profits“, eine Art Ausgleichskasse, durch die bei einheitlicher und nicht veränderter Lohnhöhe Zuschüsse der gewinnbringenden Gruben an die mit geringerem Gewinn oder mit Verlust arbeitenden Gruben gegeben werden sollen.

Der Bergarbeiterstreik dauerte bis Mitte Mai schon sechs Wochen. Die „Daily News“ berechnet die bis dahin entstandenen Verluste:

35 Millionen £	nicht geförderte Kohle,
20 „ „	Bergarbeiterlöhne,
18 „ „	Verluste der Staatskasse.

Dazu wöchentlich 10 Millionen £ infolge erzwungener Arbeitslosigkeit und Arbeitsverkürzung in allen Industrien. Die Arbeitslosenziffer steigt sprunghaft. Am 10. Mai zählte man — ungerechnet die 1,2 Millionen streikenden Bergarbeiter — fast 2 Millionen völlig Arbeitsloser und über 1 Million Kurzarbeiter. — Die Hochofenindustrie ist fast völlig lahmgelegt. Von über 300 Hochofen brannten Ende April nur noch 11.

Kurz vor Pfingsten lag die Gefahr einer allmählichen Stilllegung des Eisenbahnverkehrs nahe, da die Masse der Verkehrsarbeiter sich gegen den Willen ihrer Führer weigerte, Transporte ausländischer (auch irischer) Kohle zu befördern und zu entladen. Da die Regierung den Eisenbahndirektionen nahegelegt hatte, alle Dienstverweigerer fristlos zu entlassen, und da sie für den Fall einer Stilllegung des Bahnverkehrs in größt-zügiger Weise die Lebensmittelversorgung durch Kraftwagen vorbereitet hatte, kam es nicht zum äußersten. Zwar erfuhr der Streik durch das Hinzutreten der Heizer und von 20 000 Elektrizitätsarbeitern eine neue Verschärfung, doch scheint sich jetzt (in der Woche nach Pfingsten) eine Entspannung anzubahnen. Die Bergleute scheinen einlenken zu wollen. In einer Zusammenkunft legten sie dem Schatzkanzler Robert Horne gemäßigeren Vorschläge vor. Sie sind bereit, darauf zu verzichten, daß die Gewinne aller Bergwerke in eine gemeinsame Kasse fließen. Zum Nachgeben scheinen sie dadurch bewogen zu werden, daß anscheinend auswärtige Kohle — auch deutsche Spakohle — in größerer Menge eintrifft und anstandslos ausgeladen wird.

Von Lord Neir stammt ein neuer Vermittlungsvorschlag, dessen Voraussetzung die Herabsetzung der Kohlenpreise ist, um dadurch den Lebensstandard zu senken. Durch 8-Stundenschicht, Erhöhung der Erzeugung auf den Stand von 1913, Brachliegenlassen aller unrentablen Bergwerke, Herabsetzung der Löhne um 2 S je Schicht und Verminderung der Verwaltungskosten hofft er, den Kohlenpreis auf 25,8 S senken zu können.

In der ganzen Bewegung sehen wir eine Verquickung von grundsätzlich organisatorischen Fragen mit gewöhnlichen Lohnforderungen, ein Bild, wie wir es neuerdings bei fast allen Arbeiterbewegungen finden. Für den einzelnen Bergarbeiter ist es in erster Linie ein Lohnkampf, für die Gewerkschaften und die großen Arbeiterverbände ein Kampf um die Wirtschaft, um das „Control of the Industrie“, um die politische Macht. Für die Unternehmer geht der Kampf um die Erhaltung ihrer Selbständigkeit.

Adolf von Bülow.

Bücherschau.

Foerster, M[ax]. Dr.-Ing. E. h. Geh. Hofrat, ord. Professor an der Technischen Hochschule Dresden: Die Grundzüge des Eisenbetonbaus. 2., verb. u. verm. Aufl. Mit 170 Textabb. Berlin: Julius Springer 1921. (VIII, 416 S.) 8°. Geb. 38 M.

Der ersten Auflage dieses Buches¹⁾ ist schon nach zwei Jahren die zweite gefolgt; gewiß die beste Empfehlung für die Güte und Brauchbarkeit des Werkes. Die seit der ersten Herausgabe neu erschienenen Arbeiten des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton und andere bedeutungsvolle Forschungsergebnisse werden in der neuen Auflage berücksichtigt. Auch ist der Inhalt durch neue Tafeln zur Ersparnis von Rechenarbeiten und durch Aufnahme weiterer Beispiele vermehrt worden.

Dr.-Ing. H. Bösenberg.

Ochs, Rudolf: Einführung in die Chemie. Ein Lehr- und Experimentierbuch. 2., verm. u. verb. Aufl. Mit 244 Textfig. u. 1 Spektraltaf. Berlin: Julius Springer 1921. (XII, 522 S.) 8°. Geb. 48 M.

Pabst, Fritz, Dr., Stellvertretender Stadtschaffmeister: Industrieschaften. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1921. (39 S.) 8°. 9 M.

Passow, Dr. phil. et jur. Richard, ord. Professor der wirtschaftlichen Staatswissenschaften an der Universität Kiel: Die Bilanzen der privaten und öffentlichen Unternehmungen. 3., neu durchges. Aufl. (2 Bde.) Leipzig und Berlin: B. G. Teubner. 8°. Bd. 1: Allgemeiner Teil. 1921. (VIII, 306 S.) 16 M und 120% Teuerungszuschlag, geb. 20 M und 120% Teuerungszuschlag.

(B. G. Teubners Handbücher für Handel und Gewerbe.)

Vgl. St. u. E. 1919, 23. Okt., S. 1303.

Pharus-Karte des Niederrheinisch-westfälischen Industriegebietes. Mit (10 S.) Orts- u. Zechenverzeichnis. [Ausgabe] A (farbige Karte). Düsseldorf: C. Schaffnit, Verlag für Handel und Verkehr, 1921. (118 × 74 cm) 8°. 20 M.

Pharus-Karte des Niederrheinisch-westfälischen Industriegebietes. Mit (10 S.) Orts- und Zechenverzeichnis. [Ausgabe] B (schwarze Karte). Düsseldorf: C. Schaffnit, Verlag für Handel und Verkehr, 1921. (118 × 74 cm) 8°. 20 M.

Die vorliegende Karte grenzt im Norden an Werne-Dorsten; im Westen an Wesel-Crefeld; im Süden an Düsseldorf-Barmen; im Osten an Hamm-Iserlohn. Das in diesem Gebiete bekanntlich eng verzweigte Verkehrsnetz der Eisen- und Straßenbahnen ist übersichtlich dargestellt, die im Bau begriffenen und geplanten Linien sind gleichfalls berücksichtigt, ebenso sind die neuen Wasserstraßen aufgenommen. Durch farbige Einzeichnung von Türmen sind die Zechen, durch andere sinnensprechende Zeichen wichtige Industriewerke leicht erkennbar gemacht. Bebaute Flächen und Wald sind violett und grün angedeutet. Während die Ausgabe A vollständig farbig angelegt ist, sind in der Ausgabe B nur die Zechen, Bahnen und Flüsse durch Farben hervorgehoben. — Für Schreibstuben wird die Karte in beiden Ausgaben auch ungefalzt geliefert. *

Preuß, E., Dr.-Ing.: Die praktische Nutzanwendung der Prüfung des Eisens durch Aetzverfahren und mit Hilfe des Mikroskopes. 2., verm. u. verb. Aufl., hrsg. von Prof. Dr. G. Berndt, Privatdozent an der Techn. Hochschule zu Charlottenburg, und A. Coehius, Ingenieur, Leiter der Materialprüfungsabteilung der Fritz-Werner-A.-G., Berlin-Marienfelde. Mit 153 Fig. im Text und auf 1 Taf. Berlin: Julius Springer 1921. (VIII, 124 S.) 8°. 14 M., geb. 18,40 M.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1920, 19. Febr., S. 276/7.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Carl Müller †.

Wieder hat der Verein deutscher Eisenhüttenleute eines seiner ältesten und treuesten Mitglieder verloren. Am 29. April 1921 ist der Hüttdirektor Carl Müller in seiner Geburtsstadt Kassel, wohin er sich nach seinem Rücktritt von seiner früheren geschäftlichen Tätigkeit zurückgezogen hatte, einem Schlaganfall, den er einige Tage vorher erlitten hatte, erlegen.

Carl Müller wurde am 3. April 1850 zu Kassel geboren, besuchte die Realschule und das vormalige Polytechnikum seiner Vaterstadt und bezog zur Erweiterung seiner technischen und chemischen Kenntnisse, um sich zum Eintritt in die chemische Industrie vorzubereiten, im Jahre 1868 die Universität Marburg. Noch bevor sein Studium vollendet war, brach der Krieg im Jahre 1870 aus. Müller eilte bei Beginn des Krieges als Einjährig-Freiwilliger zu den Fahnen und machte als Feldartillerist den Feldzug gegen Frankreich mit. Nach Beendigung des Krieges nahm er im Sommer 1871 seine Studien wieder auf und vollendete diese Ostern 1872. Ehe seine Bemühungen zur Erlangung einer zusagenden Stelle in der chemischen Industrie Erfolg hatten, bot sich ihm Gelegenheit, in der damals in großem Aufschwunge befindlichen Eisenindustrie, und zwar als Chemiker auf der Henrichshütte in Hattingen, eine Stellung zu finden, die ihn auch in enge Beziehungen zu dem Betriebe der Hochofen brachte. Schon bald sehen wir ihn neben seiner eigentlichen Tätigkeit als Assistenten des Betriebsleiters. Nach Uebergang der Henrichshütte an die Dortmunder Union wurde Müller im Jahre 1873 zu der gleichfalls der Union gehörenden Hochofenanlage zu Othfresen am Harz versetzt. Im Herbst desselben Jahres vertauschte er diese Stellung mit der des Chemikers und Betriebsingenieurs der dem Neuoeger Hüttenverein zugehörigen Fintentropfer Hütte. Da das Fintentropfer Werk in der Zeit des Niedergangs zum Erliegen kam, und es damals schwierig war, anderweitig in der Eisenindustrie unterzukommen, so war Müller während der nächsten Jahre in verschiedenen chemischen Betrieben tätig, bis er im Jahre 1880 eine Stellung als Chemiker und Hochofenbetriebsassistent auf der Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mülheim-Ruhr erhielt. Von hier aus folgte er im Jahre 1883 einem Rufe als Hochofenbetriebsleiter der Buderusschen Eisenwerke in Wetzlar, kehrte jedoch auf Veranlassung des damaligen technischen Vorstandsmitgliedes der Friedrich-Wilhelms-Hütte, des bekannten Direktors Schlink, der die außerordentliche Befähigung Müllers auf dem Gebiete des



Hochofenbetriebes erkannt hatte, im Jahre 1888 als selbständiger Hochofenbetriebsleiter nach Mülheim zurück. Nach dem Tode Schlinks wurde Müller 1894 in den Vorstand der Friedrich-Wilhelms-Hütte berufen, dessen Mitglied er — auch nach dem 1905 erfolgten Uebergange der Friedrich-Wilhelms-Hütte auf die Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft — bis zu seinem im Jahre 1907 erfolgten Uebertritt in den Ruhestand geblieben ist. Von da an bis zu seinem Tode gehörte er dem Aufsichtsrate der Gesellschaft an; jedoch blieb seine regste Anteilnahme dauernd auf die Entwicklung der Friedrich-Wilhelms-Hütte gerichtet.

Müller war ein geschätzter Sachkenner auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens und besonders des Hochofenbetriebes. Viele seiner Fachgenossen sind aus seiner Schule hervorgegangen oder haben sich bei ihm Rat geholt, den er aus dem großen Schatze seiner Erfahrungen in seiner bekannten freundlichen Art jedem zuteil werden ließ, der ihn darum anging.

Carl Müller war seit dem 17. Oktober 1874 mit Emilie Schoenfeld aus Kassel verheiratet, die ihm jedoch im Jahre 1917 im Tode vorangegangen war. Die 43jährige Ehe war die denkbar glücklichste und einträchtigste, wengleich ihr der Kindersegen versagt blieb. Hiertüber haben Gatte und Gattin aber nicht gemurrt, sondern desto größere Liebe sich gegenseitig und der übrigen Verwandtschaft zugewendet und erhalten bis an ihr Lebensende. Nach dem Tode seiner Gattin zog er sich vom gesellschaftlichen Leben zurück und unterhielt nur noch Verbindung mit einer kleinen Anzahl gleichgesinnter Kreise. Als überzeugter Monarchist, der noch die glänzenden Zeiten des Kaiserreichs mitgemacht hatte, konnte er sich nur schwer in die neuen Zeiten mit ihren Unwägungen hineinfinden.

Müller war eine Frohnatur mit gewinnenden Formen, und jeder, der mit ihm in Verbindung trat, fühlte sich unwillkürlich zu ihm hingezogen. Bis in sein Alter hinein verkehrte er gerne in heiterer Gesellschaft. Die Versammlungen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zu besuchen und mit den ihm befreundeten und bekannten Fachgenossen einige angeregte und gemütliche Stunden zu verleben, war ihm Herzensbedürfnis; bis vor wenigen Jahren war er deshalb ein regelmäßiger Teilnehmer an allen Versammlungen. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute wird sein langjähriges und treues Mitglied in dankbarer Erinnerung behalten.

Ehrenpromotionen.

Unserem Mitgliede, Herrn Bergrat Alfred Groebler, Generaldirektor der Buderusschen Eisenwerke zu Wetzlar, ist von der Technischen Hochschule Darmstadt in Anerkennung seiner Verdienste um den deutschen Bergbau und das Eisenhüttenwesen und in Würdigung des zielbewußten und weitausschauenden Ausbaues des Buderusschen Eisenwerke die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Dem stellvertretenden Vorsitzenden des Vorstandes der Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., unserem Mitgliede Herrn Karl Köttgen, ist von der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung elektrischer Antriebe, insbesondere für Walz-

werke und Förderanlagen, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

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

- Eversmann, Friedrich August Alexander, Königl. Preuß. Bergrath und Fabrikencommissarius der Grafenschaft Mark: Technologische Bemerkungen auf einer Reise durch Holland. Mit 10 Kupf. Freyberg und Annaberg: Verlag der Crazischen Buchhandlung 1792. (236 S.) 8°.
- Export Register of the Federation* of British Industries. (Published by: Industrial Publicity Service, Ltd.) London: The Federation of British Industries 1920. (328 S.) 8°.