

Abonnementspreis  
für  
Nichtvereins-  
mitglieder:  
15 Mark  
jährlich  
excl. Porto.

Die Zeitschrift erscheint in monatlichen Heften.

Insertionspreis  
25 Pf.  
für die  
zweigespaltene  
Petitzelle,  
bei  
Jahresinserat  
angemessener  
Rabatt.

# Stahl und Eisen.

## Zeitschrift

der nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller  
und des  
Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Herausgegeben von den Vereinsvorständen.

Redigirt von den Geschäftsführern beider Vereine:

Generalsecretär H. A. Bueck für den wirtschaftlichen Theil und Ingenieur E. Schrödter für den technischen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 5.

Mai 1886.

6. Jahrgang.

## Ueber die zum Schmelzen verschiedener Hochofenschlacken erforderliche Wärmemenge.

Von Professor R. Åkerman.

Aus einem Sonderabdrucke aus: »Jernkontorets annaler« 1886, I.\*

(Hierzu Blatt XIX und XX).\*\*

Was man zur Zeit über den Zusammen-  
hang der Schmelzbarkeit der Hoch-  
ofenschlacken mit ihrer Zusammen-  
setzung kennt, verdankt man in erster  
Reihe Sefström (Jernk. annal., 1828, I 155), Berthier  
(Traité des essais par la voie sèche T. I. 430),  
Plattner (Melhbach: Die Anwendung der erwärmten  
Gebläseluft im Gebiete der Metallurgie S. 288),  
Percy und Smith (Percy: Metallurgie S. 29, Percy-  
Knapp: Metallurgie S. 30) sowie Bischof (Dinglers  
Polyt. Journal, Bd. 165 S. 378). Bei fast allen  
Untersuchungen der Vorgenannten ist indessen  
die Schmelzbarkeit der verschiedenen Silicate  
lediglich theils nach den zum Schmelzen derselben  
benutzten Oefen bestimmt, theils nach der Zeit,  
die erfordert wurde, ein Silicat oder die zu seiner  
Bildung gemachten Mischungen in ein und dem-  
selben Ofen zur Schmelzung zu bringen. Unter

\* Der uns zur Verfügung stehende Raum gestattet  
nicht, die vorliegende Abhandlung des Herrn Professors  
R. Åkerman in vollem Umfange hier wiederzugeben;  
es ist aus diesem Grunde die Beschreibung des bei  
den Wärmemessungen angewendeten, von Herrn Andrée  
construirten Calorimeters und der Weise der Anwen-  
dung desselben ausgelassen. Aus dem gleichen Grunde  
musste derjenige Theil der Abhandlung, der sich mit  
den Schwierigkeiten beim Schmelzen und Wärme-  
messen der geschmolzenen Silicate befaßt, unberück-  
sichtigt bleiben.

Die Red.

\*\* Dieselben werden der Juni-Ausgabe beigegeben  
werden.

diesen Umständen ist es natürlich, daß nicht  
einmal der relative Wärmebedarf mit gehöriger  
Sicherheit ermittelt werden konnte, weshalb auch  
die von den verschiedenen Forschern gefundenen  
Resultate so wenig Uebereinstimmung zeigen,  
daß man thatsächlich nicht weiß, was man von  
der Schmelzbarkeit der verschiedenen Silicate  
glauben soll. Auch wenn man, wie von Plattner  
geschah, die relativen Wärmegrade näher zu be-  
stimmen suchte, gingen die Untersuchungen doch  
nicht so weit in der Feststellung der gradweisen  
Veränderung des Wärmebedarfs durch allmähliche  
Substitution der verschiedenen Stoffe unterein-  
ander, daß die Wirkung letzterer auf die Schmelz-  
barkeit anders als nur äußerst unvollständig er-  
kannt wurde.

Die hochverdienstlichen Untersuchungen über  
die Wärme, welche die Schlacken beim Ablassen  
aus den Oefen, in denen sie gebildet wurden,  
mitführen, für die man besonders L. Rinman  
(Oefvers. af Vetensk. Akad. Förhandlingar 1865,  
333), Gruner (Annales des mines, 7. Ser.  
T. IV, 237), Vathaire (Etud. sur les hauts  
four. p 76), Dusait, Boulanger und Bell (Journal  
of Iron and Steel Inst. 1871. V. II, 289) zu  
danken hat, haben über den Einfluß der die  
Schlacken bildenden Stoffe auf den Wärmebedarf  
ebensowenig aufgeklärt; sie waren vielmehr nur  
darauf gerichtet, zur Ermöglichung allgemeiner



Berechnungen des Wärmebedarfs und -verbrauchs des Hochofens eine ungefähre Vorstellung von der Wärme zu verschaffen, die gewöhnliche Hochofenschlacken beim Ausfließen aus dem Hochofen mit sich führen.

Trotz dieser Untersuchungen ist daher die Kenntniss der Verhältnisse; in welchen die Stoffe, welche gewöhnlich die Hochofenschlacken zusammensetzen, zu einander stehen müssen, um eine verschiedene Schmelzbarkeit zu erreichen, höchst unsicher und ungenau; man hat sich im allgemeinen mit der Annahme begnügt, dafs, nach der Silicirungsstufe oder nach dem Sauerstoffverhältnisse gerechnet, d. h. nach dem Verhältnisse zwischen dem Sauerstoffe in der Kieselsäure und dem in allen Basen zusammen, die Bisilicate oder die Silicate, bei denen dies Verhältnifs etwa = 2 ist, die leichtschmelzigen sein müssen und dafs bei gleicher Silicirungsstufe die Leichtschmelzbarkeit steigt, je mehr verschiedene Basen enthalten sind. Man ist z. B. ganz klar darüber, dafs ein Silicat allein aus Kalk oder aus Magnesia im allgemeinen schwerschmelziger ist, als dasselbe Silicat aus Kalk und Magnesia; dagegen weifs man wenig oder nichts darüber, bei welchem Verhältnisse zwischen diesen Basen in verschiedenen Silicirungsstufen die Schmelzbarkeit am grössten wird, denn die Widersprüche zwischen den wenigen Angaben der verschiedenen Forscher sind recht grofs.

Wie wünschenswerth eine Klarheit hierüber sei, liegt für jeden am Tage, der sich mit metallurgischen Schmelzprocessen und vor Allem mit Hochofenprocessen zu beschäftigen hat, denn wenn auch der Kohlenverbrauch im Hochofen in erster Reihe von der gröfseren oder minderen Schwierigkeit der Reduction der Erze abhängt, so mufs auf denselben doch nicht allein die Menge der Schlackenbilder im Erze wesentlich einwirken, sondern auch wieviel Wärme auf die Gewichtseinheit dieser Stoffe erfordert wird, um aus ihnen eine geschmolzene Schlacke zu erhalten. Ausserdem übt gröfsere oder geringere Leichtschmelzbarkeit der Schlacke wohl auch Einflufs darauf, wie viel das gleichzeitig mit der Schlackenbildung ausgeschmolzene Eisen von gewissen, die Schlacke bildenden Stoffen in sich aufnimmt, wodurch wieder die Schmelzbarkeit der Schlacke auf die Beschaffenheit des Roheisens einwirken wird, welches mit der fraglichen Schlacke fällt.

Eine besondere Veranlassung zur Ermittlung, ob nicht der Unterschied im Wärmebedarfe bei Schmelzung verschiedener Hochofenschlacken thatsächlich gröfser sein kann, als allgemein angenommen wird, erhielt ich durch die Wahrnehmungen, zu denen meine Untersuchungen über die Reduction des Eisenoxyds mittelst Kohlenoxyd führten, indem diese ergaben (Jernk. ann. 1882, 351), dafs es Hochofen giebt, in denen der Kohlenaufgang geringer ist, als sonst allein zur Reduction er-

forderlich, wenn diese ausschliesslich mittelst Kohlenoxyds geschehen soll. Jedoch erfolgt, wie bekannt, die Reduction des Eisenerzes mittelst Kohlenoxyds ohne Wärmeverlust, wogegen die Reduction desselben Erzes mittelst Kohle eine höchst bedeutende Wärmemenge absorbiert, und es hat sich nicht umsonst, wie gesagt, gezeigt, dafs, zu gröfserem Theil als sonst gewöhnlich Eisenerz mit Kohle reducirt, für einige Erze oder richtiger Beschickungen den Kohlenaufgang unter das geringste theoretisch nur angängliche Mafs herabzubringen vermag, wenn die Reduction allein mittelst Kohlenoxyd erfolgt wäre, oder mit anderen Worten: ohne Wärmeverbrauch. Aber der Umstand, dafs es Hochofen giebt, die nicht einmal der ganzen Wärme bedürfen, die bei Verbrennung von soviel Kohle zu Kohlenoxyd erzeugt wird, dafs letzteres zu völliger Reduction des Eisenerzes ausreicht, während andererseits die meisten Hochofen, obschon nicht so viele Wärme zur Reduction in ihnen erforderlich ist, gerade einen bedeutend gröfseren Kohlenaufgang haben, als von diesem theoretischen Minimum bedingt wird, schien mir an die Hand zu geben, dafs der Schmelzwärmebedarf der Schlacken in den erst erwähnten Hochofen bedeutend kleiner sein müsse als in den anderen.

Es hat also nicht ein Grund gefehlt, näher zu ermitteln, inwieweit der Schlacken Schmelzbarkeit durch ihre Zusammensetzung beeinflusst wird, und ich beschlofs deshalb im Herbste 1883 eine Reihe von Untersuchungen darüber zu beginnen. Es konnten hierbei verschiedene Methoden in Anwendung kommen, indem man, wie Plattner, die Schmelztemperaturen direct oder nach Rinmans und Gruners Vorgang die Wärmeinheiten bestimmte, die die geschmolzene Schlacke enthält. Das letztere Verfahren schien mir erhebliche Vorzüge zu besitzen, denn abgesehen davon, dafs die zur Schmelzung der Schlacke erforderlichen Wärmemengen in metallurgischer Hinsicht noch gröfsere Bedeutung haben als selbst die Schmelztemperaturen, so ist es fraglos mit geringerer Schwierigkeit ausführbar, die ersteren in befriedigenderer Weise zu bestimmen als die letzteren, und es ist mir sogar zweifelhaft, ob die fraglichen Schmelztemperaturen auf directe Weise sicherer zu bestimmen sind als gerade durch Berechnung aus der calorimetrisch ermittelten Wärmemenge der Schlacke.

Die zu den Versuchen benutzten Materialien. Der Plan der Experimente.

Da Hochofenschlacken eigentlich aus Kieselsäure, Kalk, Magnesia und Thonerde bestehen, nächst welchen Manganoxydul der wichtigste Stoff ist, so bezweckten die Versuche, möglichst den Wärmebedarf für Schlacken mit verschiedenen Verhältnissen dieser Stoffe zu einander zu ermitteln. Zu diesen Versuchen verwendete ich: Quarz



von Mejdåsen, Dalarne, der besteht aus: SiO<sub>2</sub> 98,52, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,12, CaO 0,43, MgO Spur, MnO Spur, FeO 0,48, Sa. 99,55; Kalkstein von Straud, Dalarne, welcher enthält: CaCO<sub>3</sub> 94,47, MgO 2,00, MnO 0,19, FeO 0,48, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,41, SiO<sub>2</sub> 2,47, Sa. 100,02; Talkstein von unbekanntem Fundorte mit: SiO<sub>2</sub> 59,27, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,91, CaO 1,33, MgO 32,08, MnO Spur, FeO 1,00, H<sub>2</sub>O 4,95, Sa. 99,54. Vorstehende Analysen — jede das Mittel von zweien — sind von J. O. Landgren ausgeführt, die nachfolgenden fertigte C. G. Särnström: Talkerde: Na<sub>2</sub>O 0,07, CaO 1,50, MgO 94,62, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,40, SiO<sub>2</sub> 0,45, H<sub>2</sub>O 3,10, Sa. 100,14; Kaolin: SiO<sub>2</sub> 47,25, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 37,20, K<sub>2</sub>O 1,07, Na<sub>2</sub>O 0,21, CaO 0,35, MgO 0,19, FeO 0,63, H<sub>2</sub>O 13,00, Sa. 99,90; Thonerde: SiO<sub>2</sub> 1,20, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 63,50, Na<sub>2</sub>O 0,37, CaO 0,06, MgO 0,02, FeO Spur, H<sub>2</sub>O 34,70, Sa. 99,85 und Mangancarbonat: Na<sub>2</sub>O 0,57, MgO Spur, MnO 58,60, CO<sub>2</sub> 36,80, H<sub>2</sub>O 3,30, Sa. 99,27.

Die in den Tabellen I bis VI (siehe Seite 284, 288, 292, 294 und 298) aufgeführten Analysen der verschiedenen Silicate sind auf Grund der Mischung der eben behandelten Mineralien berechnet, die für jede Schlacke gemacht wurde.

Die ausgeführten Untersuchungen bezweckten theils unter Einhaltung der gleichen Silicirungsstufe oder des Verhältnisses zwischen dem Sauerstoffe der Kieselsäure und dem aller Basen, das Verhältniß zwischen einer der Basen und einer andern bez. den übrigen, welche im Silicate enthalten sind, zu verändern, um auf diese Weise zu ermitteln, bei welchem Verhältnisse zwischen den fraglichen Basen die Leichtschmelzbarkeit am grössten oder besser: bei welcher Silicirungsstufe der Wärmegehalt der geschmolzenen Schlacke am kleinsten sei. Theils wurde bei unverändertem Verhältnisse der Basen zu einander, welche in beträchtlicher Menge die Schlacke bildeten, das Verhältniß zwischen dem Sauerstoffe der Kieselsäure und dem sämtlicher Basen verändert, um klar darüber zu werden, welche Silicirungsstufe der gegebenen Basen am wenigsten Schmelzwärme bedürfte und in welchem Mafse dieser Wärmebedarf für die verschiedenen Silicirungsstufen mit den fraglichen Basenmischungen wechseln.

Endlich wurde auch für eine Menge wirklicher Hochofenschlacken, die theils früher schon analysirt worden waren, theils besonders für diesen Zweck untersucht wurden, der Wärmebedarf ermittelt,

#### *Kalk- und Magnesiasilicate.*

Silicate mit wechselndem Verhältnisse zwischen Magnesia und Kalk. In der Tabelle I (S. 284 u. 285) und noch leichter auf den graphischen Darstellungen Nr. 1 und 2 auf Bl. XIX bestätigt sich sofort das seit alters her bekannte Verhalten: dafs dasselbe Silicat von Kalk und Magnesia leichtschmelziger ist als das von blofs einem dieser Bestandtheile; ferner: dafs dieser Salz keineswegs ganz und gar allgemein gültig ist,

denn in einigen Silicaten — unter den untersuchten vorzugsweise im 3-Silicate — darf der Magnesiagehalt nicht grofs sein, wenn nicht das Kalksilicat leichtschmelziger sein soll als dasselbe Silicat der Mischung beider. Es gilt für alle Silicirungsstufen, dafs man mit Vergröfserung des Magnesiagehaltes früher oder später eine Schlacke erhält, die schwerschmelziger ist als die gleiche Silicirungsstufe von Kalk allein. Auch dies hat die Erfahrung im grofsen lange anzudeuten geschienen, denn diejenigen, die mit besonders magnesiareichen Hochofenbeschickungen zu thun gehabt, haben sehr wohl kennen gelernt, um wieviel schwerschmelziger und kohlenconsumirender diese sind als magnesiaarme.

Indessen finden sich in den älteren Versuchsreihen, die eingangs dieses erwähnt wurden, ein Paar, die gerade im Gegentheile das Magnesiasilicat als leichtschmelziger erscheinen lassen als das Kalksilicat. Es ist nicht leicht zu ermitteln, was diese irrthümliche Auffassung veranlafst hat, unwahrscheinlich ist jedoch nicht, dafs daran ein unreines (alkalihaltiges?) Magnesiamaterial die Schuld trägt. Zuweilen kann dies auch vielleicht daher rühren, dafs Thontiegel ohne Kohlenfutter zu den Schmelzungsversuchen einiger Forscher benutzt werden und die Aufnahme von Thonerde und Kieselsäure aus dem Tiegel das Verhalten völlig umwandelte. Aus den vorliegenden Versuchen geht inzwischen unzweifelhaft hervor, dafs das Magnesiasilicat erheblich schwerschmelziger ist als das Kalksilicat; das erstere ist ohne Beihülfe von Kalk und Thonerde ohne Frage für Hochöfen viel zu schwerschmelzig, was auch schon eine gewöhnliche Tiegelprobe deutlich zeigt.

Aus der Tabelle I und den graphischen Darstellungen Nr. 1 und 2 auf Bl. XIX erkennt man leicht, dafs das Verhältniß zwischen Magnesia und Kalk, bei dem die grösste Leichtschmelzbarkeit oder der geringste Wärmebedarf der verschiedenen Silicate eintritt, bei dem 1,5- und dem 2-Silicate ungefähr das (MgO:CaO) Sauerstoff- und Aequivalentverhältniß 0,44 oder 9 CaO + 4 MgO ist. Werden die Magnesiagehalte dieser Silicate über das Verhältniß 0,44 hinaus vergröfsert, so verringert sich die Leichtschmelzbarkeit ungefähr ebenso schnell, als sie vorher mit der Steigerung des Magnesiagehaltes zunahm, bei dem 1,5-Silicate bald genug sogar mit gröfserer Schnelligkeit. Wenn die fraglichen Minima für diese beiden Silicate auch bei demselben Verhältnisse zwischen Magnesia und Kalk liegen, so ist doch der Einflufs des Magnesias bei ihnen im übrigen sehr verschieden: er ist bei dem Sesquisilicate so gering, dafs der vorteilhafteste Magnesiagehalt gegen ein in der Praxis als magnesiafrei angesehenes Kalksilicat eine Ersparnis von nur 20 W.-E. bringt. Ganz anders beim Bisilicate; bei diesem wirkt ein theilweiser Ersatz des Kalkes durch Magnesia so stark, dafs der Unterschied des



I. Tabelle über den Schmelzwärmebedarf der 1,5-, 2,0-, 2,5-

Berechnete Zusammensetzung der Schlacken.							Sauerstoffgehalt in						Verhältnifs des Sauerstoffs in				
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	FeO	Summa	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO und FeO	Summa der eir-atomigen Basen	SiO <sub>2</sub> und dem in Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> nebst ΣRO	SiO <sub>2</sub> und dem in ΣRO	MgO und dem in CaO	MnO und FeO u. dem in CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und dem in ΣRO
%	%	%	%	%	%		%	%	%	%	%						
44,94	0,45	51,80	1,95	0,19	0,67	100,00	23,97	0,21	14,80	0,78	0,19	15,77	1,50	1,52	0,05	0,01	0,01
45,24	0,48	49,84	3,56	0,18	0,70	100,00	24,13	0,22	14,24	1,424	0,196	15,86	"	"	0,10	"	"
45,62	0,52	47,33	5,64	0,17	0,72	100,00	24,33	0,24	13,52	2,25	0,20	15,97	"	"	0,17	"	0,02
45,79	0,54	46,17	6,60	0,16	0,74	100,00	24,42	0,25	13,19	2,64	0,20	16,03	"	"	0,20	0,02	"
46,03	0,56	44,55	7,95	0,16	0,75	100,00	24,55	0,26	12,73	3,18	0,20	16,11	"	"	0,25	"	"
46,20	0,58	43,43	8,87	0,15	0,77	100,00	24,64	0,27	12,41	3,55	0,20	16,16	"	"	0,29	"	"
46,41	0,60	42,04	10,02	0,15	0,78	100,00	24,75	0,28	12,01	4,00	0,21	16,22	"	1,53	0,33	"	"
46,682	0,623	40,242	11,510	0,142	0,801	100,000	24,90	0,29	11,50	4,60	0,21	16,31	"	"	0,40	"	"
46,85	0,64	39,13	12,43	0,14	0,81	100,00	24,99	0,30	11,18	4,968	0,21	16,358	"	"	0,44	"	"
47,1	0,7	37,8	13,5	0,1	0,8	100,0	25,1	0,33	10,8	5,4	0,2	16,4	"	"	0,50	"	"
47,57	0,71	34,36	16,38	0,12	0,86	100,00	25,37	0,33	9,82	6,55	0,22	16,59	"	"	0,67	"	"
48,4	0,8	29,0	20,8	0,1	0,9	100,0	25,8	0,4	8,3	8,3	0,2	16,8	"	1,54	1,00	"	"
49,51	0,90	21,46	27,05	0,07	1,01	100,00	26,40	0,42	6,13	10,81	0,24	17,18	"	"	0,76	0,04	"
52,1	0,4	45,0	1,7	0,2	0,6	100,0	27,8	0,2	12,9	0,7	0,1	13,7	2,00	2,03	0,05	0,01	0,01
52,79	0,46	41,02	4,89	0,15	0,69	100,00	28,15	0,21	11,72	1,95	0,18	13,85	"	"	0,17	0,02	"
53,2	0,5	38,7	6,8	0,1	0,7	100,0	28,4	0,2	11,1	2,7	0,2	14,0	"	"	0,24	"	"
53,38	0,52	37,57	7,67	0,13	0,73	100,00	28,47	0,24	10,73	3,07	0,19	13,99	"	"	0,29	"	0,02
53,59	0,53	36,35	8,66	0,13	0,74	100,00	28,58	0,25	10,39	3,46	0,19	14,04	"	"	0,33	"	"
53,7	0,6	35,0	9,8	0,1	0,8	100,0	28,7	0,25	10,0	3,9	0,2	14,1	"	"	0,39	"	"
54,1	0,6	33,3	11,1	0,1	0,8	100,0	28,9	0,25	9,5	4,4	0,3	14,2	"	"	0,46	0,03	"
54,2	0,6	32,6	11,7	0,1	0,8	100,0	28,9	0,25	9,3	4,65	0,25	14,2	"	"	0,50	"	"
54,4	0,6	31,6	12,5	0,1	0,8	100,0	29,0	0,3	9,0	5,0	0,2	14,2	"	2,04	0,56	0,02	"
54,7	0,6	29,8	14,0	0,1	0,8	100,0	29,2	0,3	8,6	5,6	0,1	14,3	"	"	0,65	0,01	"
55,5	0,7	25,0	17,9	0,1	0,8	100,0	29,6	0,3	7,15	7,15	0,2	14,5	"	"	1,00	0,02	"
57,6	0,9	12,9	27,6	—	1,0	100,0	30,7	0,4	3,7	11,0	0,2	14,9	2,01	2,06	2,97	0,05	0,03
58,5	0,9	7,9	31,7	—	1,0	100,0	31,2	0,4	2,3	12,7	0,2	15,2	2,00	2,05	5,52	0,09	"
57,7	0,4	39,7	1,5	0,1	0,6	100,0	30,8	0,2	11,3	0,6	0,2	12,1	2,50	2,55	0,05	0,02	0,02
57,9	0,4	38,17	2,73	0,1	0,7	100,0	30,9	0,2	10,9	1,09	0,2	12,19	2,49	2,53	0,10	"	"
58,06	0,41	37,40	3,34	0,13	0,66	100,00	30,97	0,19	10,685	1,335	0,18	12,20	2,50	2,54	0,14	"	"
58,16	0,41	36,37	3,77	0,13	0,66	100,00	31,02	0,19	10,53	1,51	0,18	12,22	"	"	0,15	"	"
58,3	0,4	36,2	4,3	0,1	0,7	100,0	31,1	0,2	10,33	1,72	0,2	12,25	"	"	0,17	"	"
58,5	0,4	35,3	5,0	0,1	0,7	100,0	31,2	0,2	10,05	2,01	0,2	12,26	"	"	0,20	"	"
58,7	0,5	33,9	6,1	0,1	0,7	100,0	31,3	0,2	9,7	2,42	0,2	12,32	"	"	0,25	"	"
58,8	0,5	33,1	6,8	0,1	0,7	100,0	31,4	0,2	9,45	2,7	0,2	12,35	"	"	0,29	"	"
59,1	0,5	32,0	7,6	0,1	0,7	100,0	31,5	0,2	9,15	3,05	0,2	12,4	"	"	0,33	"	"
59,3	0,5	30,6	8,8	0,1	0,7	100,0	31,7	0,25	8,75	3,5	0,2	12,45	"	2,55	0,40	"	"
59,7	0,5	28,7	10,3	0,1	0,7	100,0	31,9	0,25	8,2	4,1	0,2	12,5	"	"	0,50	"	"
60,2	0,5	26,0	12,4	0,1	0,8	100,0	32,1	0,25	7,43	4,95	0,2	12,58	"	"	0,67	0,03	"
61,0	0,6	21,9	15,6	0,1	0,8	100,0	32,5	0,3	6,25	6,25	0,2	12,7	"	2,56	1,00	"	"
62,0	0,4	35,6	1,3	0,1	0,6	100,0	33,1	0,2	10,15	0,5	0,19	10,84	3,00	3,05	0,05	0,02	0,02
62,12	0,36	34,99	1,79	0,12	0,62	100,00	33,13	0,17	10,00	0,715	0,16	10,875	"	"	0,07	"	"
62,19	0,36	34,64	2,07	0,12	0,62	100,00	33,17	0,17	9,90	0,825	0,16	10,885	"	"	0,09	"	"
62,29	0,37	34,15	2,44	0,12	0,63	100,00	33,22	0,17	9,76	0,976	0,17	10,906	"	"	0,10	"	"
62,35	0,37	33,84	2,69	0,12	0,63	100,00	33,25	0,17	9,67	1,074	0,17	10,914	"	"	0,11	"	"
62,42	0,38	33,46	2,99	0,12	0,63	100,00	33,29	0,17	9,56	1,195	0,17	10,925	"	"	0,125	"	"
62,52	0,38	32,97	3,37	0,12	0,64	100,00	33,34	0,18	9,42	1,347	0,17	10,937	"	"	0,14	"	"
62,64	0,39	32,35	3,85	0,12	0,65	100,00	33,41	0,18	9,24	1,54	0,17	10,95	"	"	0,17	"	"
62,72	0,40	31,97	4,15	0,11	0,65	100,00	33,45	0,19	9,13	1,66	0,17	10,96	"	"	0,18	"	"
62,81	0,40	31,52	4,51	0,11	0,65	100,00	33,50	0,19	9,01	1,802	0,17	10,982	"	"	0,20	"	"
62,91	0,41	30,99	4,92	0,11	0,66	100,00	33,55	0,19	8,854	1,967	0,17	10,991	"	"	0,22	"	"
63,03	0,42	30,35	5,42	0,11	0,67	100,00	33,62	0,20	8,67	2,166	0,17	11,006	"	"	0,25	"	"
63,19	0,43	29,56	6,04	0,105	0,675	100,00	33,70	0,20	8,44	2,41	0,17	11,02	"	3,06	0,29	"	"
63,63	0,46	27,30	7,31	0,10	0,70	100,00	33,94	0,21	7,80	3,12	0,18	11,10	"	"	0,40	"	"
64,0	0,5	25,6	9,1	0,1	0,7	100,0	34,1	0,2	7,3	3,65	0,2	11,15	"	"	0,50	0,03	"
64,45	0,52	23,17	11,04	0,08	0,74	100,00	34,37	0,24	6,62	4,41	0,18	11,21	"	3,07	0,67	"	"
65,1	0,6	19,5	13,9	0,1	0,8	100,0	34,8	0,3	5,55	5,55	0,2	11,3	"	3,08	1,00	0,04	0,03
65,38	0,61	16,17	16,52	0,06	0,81	100,00	35,11	0,28	4,62	6,60	0,19	11,41	"	"	1,43	"	0,02



und 3,0-Silicate von CaO und MgO in wechselnden Verhältnissen.

Aequivalente von Kalk u. Magnesia in Procenten von d. Summe beider		Von der erhaltenen Schlacke		Wärmeinheiten für die Gewichtseinheit ausgeflossener Schlacke	Beschaffenheit der Schlacke					
Aequivalentproc.		ist ausgeflossen in die Calorimeterhülse	bleib im Tiegel zurück		beim Ausfließen aus dem Tiegel	nach der Abkühlung in der Calorimeterhülse		nach der Abkühlung im Tiegel		
MgO	CaO					Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.*	Farbe	Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.*	Farbe	
5,0	95,0	96,75	63,8	431	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	1,5-Silicat mit verschiedenem Verhältnisse zwischen MgO und CaO.
9,1	90,9	72,56	65,8	430	"	K. + g.	"	K.	"	
14,3	85,7	67,54	72,9	428,7	"	K. + g.	"	K.	"	
16,7	83,3	57,79	57,2	428	"	K. + g.	"	K.	"	
20,0	80,0	77,73	91,8	426	"	K. + g.	"	K.	"	
22,2	77,8	106,71	60,7	423	"	K. + g.	"	K.	"	
23,0	75,0	75,22	93,9	419	"	K. + g.	"	K. + g.	"	
23,6	71,4	71,55	53,5	413	"	K. + g.	"	K. + g.	"	
30,8	69,2	78,86	77,0	411	"	K. + g.	"	K. + g.	"	
33,3	66,7	110,24	119,9	414	"	K. + g.	"	K.	"	
40,0	60,0	71,13	86,8	424	"	K. + g.	"	K.	"	
50,0	50,0	96,19	94,3	441	"	K.	"	K.	"	
63,8	36,2	58,71	44,3	489	"	K.	"	K.	"	
5,1	94,9	65,14	110,3	472	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	2,0-Silicat mit verschiedenem Verhältnisse zwischen MgO und CaO.
14,3	85,7	49,92	87,4	450	"	K.g.	"	K.g.	"	
19,6	80,4	112,44	123,8	437	"	K. + g.	"	K.g.	"	
22,2	77,8	76,93	66,1	426	"	K. + g.	"	K.g.	"	
25,0	75,0	83,02	65,0	412	Etwas fadig	K. + g.	"	K. + g.	"	
23,1	71,9	80,32	73,9	389	Fadig	K. + G.	"	K. + g.g.	"	
31,6	68,4	82,37	45,0	377	"	K. + G.	"	K. + g.g.	"	
33,3	66,7	123,26	123,6	391	"	K. + G.	"	K. + G.	"	
35,7	64,3	93,19	107,3	416	"	K. + G.	"	K. + G.	"	
39,4	60,6	134,08	133,7	430	"	K. + G.	"	K. + G.	"	
50,0	50,0	97,34	100,7	456	"	K. + g.	"	K. + g.	"	
74,6	25,4	129,17	108,9	498	Kurz	K. + g.	"	K.	"	
84,7	15,3	112,06	96,2	540	"	K. + g.	"	K.	"	
5,0	95,0	36,04	98,5	446	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	2,5-Silicat mit verschiedenem Verhältnisse zwischen MgO und CaO.
9,1	90,9	51,81	86,4	412	Neig. z. Faden	K. + g.	"	K. + g.	"	
11,1	88,9	58,35	76,9	401	Wenig Faden	K. + G.	"	K. + g.	"	
12,5	87,5	60,92	83,8	391	"	K. + G.	"	K. + g.	"	
14,3	85,7	68,23	85,2	381	Faden	G. + K.	"	K. + G.	"	
16,7	83,3	76,36	77,5	369	"	G. + K.	"	K. + G.	"	
20,0	80,0	100	100	363	"	G. + k.	"	G. + K.	"	
22,2	77,8	71,72	73,7	362	"	G. + k.	"	G. + K.	"	
25,0	75,0	99,00	61,8	363	"	G. + k.	"	G. + K.	"	
28,6	71,4	72,19	70,0	365	"	G. + k.	"	G. + K.	"	
33,3	66,7	119,28	103,8	372	"	G.	"	G.	"	
40,0	60,0	68,19	85,0	382	"	G.e. + k.	"	K. + G.e.	"	
50,0	50,0	100,64	150,3	402	"	K. + G.E.	Blaugrau	E.G. + K.	Blaugrau	
4,7	95,3	86,02	86,8	396	Faden	K. + E. + G.	Blaugrau	K. + E.	Blaugrau	3,0-Silicat mit verschiedenem Verhältnisse zwischen MgO und CaO.
6,7	93,3	95,66	53,9	387	"	E. + G. + K.	"	E. + K.	"	
7,7	92,3	75,72	77,1	386	"	E. + G.	"	E. + k.	"	
9,1	90,9	76,32	80,6	385	"	E. + g.	"	E. + k.	"	
10,0	90,0	100	100	385	"	E. + g.	"	E. + k.	"	
11,1	88,9	51,01	46,0	386	"	E. + g.	"	E. + E.k.	"	
12,5	87,5	88,88	61,7	387	"	E. + g.	"	E. + k.	"	
14,3	85,7	89,17	70,4	398	"	E.	"	E. + k.	"	
15,4	84,6	74,27	74,8	389	"	E. + k.	"	E. + k.	"	
16,7	83,3	77,30	84,7	390	"	E. + k.	"	E. + E.k.	"	
18,2	81,8	80,37	83,9	391	"	E. + g.	"	E. + E.k.	"	
20,0	80,0	86,84	71,5	392	"	E.	"	E. + k.	"	
22,2	77,8	78,80	86,6	394	"	E.	"	E. + E.k.	"	
28,6	71,4	82,11	76,9	398	"	E.	"	E. + E.k. + k.	"	
33,3	66,7	94,05	84,2	402	Etwas Faden	E. + E.k.	"	K.E. + E.	"	
40,0	60,0	74,13	89,6	407	"	E. + g.	"	K. + E.	"	
50,0	50,0	109,33	141,0	417	Neig. z. Faden	E.	"	E.	"	
58,8	41,2	36,67	128,6	429	"	E.	"	E. + K.	"	

\* Ein großer Buchstabe, dann aber auch ein vorhergehender oder ein rechtsstehender bedeutet einen größeren Grad der damit bezeichneten Structur als ein kleiner, ein darauf folgender oder darunter stehender; nebeneinander gestellte Buchstaben bedeuten Zwischenstadien; durch + verbund. Buchstaben bedeuten, daß die Schlacken die damit bezeichneten Structuren nebeneinander besitzen



Wärmebedarfs zwischen dem magnesiafreien Kalksilicate, und dem, in welchem soviel Magnesia enthalten, dafs das Aequivalentverhältnifs zwischen diesem und dem Kalk 0,44 erreicht, ungefähr 100 W.-E. ausmacht oder 20 und einige Procente von der gröfseren Wärmezahl.

Auch beim 2,5-Silicate übt der Magnesiagehalt sehr grofsen Einflufs aus, aber wenn das Wärmebedarfsminimum für dieses Silicat auch bei einem kleineren Verhältnisse zwischen Magnesia und Kalk als dem ebenbehandelten erreicht wird — bei dem Sauerstoff und Aequivalentverhältnisse ( $MgO:CaO = 0,29$  oder bei  $7 CaO + 2 MgO$  — so verursacht die theilweise Auswechslung des Kalkes gegen Magnesia im 2,5-Silicate doch keine so grofse Wärmeersparung wie beim 2-Silicate, sie beschränkt sich vielmehr beim ersteren auf 80 bis 90 W.-E. Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Einflusse der Magnesia auf diese Silicate besteht übrigens darin, dafs Veränderungen der Minima durch Wechslen des MgOgehaltes bei weitem weniger schnell eintreten beim 2,5- als beim 2,0-Silicate. Bei letzterem darf, will man anders auf den vollen Nutzen des MgOgehaltes rechnen können, das Verhältnifs zwischen Magnesia und Kalk nicht stärker wechslen, als dafs es nach Aequivalenten berechnet zwischen 0,39 und 0,49 liegt oder nach Gewichten zwischen 0,28 und 0,35, wogegen dasselbe Verhältnifs beim 2,5-Silicate ohne gröfsere Verschiedenheit des Wärmebedarfs nach Aequivalenten zwischen 0,18 und 0,57, nach Gewicht zwischen 13 und 41 schwanken kann.

Beim 3-Silicate sieht man allerdings, dafs ein ganz geringer MgOgehalt auch den Wärmebedarf verkleinert; aber schon das Kalktrisilicat ohne Magnesia ist nicht als weiter schwerschmelzig anzusehen und der wohlthätige Einflufs der Magnesia auf die Schmelzbarkeit eines gleichen Silicates hört besonders bald auf, weil die Auswechslung des Kalkes gegen Magnesia beim Trisilicate nicht weiter zur Verkleinerung des Wärmebedarfs wirkt als bis zu einem Verhältnisse zwischen Magnesia und Kalk nach Aequivalenten  $= 0,1$ , nach Gewicht nur 0,07.

Auf der andern Seite verursacht eine fernere Steigerung des MgOgehaltes nichts weiter als eine ganz fühlbare Vergröfserung des Wärmebedarfs und man kann sagen, dafs der MgOgehalt im Trisilicate von Kalk und Magnesia ziemlich gleichgültig ist, sofern er nicht gröfser, als dafs das Verhältnifs zwischen Magnesia und Kalk nach Aequivalenten nicht zu sehr 0,4 oder nach Gewicht 0,3 übersteigt.

Zu bemerken ist hier, dafs Nr. 2 auf Bl. XIX einen viel richtigeren Begriff von der Schnelligkeit giebt, womit Veränderungen des Magnesiagehaltes auf die erforderliche Schmelzwärme für die verschiedenen Silicate einwirken, als der Fall bei Nr. 1 ist, denn die ersteren, die nach dem Aequivalentver-

hältnisse von  $MgO:CaO$  in Procenten von deren Summe entworfen sind, sind sozusagen unparteiisch, indem sie dieselben nach keiner Seite verkürzen oder ausdehnen, wogegen die von Nr. 1, entworfen nach den Aequivalentverhältnissen zwischen Magnesia und Kalk, natürlich die Darstellungen nach links von den Minimis verkürzen und immer mehr nach der rechten Seite von ihnen ausdehnen. Wären die Darstellungen unter Nr. 1 anstatt dessen nach den Aequivalentverhältnissen zwischen Kalk und Magnesia aufgestellt, so würden die jetzt gegen rechts ausgezogenen Theile mit gröfseren MgOgehalten als beim Minimal-Wärmebedarfe auf die linke Seite gedachter Minima gekommen sein und sie verkürzt haben oder, mit anderen Worten, sie würden weit steiler geworden sein, und umgekehrt die Theile, welche kleinere Magnesiagehalte als die Minima-Werthe haben. Die graphischen Darstellungen Nr. 1 entsprechen deshalb ihrem Platze nur dadurch, dafs es minder beschwerlich ist, das Verhältnifs zwischen den Aequivalenten von Magnesia und Kalk zu ermitteln, als bei Nr. 2 den Werth eines jeden davon in Procenten von ihrer Summe. Zur Bestimmung des Schmelzwärmebedarfs einer Schlacke sind, mit anderen Worten, die graphischen Darstellungen Nr. 1 leichter anzuwenden und deshalb praktischer als die Nr. 2, welche dagegen den Vortheil bieten, die in theoretischer Hinsicht passendsten zu sein und das wahrste Bild der Veränderungen des Wärmebedarfs zu geben.

Aus dem über die Kalk- und Magnesia-silicate Mitgetheilten ergibt sich, dafs der Magnesiagehalt auf den Schmelzwärmebedarf des 1,5- und des 3-Silicates eine geringe Wirkung ausübt, so lange er nicht gröfser ist, als dafs das Verhältnifs zwischen Magnesia und Kalk nach Aequivalenten 0,6 bis 0,7 oder nach Gewicht 0,4 bis 0,5 nicht übersteigt, und wahrscheinlich findet dies sogar in noch höherem Grade bei Silicaten statt, die auf der einen Seite saurer als 3- und auf der andern basischer als 1,5-Silicate sind, obwohl diesbezügliche Untersuchungsreihen nicht ausgeführt wurden, weil ähnliche Schlacken, die viel schwerer zu behandeln sind als die untersuchten, im Hochofen kaum zur Anwendung kommen können und somit nur ein verhältnifsmäfsig geringes praktisches Interesse haben.

Auf die Schmelzbarkeit der dazwischen liegenden 2- und 2,5-Silicate hat dagegen der Magnesiagehalt einen höchst bedeutenden Einflufs, und obschon eine Reihe einschlägiger Versuche nicht mit Silicaten zwischen 1,5- und 2-Silicaten einerseits und 2,5- und 3-Silicaten andererseits ausgeführt wurde, so dürfte man doch aus dem bezüglich der verschiedenen Silicirungsstufen gewisser Kalk- und Magnesiameischungen, über die im nächsten Abschnitte gesprochen werden soll, Ermittelten schliessen, dafs hier allmählich vor sich gehende Uebergangsverhältnisse vorliegen, die als



Mittelwerthe zwischen den bis jetzt untersuchten Silicaten gelten können.

Wechselnde Silicate von unveränderten Kalk- und Magnesiainmischungen. In der Tabelle II (S. 288 u. 289) und in Nr. 3 der graphischen Darstellungen auf Bl. XIX sind die Resultate der Untersuchungen verzeichnet, welche die Einwirkung wechselnder Silicirungsstufen oder des Sauerstoffverhältnisses zwischen Kieselsäure und der Summe der Basen zu ermitteln bezweckten, während das Verhältniß zwischen Magnesia und Kalk innerhalb jeder Reihe beibehalten wird. Das nahezu reine Kalksilicat zeigt den unerwarteten Umstand, dafs keineswegs das Bisilicat das leichtschmelzigste ist, sondern dafs Sesquisilicat erheblich leichter schmilzt, und dafs auch der Wärmebedarf beim Bisilicate im selben Verhältnisse verringert wird, in dem dasselbe saurer wird, bis man zum 2,87-Silicate gelangt. Bei weiterer Zunahme des Grades der Säure nimmt die Schmelzbarkeit wieder ab. Das Minimum des sauren Zustandes liegt übrigens um mehr als 40 W.-E. unter dem Schmelzwärmebedarf des 1,5-Silicates. Man hat dabei im Auge zu behalten, dafs die grofse Zähigkeit der sauren Schlacken in der Praxis nöthig macht, dafs sie, um vom Ofen abgelassen werden zu können, weit darüber hinaus erhitzt werden, als gerade nur für die Schmelzung allein und als für dünnflüssige Sesquisilicate erforderlich ist. Beim Hochofenbetriebe begnügt sich vielleicht kein Silicat mit weniger Wärme als das 1,5-Silicat, wogegen das Bisilicat entschieden mehr Wärme beansprucht als dieses.

In bezug auf das so gut wie reine Kalksilicat dürfte man wohl des weiteren aus den für die verwandten Reihen ermittelten Curven in Gruppe 3 schliessen können, dafs ganz besonders die für das 1,77-, wahrscheinlich aber auch für das 2- und 2,5-Silicat angegebenen Wärmezahlen zu niedrig sind, weil überall nur eine zu kleine Schlackenpartie aus dem Tiegel bei den Versuchen in den Calorimeter einfiel. Versuche mit diesen schwerschmelzigen Schlacken verunglückten indessen so leicht und greifen auferdem den Ofen so stark an, dafs ich für gut fand, von ihrer Wiederholung abzusehen und mich mit den erstmals erlangten Resultaten zu begnügen, obschon es wahrscheinlich ist, dafs dieselben in diesen 2 bis 3 Fällen zu niedrig sind.

In den zu dieser Gruppe gehörigen Reihen, in denen sich die magnesiaärmsten Mischungen finden, ist das Aequivalentverhältnifs ( $MgO : CaO$ ) = 0,33, mit anderen Worten, die Basen bestehen aus  $3 CaO + MgO$ , und unter den Silicirungsstufen dieser Serie, noch mehr aber unter den folgenden mit dem Aequivalentverhältnisse  $2 CaO + MgO$  oder ( $MgO : CaO$ ) = 0,5, sind wahrscheinlich die Bisilicate leichtschmelziger als die Sesquisilicate, aber zwischen diesen Silicaten sind die Schlacken schwerschmelziger als bei den-

selben, da der Schmelzwärmebedarf nach beiden Seiten gegen den Maximalwerth beim 1,75- bis 1,8-Silicat in beiden Reihen wächst. Die niedrigsten Wärmezahlen liegen bei erstgenanntem derselben, beim 2,5-, bei den anderen beim 2,4-Silicate. Wird das Sauerstoffverhältnifs über diese Grenzen hinaus vergrößert, so steigt damit der Wärmebedarf in beiden Reihen ungefähr ebenso schnell, als bis dahin die Minima fielen. Ganz dasselbe ist auch der Fall, wenn man auf der entgegengesetzten, der basischen Seite die beiden Wärmeminima beim 1,5-Silicate überschreitet. Zwischen dem 1,7- und dem 2,5-Silicate haben übrigens die Silicate dieser Reihe 50 bis 90 W.-E. weniger nöthig als dasselbe Silicat von so gut wie reinem Kalk.

Die magnesiareichste sämmtlicher vier Reihen — die mit gleich vielen Aequivalenten Magnesia wie Kalk oder mit dem Aequivalentverhältnisse 1 — nähert sich wieder mehr der Reihe mit so gut wie reinen Kalksilicaten, theils, weil sie durchaus schwerschmelziger ist als die beiden zuletzt behandelten, theils, weil ihr Bisilicat eine gröfsere Wärmemenge verbraucht als das Sesquisilicat, und theils, weil das Minimum für den sauren Gehalt so weit entfernt liegt, wie bis ungefähr das 2,7-Silicat. Nach Ueberschreitung dieses gegen die saure Seite hin, wie nach Ueberschreitung des 1,5-Silicates nach der basischen Seite wächst dagegen der Wärmebedarf ungefähr ebenso schnell, wie er vorher abnahm. Zwischen Sesqui- und Bisilicat liegt, gleichwie bei den anderen Reihen dieser Gruppe, ein Maximalbedarf, ungefähr beim 1,8-Silicate.

Es wäre wünschenswerth gewesen, dafs die Zeit die Ausführung einiger Versuchsreihen mehr von dieser Gruppe gestattet hätte, aber schon die vorliegenden zeigen, dafs es für den Wärmehaushalt schädlich ist, mit einem 1,8-Silicate von nur Kalk und Magnesia zu blasen; man mufs bei Schlacken, die fast nur die letztgenannten Basen enthalten, entweder bis zum Sesquisilicate herabgehen, wo man, wie bereits gezeigt, innerhalb gewisser Grenzen ziemlich unabhängig vom Verhältnisse zwischen Magnesia und Kalk ist, oder man mufs, wenn der Magnesia-gehalt gering ist, die Beschickung ungefähr als 2,5-Silicat einrichten. Aber bei solchem Magnesiagehalte, dafs das Verhältnifs der Aequivalente zwischen Magnesia und Kalk zwischen 0,4 und 0,5 liegt, ist schon das Bisilicat, falls nicht entweder ein grofser oder ein sehr kleiner Kieselerdegehalt im Roheisen beabsichtigt wird, das vortheilhafteste weil das 2,5-Silicat seiner Zähigkeit halber gröfsere Ueberhitzung erfordert.

Wie weiterhin gezeigt werden soll, gilt dies jedoch nur, wenn die Schlacken fast ausschliesslich nur aus Kieselsäure, Kalk und Magnesia bestehen. Tritt in irgend erheblicher Menge Thonerde hinzu, so ändert sich das Verhalten sehr wesent-



## II. Tabelle über den Schmelzwärmebedarf wechselnder Silicate

Berechnete Zusammensetzung der Schlacken.								Sauerstoffgehalt in					
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	MnO	FeO	Summa	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO und FeO	Summa der einatomigen Basen
%	%	%	%	%	%	%							
44,94	0,45	—	51,8	1,95	0,19	0,67	100,00	23,97	0,21	14,80	0,78	0,19	15,77
48,8	0,4	—	48,1	1,8	0,2	0,7	100,0	26,0	0,2	13,75	0,7	0,2	14,65
52,1	0,4	—	45,0	1,7	0,2	0,6	100,0	27,8	0,2	12,9	0,7	0,1	13,7
55,0	0,4	—	42,2	1,6	0,2	0,6	100,0	29,3	0,2	12,1	0,6	0,13	12,83
57,7	0,4	—	39,7	1,5	0,1	0,6	100,0	30,8	0,2	11,3	0,6	0,2	12,1
58,8	0,4	—	38,6	1,5	0,1	0,6	100,0	31,35	0,2	11,0	0,6	0,15	11,75
60,0	0,4	—	37,5	1,4	0,1	0,6	100,0	32,0	0,2	10,7	0,6	0,14	11,44
61,0	0,4	—	36,5	1,4	0,1	0,6	100,0	32,5	0,2	10,4	0,6	0,1	11,1
62,0	0,4	—	35,6	1,3	0,1	0,6	100,0	33,1	0,2	10,15	0,5	0,19	10,84
63,9	0,3	—	33,8	1,3	0,1	0,6	100,0	34,0	0,15	9,7	0,5	0,1	10,3
65,6	0,3	—	32,2	1,2	0,1	0,6	100,0	35,0	0,15	9,2	0,5	0,15	9,85
67,1	0,3	—	30,7	1,2	0,1	0,6	100,0	35,8	0,15	8,8	0,5	0,1	9,4
68,5	0,3	—	29,4	1,1	0,1	0,6	100,0	36,5	0,15	8,4	0,4	0,18	8,98
41,90	0,44	0,01	45,93	10,95	0,16	0,61	100,00	22,35	0,21	13,12	4,38	0,17	17,67
46,41	0,60	—	42,04	10,02	0,15	0,78	100,00	24,75	0,28	12,01	4,00	0,21	16,22
50,22	0,39	0,01	39,29	9,36	0,14	0,59	100,00	26,78	0,18	11,23	3,74	0,16	15,13
53,59	0,53	—	36,35	8,66	0,13	0,74	100,00	28,58	0,25	10,39	3,46	0,19	14,04
56,53	0,36	0,01	34,25	8,16	0,12	0,57	100,00	30,15	0,17	9,79	3,26	0,16	13,21
59,1	0,5	—	32,0	7,6	0,1	0,7	100,0	31,5	0,2	9,15	3,05	0,2	12,4
37,2	0,8	—	44,9	16,1	0,1	0,9	100,0	19,8	0,35	12,8	6,4	0,25	19,45
42,6	0,7	—	41,0	14,7	0,1	0,9	100,0	22,7	0,33	11,7	5,85	0,25	17,8
47,1	0,7	—	37,8	13,5	0,1	0,8	100,0	25,1	0,33	10,8	5,4	0,2	16,4
49,1	0,6	—	36,4	13,0	0,1	0,8	100,0	26,2	0,3	10,4	5,2	0,2	15,8
50,9	0,6	—	35,0	12,6	0,1	0,8	100,0	27,1	0,3	10,0	5,0	0,2	15,2
51,5	0,6	—	34,6	12,4	0,1	0,8	100,0	27,4	0,3	9,9	4,95	0,15	15,0
52,6	0,6	—	33,8	12,1	0,1	0,8	100,0	28,1	0,3	9,6	4,8	0,3	14,7
54,2	0,6	—	32,6	11,7	0,1	0,8	100,0	28,9	0,25	9,3	4,65	0,25	14,2
55,7	0,6	—	31,5	11,3	0,1	0,8	100,0	29,7	0,25	9,0	4,5	0,2	13,7
57,1	0,6	—	30,5	10,9	0,1	0,8	100,0	30,5	0,25	8,7	4,35	0,25	13,3
58,5	0,5	—	29,6	10,6	0,1	0,7	100,0	31,2	0,25	8,5	4,25	0,17	12,92
59,7	0,5	—	28,7	10,3	0,1	0,7	100,0	31,9	0,25	8,2	4,1	0,2	12,5
62,0	0,5	—	27,0	9,7	0,1	0,7	100,0	33,1	0,23	7,7	3,85	0,25	11,8
64,0	0,5	—	25,6	9,1	0,1	0,7	100,0	34,1	0,2	7,3	3,65	0,2	11,15
64,9	0,5	—	24,9	8,9	0,1	0,7	100,0	34,6	0,2	7,1	3,55	0,22	10,87
38,5	0,4	—	35,3	25,2	0,1	0,5	100,0	20,5	0,2	10,1	10,1	0,1	20,3
43,9	0,4	—	32,1	23,0	0,1	0,5	100,0	23,4	0,2	9,2	9,2	0,1	18,5
48,4	0,8	—	29,0	20,8	0,1	0,9	100,0	25,8	0,4	8,3	8,3	0,2	16,8
52,2	0,7	—	26,9	19,2	0,1	0,9	100,0	27,8	0,3	7,7	7,7	0,2	15,6
55,5	0,7	—	25,0	17,9	0,1	0,8	100,0	29,6	0,3	7,15	7,15	0,2	14,5
58,4	0,7	—	23,3	16,7	0,1	0,8	100,0	31,1	0,3	6,6	6,6	0,3	13,5
61,0	0,6	—	21,9	15,6	0,1	0,8	100,0	32,5	0,3	6,25	6,25	0,2	12,7
63,2	0,6	—	20,6	14,7	0,1	0,8	100,0	33,7	0,3	5,9	5,9	0,15	11,95
65,1	0,6	—	19,5	13,9	0,1	0,8	100,0	34,8	0,3	5,55	5,55	0,2	11,3
66,9	0,55	—	18,45	13,2	0,1	0,8	100,0	35,7	0,25	5,25	5,25	0,2	10,7
68,5	0,5	—	17,6	12,5	0,1	0,8	100,0	36,5	0,25	5,0	5,0	0,2	10,2



von CaO, 3CaO + MgO, 2CaO + MgO und CaO + MgO.

Verhältnifs zwischen dem Sauerstoffe in					Von d. erhaltenen Schlacke ist			Beschaffenheit der Schlacke						
SiO <sub>2</sub> und dem in Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> nebst ΣRO	SiO <sub>2</sub> und dem in ΣRO	MgO und dem in CaO	MnO & FeO und dem in CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und dem in ΣRO	ausgeflossen in den Calorimeter		Wärmeinheiten per Gewichtseinheit ausgeflossene Schlacke	beim Ausfließen aus dem Tiegel	nach Abkühlung in der Calorimeterhülse		nach Abkühlung im Tiegel			
						im Tiegel geblieben			Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.	Farbe	Krystallin. = K. Glas = G. Email = E.	Farbe		
1,50	1,52	0,05	0,01	0,01	96,75	63,8	431	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	Kalk-Silicat.	
1,75	1,77	"	"	"	51,18	124,5	472	"	K.	"	K.	"		
2,00	2,03	"	"	"	65,14	110,3	472	"	K.	"	K.	"		
2,25	2,28	"	"	0,02	41,99	147,5	467	"	K.	"	K.	"		
2,50	2,55	"	0,02	"	36,04	98,5	446	"	K. + g.	"	K.	"		
2,63	2,67	"	0,01	"	58,62	98,9	419	Fadenneigung	K. + g.	"	K.	"		
2,75	2,80	0,06	"	"	63,90	78,5	403	Etw. mehr Faden	K. + G.	"	K. + g.	"		
2,87	2,93	"	"	"	100	100	388	Faden	G. + K.	"	K. + G.	"		
3,00	3,05	0,05	0,02	"	86,02	86,8	396	"	K. + E. + G.	Blaugrau	K. + E.	Blaugrau		
3,25	3,30	"	0,01	"	101,55	96,5	407	"	E. + K.	"	K. + E.	"		
3,50	3,55	"	0,02	"	84,33	73,9	414	Fadenneigung	E. + E.K.	"	E.K. + E.	"		
3,75	3,81	0,06	0,01	"	52,53	85,2	419	Kurz	E. + E.k.	"	Ke.	"		
4,00	4,06	0,05	0,02	"	66,04	81,0	424	"	E. + E.K.	"	Ke.	"		
1,25	1,26	0,33	0,01	0,01	41,83	71,8	449	Kurz	K. + g.	Grau	K.	Grau		(3CaO + MgO)-Silicat.
1,50	1,53	"	0,02	0,02	75,22	93,9	419	"	K. + g.	"	K. + g.	"		
1,75	1,77	"	0,01	0,01	74,82	61,8	435	"	K. + g.	"	K. + g.	"		
2,00	2,03	"	0,02	0,02	83,02	65,0	412	Etwas Faden	K. + g.	"	K. + g.	"		
2,25	2,28	"	"	0,01	83,52	40,8	387	Faden	G. + k.	"	G. + K.	"		
2,50	2,54	"	"	0,02	99,00	61,8	363	"	G. + k.	"	G. + K.	"		
1,00	1,02	0,50	0,02	0,02	76,59	105,8	483	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	(2CaO + MgO)-Silicat.	
1,25	1,27	"	"	"	144,74	82,1	450	"	K.	"	K.	"		
1,50	1,53	"	"	"	110,24	119,9	414	"	K. + g.	"	K.	"		
1,63	1,66	"	"	"	92,87	130,4	420	"	K. + g.	"	K. + g.	"		
1,75	1,78	"	"	"	94,60	96,1	423	Neig. z. Faden	K. + g.	"	K. + g.	"		
1,79	1,83	"	"	"	101,67	118,0	423	Etw. mehr Faden	K. + g.	"	K. + g.	"		
1,87	1,91	"	0,03	"	114,75	126,5	410	Faden	K. + g.	"	K. + g.	"		
2,00	2,04	"	"	"	128,26	128,6	391	"	K. + G.	"	K. + G.	"		
2,13	2,17	"	0,02	"	74,02	151,5	380	"	K. + G.	"	K. + G.	"		
2,25	2,29	"	0,03	"	100	100	372	"	G. + k.	"	G. + k.	"		
2,37	2,41	"	0,02	"	103,72	132,9	369	"	G. + k.	"	G. + k.	"		
2,50	2,55	"	"	"	119,28	103,8	372	"	G.	"	G.	"		
2,75	2,80	"	0,03	"	117,78	121,1	388	"	E. + Ek.	Blaugrau	E. + KE.	Blaugrau		
3,00	3,06	"	"	"	94,05	84,2	402	Neig. z. Faden	E. + Ek.	"	KE + E.	"		
3,18	3,13	"	"	"	99,40	102,6	409	Kurz	K.E. + E.	"	K.E.	"		
1,00	1,01	1,00	0,01	0,01	66,93	74,8	513	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	(CaO + MgO)-Silicat.	
1,25	1,26	"	"	"	85,57	70,4	474	"	K.	"	K.	"		
1,50	1,54	"	0,02	0,02	96,19	94,3	441	"	K.	"	K.	"		
1,75	1,78	"	0,03	"	44,67	160,0	467	"	K.	"	K.	"		
2,00	2,04	"	"	"	97,34	100,7	456	Faden	K. + g.	"	K. + g.	"		
2,25	2,30	"	0,05	"	59,76	138,3	422	"	K. + g.	"	K. + g.	"		
2,50	2,56	"	0,03	"	100,64	150,3	402	"	K. + G.E.	Blaugrau	E.G.K.	Blaugrau		
2,75	2,82	"	"	0,03	132,73	137,4	394	"	E. + k.	"	E. + K.	"		
3,00	3,08	"	0,04	"	109,33	141,0	417	Wenig Faden	E.	"	E.	"		
3,25	3,34	"	"	0,02	86,45	123,9	436	Neig. z. Faden	E.	"	K.E.	"		
3,50	3,58	"	"	"	67,48	91,5	456	Kurz	E.K.	"	K.e.	"		



lich, wie die in folgendem mitgetheilten Untersuchungen wirklicher Hochofenschlacken an den Tag legen. In der Praxis geschieht es selten, daß beim Möllern von Hochofenbeschickungen einseitig und ausschließlic der geringste Wärmebedarf angestrebt wird, weil die Silicirungsstufen oder das Verhältniß zwischen dem Sauerstoffe, der Kieselsäure und dem der Basen beim Hochofenproceß auch mancherlei andere Wirkungen haben, auf welche in jedem einzelnen Falle Rücksicht genommen werden muß.

*Kalk- und Thonerdesilicate.*

Die Resultate der mit Kalk- und Thonerdesilicaten ausgeführten Untersuchungen enthalten die Tabellen 3 und 4 (S. 292 bis 295) und Bl. XX. Von den graphischen Darstellungen gilt ganz dasselbe, was vorher bei den Kalk- und Magnesiasilicaten erörtert wurde, daß Nr. 2 derselben das beste Bild davon giebt, wie schnell die verschiedenen Verhältnisse zwischen Kalk und Thonerde innerhalb derselben Silicirungen nach jeder Richtung hin vom Wärmeminimum aus den Bedarf an Schmelzwärme verändern, während Nr. 1 den Vortheil leichter Benutzung für die Bestimmung des Schmelzwärmebedarfs der verschiedenen Kalk- u. Thonerdesilicate gewährt.

Es muß bemerkt werden, daß hier der ganze Thonerdegehalt der Versuchssilicate als Base angesehen wird, obschon dies nicht allzeit richtig ist, weil wenigstens in einem Silicate, welches auf diese Weise als mehr basisches denn als Singulosilicat berechnet wurde, ein Theil des Thonerdegehaltes zuweilen als Säure auftreten kann. Es ist indessen in allen hierzu gehörenden Schlackentabellen gleich nach den eigentlichen Columnen für die Silicirungsstufen, welche auf die eben erwähnte Weise mit Thonerde als Base berechnet und von denen alle Angaben über die Silicirungsstufen zu den graphischen Darstellungen genommen wurden, auf eine andere Columnne aufgenommen, in der die Silicirungsstufe ohne alle Rücksicht auf die Thonerde oder mit derselben als neutral bestimmt wurde.

Silicate mit wechselndem Verhältnisse zwischen Thonerde und Kalk. Eine Vergleichung der graphischen Darstellungen 1 und 2 auf Bl. XX, mit denselben Nummern auf Bl. XIX zeigt sofort, daß, obwohl die Untersuchungen verschiedener Silicate von Kalk und Thonerde mit wechselndem Verhältniß derselben zu einander weit mehr verschiedene Silicirungsstufen umfassen — von 0,5 bis 3,0 —, auch die der Kalk- und Magnesiasilicate nur vom 1,5- bis zum 3-Silicate reichen, doch die Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Curven für die Kalk- und Thonerdesilicate weit größer ist, als die zwischen den Curven der Kalk- und Magnesiasilicate, und dies nicht allein, was die Form angeht, sondern auch in bezug auf die Größe der Wärmeminima für die verschiedenen Silicate. Die Unterschiede zwischen diesen liegen bei den Kalk- und Thonerdesilicaten nur innerhalb zwanzig und einigen

Wärmeeinheiten, und wollte man sich auf die Silicate mit den Verhältnissen von 1,5 bis 3 zwischen dem Sauerstoff der Kieselsäure und dem der Basen beschränken, so wird der größte Unterschied zwischen der Schmelzwärme nur 11 W.-E., während der entsprechende Unterschied bei den Kalk- und Magnesiasilicaten bis auf 50 W.-E. ansteigt. Würde man auch bei diesen die Untersuchungen bis zum 0,5-Silicate ausdehnen, so würde der Unterschied um ein Vielfaches größer ausfallen; dies ist jedoch unausführbar, weil manche so basische Silicate von Kalk und Magnesia sich durch Schmelzen gar nicht mehr herstellen lassen. Schon die Singulosilicate derselben sind allzu schwerschmelzig, als daß sie mit Vortheil im Hochofen angewendet werden könnten; es ist deshalb auch hier unterlassen, für dieselben eine Curve zu suchen. Eins der wenigst schwerschmelzigen Singulosilicate von Kalk und Magnesia allein mußte übrigens das mit  $2 \text{ CaO} + \text{MgO}$  oder mit Aequivalentverhältnisse  $(\text{MgO} : \text{CaO}) = 0,5$  sein; der Schmelzwärmebedarf desselben ergab sich indessen als 483 W.-E., wogegen das leichtschmelzigste Singulosilicat von Kalk und Thonerde zum Schmelzen nur 347 W.-E. erforderte und der geringste Bedarf an Schmelzwärme innerhalb der 0,5-Silicate von Kalk und Thonerde, die schwerschmelzigste Silicirungsstufe der innerhalb dieser Gruppe untersuchten, geht sogar nur bis auf 369 W.-E. oder auf nur etwa 7 W.-E. mehr als für das wahrscheinlich leichtschmelzigste aller lediglic aus Kalk und Magnesia componirten Silicate.

Man erkennt also theils, daß die Minimalwerthe für den Wärmebedarf innerhalb der verschiedenen Silicate von Kalk und Thonerde allgemein ganz viel niedriger als die entsprechenden bei den Kalk- und Magnesiasilicaten und daß die ersteren unter sich weit weniger verschieden sind als die letzteren, sowie theils, daß die alte Ansicht, sehr basische Silicate müßten stets schwerschmelzig sein, keineswegs richtig ist, sondern daß sogar ein so basisches Silicat, wie das mit dem Sauerstoffverhältnisse 0,5, leichtschmelziger sein kann als irgend ein Bisilicat von nur Kalk und Magnesia. Die Bedingung für die Leichtschmelzigkeit eines basischen Silicates aus den bis jetzt behandelten Stoffen besteht darin, daß dasselbe hinreichend viele Thonerde enthalte, denn aus unseren Untersuchungen geht hervor, wieso für den Minimalwärmebedarf innerhalb der verschiedenen Silicate die Abnahme der Silicirung oder die Zunahme der Basicität immer größere Verhältnisse zwischen Thonerde und Kalk fordert.

Ausgehend vom sauersten dieser Silicate, vom Trisilicate, findet man, daß bei diesem von nur Kalk schon die Ersetzung eines unbedeutenden Theils desselben durch Thonerde eine höchst wohlthätige Wirkung auf die Schmelzbarkeit ausübt. Aber dies geschieht nur bis zu einem so



geringen Thonerdegehalte, dafs das Verhältnifs zwischen dem Sauerstoffe dieser und der übrigen Basen etwa 0,1 wird; alsdann ist das Aequivalentverhältnifs zwischen ihnen nur 0,033. Wird der Thonerdegehalt über dies niedrige Verhältnifs hinaus gesteigert, erhöht sich der Bedarf an Schmelzwärme sehr schnell, wenn auch nicht so schnell, als er vorher sank.

Für das 2,5-Silicat gilt dasselbe, ausser dafs das fast gleich niedrige Minimum hier zum Sauerstoffverhältnisse 0,2 zwischen den Thonerde- und den anderen Basen verschoben ist. Das Aequivalentverhältnifs zwischen ihnen ist alsdann 0,067.

Beim Bisilicate liegt das bald etwas weiter erhöhte Wärmeminimum ungefähr beim Verhältnisse 0,3 bis 0,4 zwischen dem Sauerstoffe der Thonerde und dem der übrigen Basen; das Aequivalentverhältnifs zwischen ihnen ist alsdann 0,1 bis 0,134.

Im 1,5-Silicate ist das abermals um etwas erhöhte Wärmeminimum noch weiter verschoben bis zum Sauerstoffverhältnisse 0,5 oder zum Aequivalentverhältnisse 0,167 zwischen Thonerde und den übrigen Basen.

Im 1-Silicate ist das Wärmeminimum wieder so herabgegangen, dafs es ungefähr gleich tief wie beim 3-Silicate liegt, und nun ist es verschoben zum ungefähren Sauerstoffverhältnifs  $(Al_2O_3 : RO) = 0,6$  oder zum Aequivalentverhältnifs 0,2. Schon dieses Silicat von nur Kalk ist zu schwerschmelzig, als dafs es im Hochofen verwendbar wäre.

In noch höherem Grade ist dies der Fall beim folgenden, dem 0,7-Silicate, denn bei diesem, soll es überhaupt einigermassen im Hochofen verwendbar sein, müfste der Thonerdegehalt schon so grofs sein, dafs das Sauerstoffverhältnifs zwischen ihm und den anderen Basen 0,5 überstiege und das Aequivalentverhältnifs somit 0,167 wäre. Das Wärmeminimum dieses Silicats ist etwas höher als das des Singulosilicates und tritt erst bei einem so grofsen Thonerdegehalt ein, dafs das Sauerstoffverhältnifs  $(Al_2O_3 : RO) =$  etwa 1,2 und das Aequivalentverhältnifs somit 0,4 ist.

Das Thonerdeverhältnifs, bei dem das letztbehandelte 0,7-Silicat sein Wärmeminimum hat, reicht beim 0,5-Silicate noch nicht einmal aus, um dasselbe im Hochofenbetriebe verwendbar zu machen, denn ein 0,5-Silicat mit einem Sauerstoffverhältnifs  $(Al_2O_3 : RO)$  von sogar 1,3 läfst sich trotz Anwendung der höchsten Hitze nicht in den Calorimeter ausgiefsen, bevor es erstarrt. Wird indessen die Thonerde nur so weit vermehrt, dafs das Sauerstoffverhältnifs  $(Al_2O_3 : RO) = 1,75$  oder das Aequivalentverhältnifs 0,58 erreicht wird, so ist der Wärmebedarf sogar für diese basische Schlacke so niedrig, dafs er nur mit 20 und einigen Wärmeeinheiten den für die allerschmelzigste der hier untersuchten Hochofenschlacken überragt. Wird das Thonerdeverhältnifs wieder über diese Grenze vergrößert, so

steigert sich der Schmelzwärmebedarf der Schlacke fast gleich schnell aufs neue.

Wechselnde Silicate von unveränderten Thonerde- und Kalkmischungen. Es erübrigt in bezug auf die Kalk- und Thonerdesilicate, zu ermitteln, inwieweit bei unverändertem Verhältnisse zwischen Thonerde und den einatomigen Basen durch Veränderung der Silicierungsstufen oder des Verhältnisses des Sauerstoffes der Kieselsäure zu dem in allen anderen Stoffen zusammen der Schmelzwärmebedarf verändert wird. Man ersieht dies am besten aus der graphischen Darstellung Nr. 3 auf Bl. XX.

Von den Silicaten mit dem Sauerstoffverhältnisse  $(Al_2O_3 : RO) = 0,1$  oder dem Aequivalentverhältnisse 0,033 sind die sehr sauren bis herab zum 2,5-Silicate leichtschmelzig, mit weiter abnehmender Silicirung wird aber die Schmelzbarkeit ersichtlich schnell geringer, wenigstens beim 2-Silicate; nachher nimmt sie indessen wieder etwas gegen das 1,5-Silicat hin ab.

Unter den Silicaten mit einem Sauerstoffverhältnisse  $(Al_2O_3 : RO) = 0,2$  oder mit einem Aequivalentverhältnisse 0,067 ist die Schmelzbarkeit beim 2,5-Silicate um etwas gröfser als beim 3-Silicate; aber unterhalb des 2,5-Silicates nimmt dieselbe immer mehr, wenn auch nicht so schnell, ab, wie bei den noch niedrigeren Sauerstoffverhältnissen zwischen  $Al_2O_3$  und RO.

Bei den Silicaten mit einem Sauerstoffverhältnifs  $(Al_2O_3 : RO) = 0,3$  oder einem Aequivalentverhältnisse 0,1 hat bereits das 3-Silicat einen um 20 und einige Wärmeeinheiten gröfseren Schmelzwärmebedarf als das 2,5- und das 2-Silicat, unter diesen aber verringert sich die Schmelzbarkeit wieder, obwohl ganz allmählich, so dafs selbst das 1-Silicat nur ganz unbedeutend schwerschmelziger ist als das 3-Silicat.

Bei den Silicaten mit dem Sauerstoffverhältnifs  $(Al_2O_3 : RO) = 0,4$  oder dem Aequivalentverhältnifs 0,133 hat sich der Wärmebedarf nicht blofs des 3-, sondern auch des 2,5-Silicates weiter gesteigert, und das Wärmeminimum liegt jetzt in in der Nähe des 2-Silicates, welches die gleiche Wärmezahl hat, wie in letzt vorhergegangenen Falle. Unterhalb des 2-Silicates wird dagegen die Schmelzbarkeit wieder, wenn auch nur ganz unbedeutend geringer, so dafs noch das Singulosilicat etwa 17 W.-E. weniger erfordert als das 3-Silicat.

Abgesehen davon, dafs der Wärmebedarf der Silicate mit einem Sauerstoffverhältnifs  $(Al_2O_3 : RO) = 0,1$  theils eine Minderung erleidet, sobald die Silicierungsstufe unter das Bisilicat herabfällt, während das Sesquisilicat etwas leichtschmelziger als das erstere ist, und dafs theils infolge des niedrigen Wärmebedarfes des Trisilicates das 2,5-Silicat einen etwas gröfseren Bedarf hat, folgen alle bis dahin berührten Reihen der Kalk-Thonerdegruppe demselben Gesetze, indem mit



III. Tabelle über den Schmelzwärmebedarf von 0,5-, 0,7-, 1,0-, 1,5-

Berechnete Zusammensetzung der Schlacke.									Sauerstoffgehalt in					Verhältnis zwischen dem Sauerstoff in					
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	MnO	FeO	Summa	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O Na <sub>2</sub> O FeO	Sä. d. Basen mit 1 Atom Sauerstoff	SiO <sub>2</sub> u. d. in Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> summt in RO	SiO <sub>2</sub> u. d. in CaO	MgO u. d. in CaO	K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O MnO u. FeO summt dem in CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> u. d. in in RO
%	%	%	%	%	%	%	%												
25,64	33,17	—	0,19	38,91	1,48	0,14	0,47	100,00	13,67	15,46	11,12	0,59	0,18	11,89	0,50	1,15	0,05	0,02	1,30
25,97	35,66	—	0,21	36,22	1,37	0,13	0,44	100,00	13,85	16,62	10,35	0,55	0,18	11,08	0,50	1,25	0,05	0,02	1,50
26,31	38,33	—	0,22	33,33	1,27	0,12	0,42	100,00	14,03	17,86	9,52	0,51	0,18	10,21	0,50	1,37	0,05	0,02	1,75
26,61	40,61	—	0,23	30,87	1,17	0,11	0,40	100,00	14,19	18,93	8,82	0,47	0,17	9,46	0,50	1,61	0,05	0,02	2,00
27,46	47,11	—	0,27	23,82	0,91	0,09	0,34	100,00	14,65	21,95	6,81	0,36	0,17	7,34	0,50	2,00	0,05	0,02	2,99
30,27	16,50	—	0,09	50,46	1,91	0,18	0,59	100,00	16,14	7,69	14,42	0,76	0,20	15,38	0,70	1,05	0,05	0,01	0,50
31,01	20,87	—	0,12	45,56	1,73	0,16	0,55	100,00	16,54	9,73	13,02	0,69	0,19	13,90	0,70	1,19	0,05	0,01	0,70
31,61	24,48	—	0,14	41,53	1,57	0,15	0,52	100,00	16,36	11,41	11,86	0,63	0,19	12,68	0,70	1,33	0,05	0,02	0,90
32,12	27,51	—	0,16	38,14	1,44	0,14	0,49	100,00	17,13	12,82	10,90	0,58	0,18	11,66	0,70	1,47	0,05	0,02	1,10
32,35	28,84	—	0,17	36,64	1,39	0,13	0,48	100,00	17,23	13,44	10,47	0,56	0,18	11,21	0,70	1,54	0,05	0,02	1,20
32,55	30,09	—	0,17	35,25	1,34	0,13	0,47	100,00	17,36	14,02	10,07	0,54	0,18	10,79	0,70	1,61	0,05	0,02	1,30
32,93	32,30	—	0,19	32,78	1,24	0,12	0,44	100,00	17,56	15,05	9,37	0,50	0,17	10,04	0,70	1,75	0,05	0,02	1,50
33,67	36,70	—	0,21	27,86	1,06	0,10	0,40	100,00	17,96	17,10	7,96	0,42	0,17	8,55	0,70	2,10	0,05	0,02	2,00
34,64	42,47	—	0,25	21,40	0,81	0,08	0,35	100,00	18,47	19,79	6,11	0,32	0,16	6,59	0,70	2,80	0,05	0,03	3,00
36,69	6,99	—	0,04	53,43	2,01	0,19	0,65	100,00	19,57	3,26	15,27	0,80	0,20	16,27	1,00	1,20	0,05	0,01	0,20
36,88	8,47	—	0,05	51,83	1,95	0,19	0,63	100,00	19,7	3,9	14,8	0,8	0,2	15,8	1,00	1,25	0,05	0,01	0,25
37,17	9,84	—	0,06	50,23	1,90	0,18	0,62	100,00	19,8	4,6	14,3	0,8	0,2	15,3	0,99	1,29	0,06	0,01	0,30
37,67	12,38	—	0,07	47,32	1,79	0,17	0,60	100,00	20,1	5,8	13,5	0,7	0,2	14,4	1,00	1,40	0,05	0,01	0,40
38,10	14,64	—	0,08	44,75	1,68	0,16	0,58	99,99	20,3	6,8	12,8	0,7	0,2	13,7	0,99	1,48	0,05	0,01	0,50
38,92	18,47	—	0,11	40,29	1,52	0,14	0,55	100,00	20,8	8,6	11,5	0,6	0,2	12,3	1,00	1,61	0,05	0,01	0,70
39,56	21,63	—	0,13	36,66	1,38	0,13	0,51	100,00	21,1	10,1	10,5	0,5	0,2	11,2	0,99	1,88	0,05	0,01	0,90
39,86	23,00	—	0,13	35,06	1,32	0,13	0,50	100,00	21,3	10,7	10,0	0,5	0,2	10,7	1,00	1,99	0,05	0,01	1,00
40,34	25,44	—	0,14	32,27	1,22	0,11	0,48	100,00	21,5	11,9	9,2	0,5	0,2	9,9	0,99	2,17	0,05	0,02	1,20
40,93	28,34	—	0,16	28,92	1,09	0,10	0,46	100,00	21,8	13,2	8,2	0,4	0,2	8,8	0,99	2,48	0,05	0,02	1,50
41,86	31,94	0,91	0,18	23,25	1,03	0,08	0,75	100,00	22,32	14,88	6,64	0,41	0,39	7,44	1,00	3,00	0,06	0,05	2,00
43,15	33,39	0,96	0,19	20,56	0,93	0,07	0,75	100,00	23,01	15,56	5,87	0,37	0,39	6,63	1,04	3,47	0,06	0,06	2,35
44,94	0,45	—	—	51,80	1,95	0,19	0,67	100,00	23,97	0,21	14,80	0,78	0,19	15,77	1,50	1,52	0,05	0,01	0,01
45,67	3,17	0,08	0,02	48,38	1,83	0,17	0,68	100,00	24,36	1,48	13,82	0,73	0,21	14,76	1,50	1,65	0,05	0,02	0,10
46,74	7,13	0,19	0,04	43,39	1,67	0,16	0,68	100,00	24,93	3,32	12,40	0,67	0,23	13,30	1,50	1,87	0,05	0,02	0,25
47,66	10,55	0,29	0,06	39,09	1,52	0,14	0,69	100,00	25,42	4,92	11,17	0,61	0,25	12,03	1,50	2,11	0,05	0,02	0,41
48,11	12,23	0,34	0,07	36,98	1,45	0,13	0,69	100,00	25,66	5,70	10,57	0,58	0,26	11,41	1,50	2,25	0,05	0,02	0,50
48,95	15,38	0,43	0,08	33,03	1,32	0,12	0,69	100,00	26,11	7,17	9,44	0,53	0,27	10,24	1,50	2,55	0,06	0,03	0,70
49,64	17,94	0,51	0,10	29,81	1,21	0,10	0,69	100,00	26,47	8,36	8,52	0,48	0,29	9,29	1,50	2,85	0,06	0,03	0,90
49,94	19,05	0,54	0,11	28,41	1,16	0,10	0,69	100,00	26,64	8,88	8,12	0,46	0,30	8,88	1,50	3,00	0,06	0,04	1,00
50,46	21,00	0,60	0,12	25,96	1,07	0,09	0,70	100,00	26,91	9,79	7,42	0,43	0,31	8,16	1,50	3,30	0,06	0,04	1,20
51,10	23,39	0,67	0,13	22,95	0,98	0,08	0,70	100,00	27,25	10,90	6,56	0,39	0,32	7,27	1,50	3,75	0,06	0,05	1,50
51,91	26,40	0,75	0,15	19,17	0,85	0,07	0,70	100,00	27,68	12,30	5,47	0,34	0,34	6,15	1,50	4,50	0,06	0,06	2,00
52,96	30,30	0,87	0,17	14,26	0,68	0,05	0,71	100,00	28,25	14,12	4,07	0,27	0,36	4,70	1,50	6,01	0,07	0,09	3,00
52,1	0,4	—	—	45,0	1,7	0,2	0,6	100,0	27,3	0,2	12,9	0,7	0,1	13,7	2,00	2,03	0,05	0,01	0,01
52,84	2,75	0,07	0,01	41,94	1,59	0,15	0,65	100,00	28,18	1,28	11,98	0,64	0,19	12,81	2,00	2,20	0,05	0,02	0,10
53,91	6,17	0,17	0,03	37,495	1,44	0,13	0,655	100,00	28,75	2,875	10,71	0,58	0,21	11,50	2,00	2,50	0,05	0,02	0,25
54,775	8,955	0,25	0,05	33,88	1,31	0,12	0,66	100,00	29,21	4,17	9,68	0,52	0,23	10,43	2,00	2,79	0,05	0,02	0,40
55,27	10,54	0,29	0,06	31,82	1,25	0,11	0,66	100,00	29,48	4,91	9,09	0,50	0,24	9,83	2,00	2,99	0,06	0,03	0,50
56,10	13,22	0,37	0,07	28,35	1,13	0,10	0,66	100,00	29,92	6,16	8,10	0,45	0,25	8,80	2,00	3,40	0,06	0,03	0,70
56,81	15,38	0,44	0,09	25,50	1,03	0,09	0,66	100,00	30,30	7,17	7,29	0,41	0,27	7,97	2,00	3,80	0,06	0,04	0,90
57,58	17,97	0,51	0,10	22,17	0,92	0,08	0,67	100,00	30,71	8,37	6,33	0,37	0,28	6,98	2,00	4,40	0,06	0,04	1,20
58,21	19,98	0,57	0,11	19,56	0,83	0,07	0,67	100,00	31,04	9,31	5,59	0,33	0,29	6,21	2,00	5,00	0,06	0,05	1,50
58,99	22,50	0,64	0,13	16,29	0,72	0,06	0,67	100,00	31,46	10,48	4,65	0,29	0,305	5,245	2,00	6,00	0,06	0,06	2,00
57,7	0,4	—	—	39,7	1,5	0,1	0,6	100,0	30,8	0,2	11,3	0,6	0,2	12,1	2,50	2,55	0,05	0,02	0,02
58,32	2,39	0,06	0,01	37,06	1,40	0,13	0,63	100,00	31,10	1,11	10,59	0,56	0,18	11,33	2,50	2,74	0,05	0,02	0,10
59,06	4,51	0,12	0,02	34,23	1,31	0,12	0,63	100,00	31,50	2,10	9,78	0,52	0,20	10,50	2,50	3,00	0,05	0,02	0,20
59,67	6,30	0,17	0,04	31,85	1,22	0,11	0,64	100,00	31,82	2,94	9,10	0,49	0,21	9,80	2,50	3,24	0,05	0,02	0,30
60,21	7,88	0,22	0,04	29,75	1,15	0,11	0,64	100,00	32,11	3,67	8,50	0,46	0,22	9,18	2,50	3,50	0,05	0,03	0,40
60,69	9,24	0,26	0,05	27,93	1,09	0,10	0,64	100,00	32,37	4,31	7,98	0,44	0,22	8,64	2,50	3,75	0,06	0,03	0,50
61,49	11,59	0,33	0,06	24,81	0,99	0,09	0,64	100,00	32,79	5,40	7,09	0,40	0,23	7,72	2,50	4,25	0,06	0,03	0,70
62,14	13,48	0,38	0,07	22,31	0,90	0,08	0,64	100,00	33,14	6,28	6,37	0,36	0,25	6,98	2,50	4,75	0,06	0,04	0,90
63,51	17,44	0,50	0,10	17,03	0,72	0,06	0,64	100,00	33,37	8,13	4,87	0,29	0,27	5,43	2,50	6,24	0,06	0,06	1,50
64,26	19,61	0,56	0,11	14,15	0,62	0,05	0,64	100,00	34,27	9,14	4,04	0,25	0,28	4,57	2,50	7,50	0,06	0,07	2,00
62,0	0,4	—	—	35,6	1,3	0,1	0,6	100,0	33,1	0,2	10,15	0,5	0,19	10,84	3,00	3,05	0,05	0,02	0,02
62,31	1,13	0,02	—	34,51	1,30	0,12	0,61	100,00	33,23	0,53	9,86	0,52	0,17	10,55	3,00	3,15	0,05	0,02	0,05
62,68	2,17	0,05	0,01	33,10	1,25	0,12	0,62	100,00	33,43	1,01	9,46	0,50	0,18	10,14	3,00	3,30	0,05	0,02	0,10
63,37	4,03	0,11	0,02																



2,0-, 2,5- und 3-Silicat von CaO und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in wechselnden Verhältnissen.

Aequivalente Thonerde und Basen mit 1 Atom Sauerstoff in Proc. d. Summe aller		Von der erhaltenen Schlacke		Wärmeinheiten pro Gewichtsth. ausgehender Schlacke	Beschaffenheit der Schlacke				
Aequivalentprocent		nach die Calorimeterflüsse	bleib im Tiegel		beim Ausfließen aus dem Tiegel	nach Abkühlung in der Calorimeterhülse		nach Abkühlung im Tiegel	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ΣRO					Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.	Farbe	Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.	Farbe
30,2	69,8	wurde zwar zum Schmelzen, nicht aber, trotz 2 Versuchen, z. Ausfließen vor d. Erstarrung gebracht.							
33,3	66,7	33,71	23,0	406	Faden	G.	Grau	G.	Grau
36,8	63,2	36,53	44,3	369	"	G.	"	G.	"
40,0	60,0	100	100	384	"	G.	"	G.	"
49,9	50,1	100	100	423	Kurz	G. + K.	"	K. + g.	"
14,3	85,7	51,75	41,15	447	Kurz	K.	Grau	K.	Grau
18,9	81,1	66,36	32,8	412	"	K.g. + g.	"	K.g.	"
23,1	76,9	45,52	54,9	380	Faden	G.	"	G.	"
26,8	73,2	41,88	40,3	357	"	G.	"	G.	"
28,6	71,4	44,62	51,9	355	"	G.	"	G.	"
30,2	69,8	42,90	40,6	359	"	G.	"	G.	"
33,3	66,7	76,22	49,2	370	"	G.	"	G.	"
40,0	60,0	70,21	51,7	399	"	G.	"	G.	"
50,0	50,0	51,70	63,8	440	"	G. + K.	"	K. + g.	"
6,25	93,75	47,06	48,7	428	Kurz	K. + g.	Grau	K.	Grau
7,7	92,2	50,13	49,0	410	"	K. + g.	"	K.	"
9,1	90,9	58,09	45,3	380	"	K. + g.	"	K.	"
11,8	88,2	52,22	58,9	363	"	K. + G.	"	K.	"
14,3	85,7	66,57	63,2	349	Faden	G.	"	K. + G.	"
18,9	81,1	66,26	64,5	347	"	G.	"	G.	"
23,1	76,9	56,07	74,6	355	"	G.	"	G.	"
25,0	75,0	66,01	48,4	361	"	G.	"	G.	"
28,6	71,4	88,54	63,1	377	"	G.	"	G.	"
33,3	66,7	63,61	56,5	400	"	G.	"	G.	"
40,0	60,0	61,46	55,3	430	Etwas Faden	K. + G.	"	K. + G.	"
43,9	56,1	50,51	106,1	461	Neig. z. Faden	K. + g.	"	K. + g.	"
0,3	99,7	96,75	63,8	431	Kurz	K.	Grau	K.	Grau
3,2	96,8	43,80	96,8	417	"	K.g. + g.	"	K.g.	"
7,7	92,3	60,16	79,3	377	Etwas Faden	G. + K.G.	"	G. + K.G.	"
12,0	88,0	100	100	358	Faden	G.	"	G.	"
14,3	85,7	100	100	357	"	G.	"	G.	"
18,9	81,1	92,79	87,3	362	"	G.	"	G.	"
23,1	76,9	87,62	93,2	379	"	G.	"	G.	"
25,0	75,0	59,76	65,8	388	"	G.	"	G.	"
28,6	71,4	49,06	79,2	396	"	G.	"	G.	"
33,3	66,7	70,17	80,0	404	"	G.	"	G.	"
40,0	60,0	77,16	77,1	412	"	G.	"	G.	"
50,0	50,0	72,73	90,0	422	"	G.	"	G.	"
0,3	99,7	65,14	110,3	472	Kurz	K.	Grau	K.	Grau
3,2	96,8	10,36	110,0	424	"	K.g.	"	K. + k.g.	"
7,7	92,3	67,46	53,8	354	Faden	G.	"	G.	"
11,8	88,2	100	100	351	"	G.	"	G.	"
14,3	85,7	50,69	59,3	356	"	G.	"	G.	"
18,9	81,1	100	100	367	"	G.	"	G.	"
23,1	76,9	106,95	83,6	378	"	G.	"	G.	"
28,6	71,4	107,27	85,9	390	"	G.	"	G.	"
33,3	66,7	82,76	91,2	399	"	G.	"	G.	"
40,0	60,0	87,69	94,7	408	"	G.	"	G.	"
0,7	99,3	36,04	98,5	446	Kurz	K.	Grau	K.	Grau
3,2	96,8	89,55	52,6	355	Faden	G. + k.	"	G. + k.	"
6,25	93,75	80,60	62,8	347	"	G.	"	G.	"
9,1	90,9	61,25	72,7	351	"	G.	"	G.	"
11,8	88,2	51,72	63,4	357	"	G.	"	G.	"
14,3	85,7	92,09	97,5	366	"	G.	"	G.	"
18,9	81,1	98,89	99,8	382	"	G.	"	G.	"
23,1	76,9	103,29	86,4	390	"	G.	"	G.	"
33,3	66,7	79,49	99,5	408	"	G.	"	G.	"
40,0	60,0	53,71	116,1	415	"	G.	"	G.	"
0,7	99,3	36,02	86,8	396	Faden	K. + E. + G.	Blaugrau	K. + E.	Blaugrau
1,6	98,4	54,14	61,6	368	"	E.	"	K. + E.	"
3,2	96,8	74,86	66,6	346	"	E.	"	E. + k.	"
6,25	93,75	100	100	355	"	E.	"	E.	"
9,1	90,9	71,02	119,0	374	"	E.g.	Blau	E.g.	Blau
14,3	85,7	112,75	81,9	385	"	G.e.	Grau	G. + e.	Grau
25,0	75,0	100	100	407	Sehr zäh. Fad.	G.	"	G.	"

0,5-Silicate v. Basen mit 1 Atom Sauerstoff und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in wechsl. Verh.

0,7-Silicate v. Basen mit 1 Atom Sauerstoff und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in wechsl. Verhältnissen.

1,0-Silicat von Basen mit 1 Atom Sauerstoff und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in wechselnden Verhältnissen.

1,5-Silicate von Basen mit 1 Atom Sauerstoff und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in wechselnden Verhältnissen.

2,0-Silicate von Basen mit 1 Atom Sauerstoff und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in wechselnden Verhältnissen.

2,5-Silicate von Basen mit 1 Atom Sauerstoff und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in wechselnden Verhältnissen.

3,0-Silicate v. Basen mit 1 Atom Sauerstoff in wechselnden Verhältnissen.



IV. Tabelle über den Schmelzwärmebedarf verschiedener Silicate von CaO und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit 0,7, 0,9 1,0, 1,2,

Berechnete Zusammensetzung der Schlacken.										Sauerstoffgehalt in						Verhältniß zwischen dem Sauerstoff in					
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	MnO	FeO	Summa		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O, MnO und FeO	Summa RO	SiO <sub>2</sub> und dem in Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> sammt ΣRO	SiO <sub>2</sub> und dem in ΣRO	MgO und dem in CaO	K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O, MnO und FeO sammt dem in CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und dem in ΣRO	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
45,67	3,17	0,08	0,02	48,38	1,83	0,17	0,68	100,00	24,36	1,48	13,82	0,73	0,21	14,76	1,50	1,65	0,05	0,02	0,10		
52,84	2,75	0,07	0,01	41,94	1,59	0,15	0,65	100,00	23,18	1,28	11,98	0,64	0,19	12,81	2,00	2,20					
58,32	2,39	0,06	0,01	37,06	1,40	0,13	0,63	100,00	31,10	1,11	10,59	0,56	0,18	11,33	2,50	2,74					
62,68	2,17	0,05	0,01	33,10	1,25	0,12	0,62	100,00	33,43	1,01	9,46	0,50	0,18	10,14	3,00	3,30					
36,69	6,99	—	0,04	53,43	2,01	0,19	0,65	100,00	19,57	3,26	15,27	0,80	0,20	16,27	1,00	1,20	0,05	0,01	0,20		
59,06	4,51	0,12	0,02	34,23	1,31	0,12	0,63	100,00	31,50	2,10	9,78	0,52	0,20	20,50	2,50	3,00			0,02		
60,90	4,30	0,11	0,02	32,67	1,25	0,12	0,63	100,00	32,48	2,00	9,33	0,50	0,19	10,02	2,70	3,24					
63,37	4,03	0,11	0,02	30,58	1,16	0,11	0,62	100,00	33,80	1,88	8,74	0,46	0,19	9,39	3,00	3,60					
37,17	9,84	—	0,06	50,23	1,90	0,18	0,62	100,00	19,8	4,6	14,3	0,8	0,2	15,3	0,99	1,29	0,06	0,01	0,30		
59,67	5,30	0,17	0,04	31,85	1,22	0,11	0,64	100,00	31,82	2,94	9,10	0,49	0,21	9,80	2,50	3,24	0,05	0,02			
63,97	5,63	0,15	0,03	28,41	1,09	0,10	0,62	100,00	34,12	2,62	8,12	0,44	0,19	8,75	3,00	3,90					
37,67	12,38	—	0,07	47,32	1,79	0,17	0,60	100,00	20,1	5,8	13,5	0,7	0,2	14,4	1,00	1,40	0,05	0,01	0,40		
47,66	10,55	0,29	0,06	39,09	1,52	0,14	0,69	100,00	25,42	4,92	11,17	0,61	0,25	12,03	1,50	2,11			0,02	0,41	
54,775	8,955	0,25	0,05	33,88	1,31	0,12	0,66	100,00	29,21	4,17	9,68	0,52	0,23	10,43	2,00	2,79					0,40
60,21	7,88	0,22	0,04	29,75	1,15	0,11	0,64	100,00	32,11	3,67	8,50	0,46	0,22	9,18	2,50	3,50			0,03		
30,27	16,50	—	0,09	50,46	1,91	0,18	0,59	100,00	16,14	7,69	14,42	0,76	0,20	15,38	0,70	1,05	0,05	0,01	0,50		
38,10	14,64	—	0,08	44,75	1,68	0,16	0,58	99,99	20,3	6,8	12,8	0,7	0,2	13,7	0,99	1,48			0,02		
48,11	12,23	0,34	0,07	36,98	1,45	0,13	0,69	100,00	25,66	5,70	10,57	0,58	0,26	11,41	1,50	2,25					
55,27	10,54	0,29	0,06	31,82	1,25	0,11	0,66	100,00	29,48	4,91	9,09	0,50	0,24	9,83	2,00	2,99	0,06	0,03			
60,69	9,24	0,26	0,05	27,93	1,09	0,10	0,64	100,00	32,37	4,31	7,98	0,44	0,22	8,64	2,50	3,75					
64,94	8,26	0,23	0,04	24,85	0,97	0,09	0,62	100,00	34,63	3,85	7,10	0,39	0,21	7,70	3,00	4,50	0,05				
31,01	20,87	—	0,12	45,56	1,73	0,16	0,55	100,00	16,54	9,73	13,02	0,69	0,19	13,90	0,70	1,19	0,05	0,01	0,70		
38,92	18,47	—	0,11	40,29	1,52	0,14	0,55	100,00	20,8	8,6	11,5	0,6	0,2	12,3	1,00	1,61			0,02		
48,95	15,38	0,43	0,08	33,03	1,32	0,12	0,69	100,00	26,11	7,17	9,44	0,53	0,27	10,24	1,50	2,55	0,06	0,03			
56,10	13,22	0,37	0,07	28,35	1,13	0,10	0,66	100,00	29,92	6,16	8,10	0,45	0,25	8,80	2,00	3,40					
61,49	11,59	0,33	0,06	24,81	0,99	0,09	0,64	100,00	32,79	5,40	7,09	0,40	0,23	7,72	2,50	4,25					
31,61	24,48	—	0,14	41,53	1,57	0,15	0,52	100,00	16,86	11,41	11,86	0,68	0,19	12,68	0,70	1,33	0,05	0,02	0,90		
39,56	21,63	—	0,13	36,66	1,38	0,13	0,51	100,00	21,1	10,1	10,5	0,5	0,2	11,2	0,99	1,88					
49,64	17,94	0,51	0,10	29,31	1,21	0,10	0,69	100,00	26,47	8,36	8,52	0,48	0,29	9,29	1,50	2,85	0,06	0,03			
56,31	15,38	0,44	0,09	25,50	1,03	0,09	0,66	100,00	30,30	7,17	7,29	0,41	0,27	7,97	2,00	3,80			0,04		
62,14	13,48	0,38	0,07	22,31	0,90	0,08	0,64	100,00	33,14	6,28	6,37	0,36	0,25	6,98	2,50	4,75					
39,86	23,00	—	0,13	35,06	1,32	0,13	0,50	100,00	21,3	10,7	10,0	0,5	0,2	10,7	1,00	1,99	0,05	0,02	1,00		
49,94	19,05	0,51	0,11	28,41	1,16	0,10	0,69	100,00	26,64	8,88	8,12	0,46	0,30	8,88	1,50	3,00	0,06	0,04			
66,39	12,70	0,36	0,07	18,83	0,76	0,07	0,62	100,00	35,51	5,92	5,38	0,30	0,23	5,91	3,00	6,01					
32,85	28,84	—	0,17	36,64	1,39	0,13	0,48	100,00	17,25	13,44	10,47	0,56	0,18	11,21	0,70	1,54	0,05	0,02	1,20		
40,34	25,44	—	0,14	32,27	1,22	0,11	0,48	100,00	21,5	11,9	9,2	0,5	0,2	9,9	0,99	2,17					
46,83	22,99	0,64	0,12	28,14	1,17	0,10	0,71	100,00	24,98	10,39	8,04	0,47	0,32	8,83	1,30	2,83	0,06	0,04	1,18		
50,46	21,00	0,60	0,12	25,96	1,07	0,09	0,70	100,00	26,91	9,79	7,42	0,43	0,31	8,16	1,50	3,30					1,20
57,88	17,97	0,51	0,10	22,17	0,92	0,08	0,67	100,00	30,71	8,37	6,33	0,37	0,28	6,98	2,00	4,40					
25,97	35,66	—	0,21	36,22	1,37	0,13	0,44	100,00	13,85	16,62	10,35	0,55	0,18	11,08	0,50	1,25	0,05	0,02	1,50		
32,93	32,30	—	0,19	32,78	1,24	0,12	0,44	100,00	17,56	15,05	9,37	0,50	0,17	10,04	0,70	1,75					
40,93	28,34	—	0,16	28,92	1,09	0,10	0,46	100,00	21,8	13,2	8,2	0,4	0,2	8,8	0,99	2,48					
45,34	26,06	0,74	0,15	25,61	1,09	0,09	0,72	100,00	24,29	12,14	7,32	0,44	0,35	8,11	1,20	3,00	0,06	0,05			
51,10	23,39	0,67	0,18	22,95	0,98	0,08	0,70	100,00	27,25	10,90	6,56	0,39	0,32	7,27	1,50	3,75					
58,21	19,98	0,57	0,11	19,56	0,83	0,07	0,67	100,00	31,04	9,31	5,59	0,33	0,29	6,21	2,00	5,00					
63,51	17,44	0,50	0,10	17,03	0,72	0,06	0,64	100,00	33,87	8,13	4,87	0,29	0,27	5,43	2,50	6,24			0,06		
28,61	40,61	—	0,23	30,87	1,17	0,11	0,40	100,00	14,19	18,93	8,82	0,47	0,17	9,46	0,50	1,61	0,05	0,02	2,00		
33,67	36,70	—	0,21	27,86	1,06	0,10	0,40	100,00	17,96	17,10	7,96	0,42	0,17	8,55	0,70	2,10					
41,86	31,94	0,91	0,18	23,25	1,03	0,08	0,75	100,00	22,32	14,88	6,64	0,41	0,39	7,44	1,00	3,00	0,06	0,06			
51,91	26,40	0,75	0,15	19,17	0,85	0,07	0,70	100,00	27,68	12,30	5,47	0,34	0,34	6,15	1,50	4,50					
58,99	22,50	0,64	0,13	16,29	0,72	0,06	0,67	100,00	31,46	10,48	4,65	0,29	0,30	5,243	2,00	6,00			0,07		
64,96	19,61	0,56	0,11	14,15	0,62	0,05	0,64	100,00	34,27	9,14	4,04	0,25	0,28	4,57	2,50	7,50					
27,46	47,11	—	0,27	28,82	0,91	0,09	0,34	100,00	14,65	21,95	6,81	0,36	0,17	7,34	0,50	2,00	0,05	0,02	2,99		
34,64	42,47	—	0,25	21,40	0,81	0,08	0,35	100,00	18,47	19,79	6,11	0,32	0,16	6,59	0,70	2,80					3,00
32,96	30,30	0,87	0,17	14,26	0,68	0,05	0,71	100,00	28,25	14,12	4,07	0,27	0,36	4,70	1,50	6,01	0,09	0,09			



Verhältnissen zwischen dem Sauerstoffe in  $Al_2O_3$  und dem in  $\Sigma RO$  von 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 1,5, 2,0, und 3,0.

Aequivalente von Thonerde und Basen m. 1 Atom Sauerstoff in Proc. der Summe aller		Von der erh. Schlacke			Beschaffenheit der Schlacke						
Aequivalentprocent		fliefs in die Calorimeterhülse	blieb im Tiegel	Wärmeinheit pro Gewichtseinheit eingeflossener Schlacke	beim Auslaufen aus d. Tiegel	nach Abkühlung in d. Calorimeterhülse		nach Abkühlung im Tiegel			
$Al_2O_3$	$\Sigma RO$					gr	gr	KrySTALLINISCH K. Glas = G. Email = E.	Farbe	KrySTALLINISCH K. Glas = G. Email = E.	
3,2	96,8	43,80	96,8	417	Kurz	K.g. + g.	Grau	K.g.	Grau	$(30 \Sigma RO + Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 0,1$	
"	"	10,36	110,0	424	"	K.g.	"	K. + k.g.	"		
"	"	89,55	52,6	355	Faden	G. + k.	Blaugrau	G. + k.	Blaugrau		
6,25	93,75	47,06	48,7	428	Kurz	K. + g.	Grau	K.	Grau	$(15 \Sigma RO + Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 0,2$	
"	"	80,60	62,8	347	Faden	G.	"	G.	"		
"	"	32,84	75,2	349	"	G.	Blaugrau	E.	Blaugrau		
9,1	90,9	58,09	45,3	380	Kurz	K. + g.	Grau	K.	Grau	$(10 \Sigma RO + Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 0,3$	
"	"	61,25	72,7	351	Faden	G.	"	G.	"		
"	"	71,02	119,0	374	"	E.g.	Blau	E.g.	Blau		
11,8	88,2	52,22	58,9	363	Kurz	K. + G.	Grau	K.	Grau	$(15 \Sigma RO + 2Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 0,4$	
12,0	88,0	100	100	858	Faden	G.	"	G.	"		
11,8	88,2	100	100	351	"	G.	"	G.	"		
"	"	51,72	63,4	357	"	G.	"	G.	"		
14,3	85,7	51,75	41,15	447	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	$(6 \Sigma RO + Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 0,5$	
"	"	66,57	63,2	349	Faden	G.	"	K. + G.	"		
"	"	100	100	357	"	G.	"	G.	"		
"	"	50,69	59,3	356	"	G.	"	G.	"		
"	"	92,09	97,5	366	"	G.	"	G.	"		
"	"	112,75	81,9	385	"	G.e.	"	G. + e.	"		
18,9	81,1	66,36	32,8	412	Kurz	K.g. + g.	Grau	K.g.	Grau	$(30 \Sigma RO + 7Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 0,7$	
"	"	66,26	64,5	347	Faden	G.	"	G.	"		
"	"	92,79	87,3	362	"	G.	"	G.	"		
"	"	100	100	367	"	G.	"	G.	"		
"	"	98,89	99,8	382	"	G.	"	G.	"		
23,1	76,9	45,52	54,9	380	Faden	G.	Grau	G.	Grau	$(10 \Sigma RO + 3Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 0,9$	
"	"	56,07	74,6	355	"	G.	"	G.	"		
"	"	87,62	93,2	379	"	G.	"	G.	"		
"	"	106,95	83,6	378	"	G.	"	G.	"		
"	"	103,29	86,4	390	"	G.	"	G.	"		
25,0	75,0	66,01	48,4	361	Faden	G.	Grau	G.	Grau	$(3 \Sigma RO + Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 1,0$	
"	"	59,76	65,8	388	"	G.	"	G.	"		
"	"	100	100	407	S. zab. Fad.	G.	"	G.	"		
28,6	71,4	44,62	51,9	355	Faden	G.	Grau	G.	Grau	$(5 \Sigma RO + 2Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 1,2$	
"	"	88,54	63,1	377	"	G.	"	G.	"		
28,1	71,9	59,24	50,1	404	"	G.	"	G.	"		
28,6	71,4	49,06	79,2	396	"	G.	"	G.	"		
"	"	107,27	85,9	390	"	G.	"	G.	"		
33,3	66,7	33,71	23,0	406	Faden	G.	Grau	G.	Grau	$(2 \Sigma RO + Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 1,5$	
"	"	76,22	49,2	370	"	G.	"	G.	"		
"	"	63,61	56,5	400	"	G.	"	G.	"		
"	"	65,18	57,4	416	Kurz	G. + k.	"	K. + G.	"		
"	"	70,17	80,0	404	Faden	G.	"	G.	"		
"	"	82,76	91,2	399	"	G.	"	G.	"		
"	"	79,49	99,5	408	"	G.	"	G.	"		
40,0	60,0	100	100	384	Faden	G.	Grau	G.	Grau	$(3 \Sigma RO + 2Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 2,0$	
"	"	70,21	51,7	399	"	G.	"	G.	"		
"	"	61,46	55,3	430	Etw. Fad.	K. + G.	"	K. + G.	"		
"	"	77,16	77,1	412	Faden	G.	"	G.	"		
"	"	87,69	94,7	406	"	G.	"	G.	"		
"	"	53,71	110,1	415	"	G.	"	G.	"		
49,9	50,1	100	100	423	Kurz	G. + K.	Grau	K. + g	Grau	$(\Sigma RO + Al_2O_3)$ - Silicat, entspr. $O$ in $Al_2O_3$ $O$ in $\Sigma RO = 3,0$	
50,0	50,0	51,70	63,8	440	Etw. Fad.	G. + K.	"	K. + g.	"		
"	"	72,73	90,0	422	Faden	G.	"	G.	"		



einer Vergrößerung des Thonerdeverhältnisses nicht allein, wie bereits gezeigt und wie übrigens auch in den noch nicht besprochenen Reihen dieser Gruppe der Fall ist, das Wärmeverhältniss bei den Trisilicaten steigt, auch die Wärmeminima sich gegen die immer niedrigeren Silicate hin verschieben und endlich die daraus folgende Wärmesteigerung immer allmählicher wird, so dass die Wärmezahlen beim Singulosilicate sich immer niedriger stellen, nichtsdestoweniger aber doch stets höher als beim Sesquisilicate sind. Unterhalb der Singulosilicate mufs dagegen, wie sowohl aus den graphischen Darstellungen 1 und 2 wie auch aus den folgenden Reihen dieser Untersuchungsgruppe zu schliessen ist, die Schwermelzigkeit der bisher behandelten Reihen mit auferordentlicher Schnelligkeit steigen.

Silicate mit einem Sauerstoffverhältniss von  $(Al_2O_3 : RO) = 0,5$  oder einem Aequivalentverhältniss  $0,167$  folgen dem gleichen Gesetze, ausser dass der Wärmebedarf des Singulosilicates so weit herabgeht, dass er nicht nur etwas unter dem des Sesquisilicates, sondern auch unter dem des Bisilicates liegt; sinkt aber die Silicirung unter die des Singulosilicates, so steigt das Wärmeverhältniss so schnell, dass es sich allein vom 1- bis 0,7-Silicate um 100 W.-E. vergrößert.

Bei Silicaten mit einem Sauerstoffverhältniss von  $(Al_2O_3 : RO) = 0,7$  oder einem Aequivalentverhältniss  $0,233$  ist die Verringerung des Wärmebedarfs vom Tri- bis zum Singulosilicate einigermassen gleichmässig, am schnellsten aber schreitet sie doch vor zwischen dem Sesqui- und dem Singulosilicate. Geht die Silicirung unter letzteres herab, dessen Wärmebedarf mit dem des Singulosilicates der zunächst vorhergehenden Reihe ungefähr gleich ist, so vergrößert sich der Wärmebedarf, wenn auch nicht ganz so schnell, wie bei der zunächst vorhergehenden Silicateihe.

Von und mit dieser Serie liegen alle die anderen zu dieser Gruppe gehörigen Reihen in steter Folge übereinander, so dass der Wärmebedarf mit Zunahme des Thonerdeverhältnisses ununterbrochen wächst und eine sichtbare Uebereinstimmung der Reihen miteinander vorhanden ist, wie dies aus der folgenden Erläuterung und der graphischen Darstellung erhellt.

Bei den Silicaten mit einem Sauerstoffverhältniss  $(Al_2O_3 : RO) = 0,9$  oder einem Aequivalentverhältniss  $0,3$  steigt der Wärmebedarf des Sesquisilicates, so dass er etwas weniges über dem des Bisilicates liegt, aber zwischen dem 1,5- und 1-Silicate nimmt die Verminderung desselben um so schneller zu und es ist im übrigen auf Grund des für die Reihen mit einem Sauerstoffverhältniss  $(Al_2O_3 : RO) = 1,2, 1,5, \text{ und } 2,0$  ermittelten Verhaltens glaublich, dass das Wärmebedarfsminimum dieser Reihen in der Nähe einer etwas tieferen Silicirungsstufe als 1 liegt; darauf aber folgt abermals eine ganz schnelle Steigerung.

Die Wärmebedarfssteigerung der Silicate mit einem Sauerstoffverhältniss von  $(Al_2O_3 : RO) = 1,0$  oder mit einem Aequivalentverhältniss  $0,333$  ist beim 1,5-Silicate etwas gröfser als im vorhergehenden Falle; aber auf Grund des Verhaltens bei den folgenden Reihen ist es doch glaublich, dass der Wendepunkt sich vom 1,5- zum ungefähr 1,4-Silicate verschoben hat, so dass erst bei diesem die Wärmebedarfsverminderung eintritt. Diese weicht übrigens gewifs bis unter das Singulosilicat, so dass das Minimum erst etwa beim 0,85-Silicate erreicht wird, worauf wiederum eine schnelle Steigerung beginnt.

Innerhalb der Silicate mit einem Sauerstoffverhältniss von  $(Al_2O_3 : RO) = 1,2$  oder mit einem Aequivalentverhältniss  $0,4$  geht die Wärmebedarfsverminderung bis zum 2-Silicate fort; es folgt hierauf eine Zunahme bis zum 1,3-Silicate, wo der Bedarf ungefähr um 14 W.-E. gröfser ist als beim ersteren; sodann beginnt wieder ein schnelles Sinken, welches sich sicher bis unter das Singulosilicat, jedoch nicht bis zum untersuchten 0,7-, sondern nur etwa bis zum 0,75-Silicate fortsetzt.

Silicate mit einem Sauerstoffverhältniss von  $(Al_2O_3 : RO) = 1,5$  oder mit einem Aequivalentverhältniss  $0,5$  zeigen volle Uebereinstimmung mit den zuletzt behandelten, ausser dass die zwei wesentlichsten Wendepunkte für die Steigerung bezw. Verringerung des Wärmebedarfs sich nach etwas tieferen Silicirungsstufen verschoben haben, so dass sie nun beim 1,2- und 0,7-Silicate liegen, wogegen die Wärmeminima, welche sich bei den letzten Reihen etwa gleich tief hielten, bei diesen und den darauf folgenden Serien sich immer mehr heben.

Silicate, die das Sauerstoffverhältniss  $(Al_2O_3 : RO) = 2$  oder das Aequivalentverhältniss  $0,667$  besitzen, verhalten sich in gleicher Weise, aber die eben erwähnten Wendepunkte haben sich noch weiter verschoben, so dass sie in dieser Reihe beim 1- und beim 0,5-Silicate zu liegen scheinen.

Von den schwermelzigen Silicaten mit einem Sauerstoffverhältniss von  $(Al_2O_3 : RO) = 3$  oder einem Aequivalentverhältniss  $1$  wurden nur drei untersucht, aber schon diese scheinen zu der Annahme zu berechtigen, dass diese Serie sich auf eine mit der vorhergehenden übereinstimmende Weise verhält.

#### *Silicate mit wechselndem Verhältniss zwischen Manganoxydul und Kalk.*

Auch zur Ermittlung des Einflusses, welchen Mangan auf die Gröfse des Schmelzwärmebedarfs übt, sind Versuche mit 1-, 1,5-, 2-, 2,5- und 3-Silicaten von Kalk mit mehr oder weniger Manganoxydul angestellt worden. Die hiermit erlangten Resultate geben Tabelle V. (S. 298 u. 299) und die graphische Darstellung Nr. 4 auf Bl. XX. Unter denselben scheint das Singulosilicat und das Sesquisilicat von Kalk um so leichtschmelziger, einen



je größeren Theil des Kalkes man gegen dieselbe Aequivalentmenge von Manganoxydul auswechselt, bis das Mangan so vorherrscht, daß das Sauerstoff- oder das Aequivalentverhältniß zwischen Manganoxydul und Kalk mindestens auf 4 gestiegen ist. Das Singulo-, noch mehr das Sesquisilicat von sogar allein Manganoxydul hat nur unbedeutend größeren Wärmebedarf als die letztbezeichneten Minima.

Auch die Bisilicate verhalten sich in ähnlicher Weise, nur daß der Wärmebedarf nach Ueberschreitung bei einem Sauerstoffverhältnisse ( $MnO : CaO$ ) und einem Aequivalentverhältniß 4 bis 5 gelegenen Minimums mit der weiteren Vergrößerung des Mangangehaltes um etwas schneller sich steigert, so daß der Unterschied im Schmelzwärmebedarf des reinen Manganoxydulsilicates und des leichtschmelzigsten Bisilicates von  $MnO$  und  $CaO$  etwa 12 W.-E. ausmacht. Sonst aber muß in bezug auf die bis jetzt berührten 3-Silicate von Kalk und Manganoxydul beachtet werden, daß von ihnen das Singulosilicat das schwerestschmelzigste, das Sesquisilicat das leichtschmelzigste ist. Bei den Bisilicaten, welche in Schmelzbarkeit zwischen beiden liegen, ist somit der Wärmebedarf größer, aber die Wärmecurven laufen ziemlich parallel. Dies ist jedoch nicht mehr der Fall bei den sauren Silicaten, deren Wärmeminima sich nicht nur verschieben, je mäßiger die Mangangehalte, sondern deren Schmelzbarkeit auch beim größten abnimmt, so daß das Trisilicat von reinem Manganoxydul sogar im Hochofen unerschmelzbar ist, wie wir andererseits sahen, daß unter den reinen Kalksilicaten das Trisilicat leichtschmelziger als irgend eins der 1-, 1,5-, 2- und 2,5-Silicate ist.

Wenn man bei einem 2,5-Silicate von Kalk letzteren durch das gleiche Aequivalent Manganoxydul theilweise ersetzt, so wirkt dies anfänglich mehr auf die Schmelzbarkeit ein, als bei irgend einem andern zu dieser Gruppe gehörigen untersuchten Silicate, aber das Sauerstoff- und Aequivalentverhältniß zwischen  $MnO$  und  $CaO$  wächst nicht einmal bis 0,25, bevor die Wirkung des Mangans auf dieses Silicat ebenso merkbar wird, wie bei den drei bereits besprochenen. Steigt dieses Verhältniß bis ungefähr 1, so beginnt andererseits eine Verminderung des Manganeinflusses auf die Schmelzbarkeit sich geltend zu machen und der niedrigste Wärmewerth für dieses Silicat scheint etwa bei einem Sauerstoffverhältniß ( $MnO : CaO$ ) oder Aequivalentverhältniß 1,5 zu liegen. Bald nach Ueberschreitung desselben beginnt die Schmelzbarkeit wieder abzunehmen und das 2,5-Silicat von Manganoxydul allein hat einen fast um 50 W.-E. höheren Wärmebedarf als das leichtschmelzigste 2,5-Silicat von Manganoxydul und Kalk.

Beim Trisilicate von Kalk wirkt dessen theilweise Substitution durch Manganoxydul anfänglich

so merkbar auf den Wärmebedarf, daß das Wärmeminimum dieses Silicates, welches bereits bei einem Sauerstoffverhältniß ( $MnO : CaO$ ) und Aequivalentverhältniß 0,7 sich findet, nur etwa um 25 W.-E. unter dem des so gut wie reinen Kalktrisilicates liegt. Nachdem der Mangangehalt dieses Verhältniß überstiegen hat, vermindert sich dagegen die Schmelzbarkeit bald sehr schnell und das Trisilicat von allein Manganoxydul ist für die Praxis unerschmelzbar, während das Sesquisilicat von Manganoxydul sehr leichtschmelzig ist.

*Die Verschiedenheit der Einwirkung der Thonerde, der Magnesia und des Manganoxyduls auf die Schmelzbarkeit des Kalksilicates.*

Nachdem der Reihe nach die Wirkung der Magnesia, der Thonerde und des Manganoxyduls auf die Schmelzbarkeit des Kalksilicates erörtert, erscheint die Ermittlung, welcher dieser drei Stoffe den größten Einfluß ausübt, nicht zwecklos. Eine Vergleichung der graphischen Darstellungen ergibt, daß die Thonerde in jeder Beziehung am kräftigsten wirkt, denn nicht genug damit, daß sie, nach dem Aequivalentverhältniß berechnet, viel schneller wirkt, sondern auch nach dem Sauerstoff- und nach dem Gewichtsverhältniß. Dazu kommt, daß die durch die Thonerde gewonnenen Wärmeminima im allgemeinen bedeutend kleiner sind als die mit den übrigen Stoffen erzielten. Es ist freilich wahr, daß es eine Ausnahme giebt, bei der das Wärmeminimum des 1,5-Silicates von Kalk unter Beihülfe von Manganoxydul etwas weiter herabgebracht werden kann als mit Thonerde, dies erreicht man aber bei Manganoxydul nicht früher, als nicht das Gewicht 49% überstiegen und das Sauerstoffverhältniß ( $MnO : CaO$ ) oder das Aequivalentverhältniß bis auf 4 gewachsen ist, wogegen das Wärmeminimum des genannten Silicates durch Thonerde schon erreicht wurde, als das Gewicht selbst 12,33% betrug und das Sauerstoffverhältniß ( $Al_2O_3 : RO$ ) = 0,5 oder das Aequivalentverhältniß 0,167 war. Es ist aber schwer, in dieser Richtung die Rangordnung zwischen Magnesia und Manganoxydul zu bestimmen, da man behaupten kann, daß sie bei den verschiedenen Silicaten wechsele, indem die Magnesia nicht bloß nach dem Gewichtsverhältniß, sondern auch nach dem Sauerstoff- oder Aequivalentverhältniß beim 2- und 2,5-Silicat kräftiger wirkt, nicht aber bei den anderen.

Die Trisilicate fühlen nicht viel von der Wirkung eines dieser beiden Stoffe, nur machen zu große Gehalte daran dieselben unhandlicher. Auf den Wärmebedarf des 1- und 1,5-Silicates dagegen hat das Manganoxydul einen weit stärkeren und vortheilhafteren Einfluß als die Magnesia; endlich kann letztere überhaupt nie so niedrigere Wärmeminima erzielen als ersteres.

Unter allen Umständen scheint man nach dem



V. Tabelle über den Schmelzwärmebedarf der 1,0-, 1,5-, 2,0-, 2,5-

Table with columns: Berechnete Zusammensetzung der Schlacken (SiO2, Al2O3, Na2O, CaO, MgO, MnO, FeO, Summa), Sauerstoffgehalt in (SiO2, Al2O3, CaO, MgO, MnO, Na2O und FeO, Summa RO), and Verhältniß zwischen dem Sauerstoff in (SiO2 und dem in Al2O3, SiO2 und dem in SiO2, MgO und dem in CaO, MnO und dem in CaO, MnO und dem in CaO, MgO, Na2O und FeO, Al2O3 und dem in SiO2).

VI. Tabelle über den Schmelzwärmebedarf der 1,5-, 2,0- und 2,5-Silicate von

Table with columns: Berechnete Zusammensetzung der Schlacken (SiO2, Al2O3, Na2O, CaO, MgO, MnO, FeO, Summa), Sauerstoffgehalt in (SiO2, Al2O3, CaO, MgO, K2O, Na2O, MnO und FeO, Summa RO), and Verhältniß zwischen dem Sauerstoff in (SiO2 und dem in Al2O3, SiO2 und dem in SiO2, MgO und dem in CaO, K2O, Na2O, MnO und FeO und dem in CaO, Al2O3 und dem in SiO2).



und 3.0-Silicate von MnO und CaO in wechselnden Verhältnissen.

Aequivalente von Manganoxydul und von Kalk in Procenten von der Summe beider		Von der erhalt. Schlacke		Wärmeinheiten per Gewichtseinheit abgekochter Schlacke	Beschaffenheit der Schlacke					
Aequivalentprocent.		ist i. d. Calorimeter erhälte eingeflossen g.	blieb i. Tiegel zurück g.		beim Auslaufen aus dem Tiegel	nach Abkühlung in der Calorimeterhülse		nach Abkühlung im Tiegel		
MnO	CaO			Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.		Farbe	Krystallin. = K. Glas = G. Email = E.	Farbe *		
40,0	60,0	54,79	45,3	416	Kurz und flüssig	K.	Graugelb	K.	Graugelb u. rothbraun	1,0-Silicate von MnO und CaO in wechselnden Verhältnissen
60,0	40,0	79,80	31,8	390	"	K.	Grauroth	K.	Grau	
80,0	20,0	64,38	26,8	366	"	K.	Grau	K.	"	
88,0	12,0	49,01	32,2	366	"	K.	Graugrün	K.	Graugrün **	
99,7	0,3	36,39	24,2	371	"	K.	"	K.	" **	
—	100,0	96,75	63,8	431	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	1,5-Silicate v. MnO u. CaO in wechselnden Verhältnissen
20,0	80,0	66,46	61,8	394	"	(K. g. —)	Grau	K.	"	
40,0	60,0	40,69	78,2	370	"	(K. g. —)	Grau	K.	"	
60,0	40,0	49,07	56,3	355	"	(K. g. —)	Grau	K.	"	
73,4	26,6	50,01	51,3	348	"	(K. g. —)	Grau	K.	"	
80,0	20,0	44,94	53,0	345	"	(K. g. —)	Grau	K.	"	
99,6	0,4	34,99	38,3	348	"	(K. g. —)	Gelbbraun	K.	"	
—	100,0	65,14	110,3	472	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	2,0-Silicate v. MnO u. CaO in wechselnden Verhältnissen
20,0	80,0	60,13	75,0	415	"	K.	"	K.	"	
40,0	60,0	51,89	65,1	392	"	K.	"	K.	"	
60,0	40,0	56,85	60,0	371	"	K. + g.	"	K.	"	
73,4	26,6	65,69	42,4	357	"	K. + g.	"	K.	"	
80,0	20,0	84,13	30,1	351	"	K. + G.	"	K.	"	
99,5	0,5	45,46	29,8	362	"	(K. e. —)	Grau	K.	Rothgrau	
—	100,0	36,04	98,5	446	Kurz	K.	Grau	K.	Grau	2,5-Silicate von MnO und CaO in wechselnden Verhältnissen
20,0	80,0	52,62	81,5	388	"	K. + g.	"	K.	"	
40,0	60,0	63,02	49,0	367	Etwas Faden	G. + K.	"	K. + g.	"	
60,0	40,0	42,46	71,3	356	Kurz	(K. e. —)	Grau	K. + e.	Grau	
80,0	20,0	59,16	35,1	364	"	(K. e. —)	Graugelb	K. + e.	Rothgrau	
99,4	0,6	23,63	51,9	387	"	(K. e. —)	Grau	K.	Rothgrau	
—	100,0	86,02	86,8	396	Faden	K.	Rothgrau	K.	"	
—	100,0	86,02	86,8	396	Faden	K. + E. + G.	Blaugrau	K. + E.	Blaugrau	3,0-Silicate von MnO und CaO in wechselnden Verhältnissen
20,0	80,0	73,15	57,8	380	"	E.k. + e.	"	E.k. + g.	"	
40,0	60,0	58,93	66,6	371	Kurz und dick	E.k.	"	K. + e.	Grau	
51,9	48,1	80,88	39,0	375	"	K.e.	Grau	K. + e.	"	
60,0	40,0	64,02	51,0	385	"	E.k.	"	K. + e.k.	Rothgrau	
80,0	20,0	67,67	48,9	420	"	E.k.	Gelbgrau	K.	"	
99,3	0,7				"					

gewissen CaO- und MgO-Mischungen im Verein mit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in wechselnden Verhältnissen.

Aequivalente von Thonerde und Basen mit 1 Atom Sauerstoff in Procenten der Summe aller		Von der erhaltenen Schlacke		Wärmeinheiten per Gewichtseinheit abgekochter Schlacke	Beschaffenheit der Schlacke					
Aequivalentprocente		floßs in die Calorimeterhülse g.	blieb im Tiegel g.		beim Auslaufen aus dem Tiegel	nach der Abkühlung in der Calorimeterhülse		nach der Abkühlung im Tiegel		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ΣRO			Krystallin. = K. Glas = G. Email = E.		Farbe	Krystallin. = K. Glas = G. Email = E.	Farbe.		
0,6	99,4	78,86	77,0	411	Kurz	K. + g.	Grau	K. + g.	Grau	1,5-Silicate von 9CaO+4MgO m. wechselnd. Verhältnissen von Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
5,0	95,0	73,25	47,0	373	Neig. z. Faden	G. + k.	"	K. + G.	"	
10,0	90,0	56,88	58,3	362	Faden	G.	"	G.	"	
15,0	85,0	57,58	48,4	372	"	G.	"	G.	"	
21,8	78,2	43,26	68,2	391	"	G.	Dunkelgrau	G.	Dunkelgrau	
25,0	75,0	58,39	61,3	400	"	G.	"	G.	"	
4,6	95,4	60,77	54,7	379	Faden	G. + k.	Grau	G. + K.	Grau	2,0-Silicate von 9CaO+4MgO m. wechs. Verhältn. von Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
10,0	90,0	43,26	32,8	387	"	G.	"	G. + k.	"	
14,7	85,3	75,16	58,3	396	"	G.	"	G. + k.	"	
21,8	78,2	61,26	63,9	423	"	G.	"	G.	"	
0,5	99,5	71,72	73,7	362	Faden	G. + k.	Grau	G. + K.	Grau	2,5-Silicate von 7CaO+2MgO m. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> in wechselnd. Verhältn.
2,0	98,0	79,20	37,4	369	"	G. + k.	"	K. + G.	"	
5,0	95,0	60,06	67,0	382	"	G. + k.	"	G. + k. + e.	"	
9,7	90,3	59,47	62,0	388	"	G.	"	G. + k.	"	
15,0	85,0	84,34	81,2	393	"	G.	"	G.	"	

\* Die manganreichen Silicate hatten natürlich wie alle mehr manganhaltigen Schlacken braune Oberfläche von sog. Manganhaut.  
 \*\* Theilweise braunes Pulver.



Angeführten zu sagen berechtigt zu sein, daß diese Versuche gezeigt haben, daß der Einfluß des Manganoxyduls auf die Schmelzbarkeit der Schlacken keineswegs so groß ist, wie man von alters her annimmt und die meisten Metallurgen immer noch zu glauben scheinen. Ich meinetheils habe auf Grund von in der Praxis gemachten Wahrnehmungen lange vor Anstellung dieser Versuche die Ansicht gewonnen und ausgesprochen (Jernk. ann. 1873, 81), daß der Einfluß des Manganoxyduls auf die Schmelzbarkeit der Hochofenschlacken gewöhnlich überschätzt wird. Sicher erwirkt das Manganoxydul Dünflüssigkeit der Schlacken in höherem Grade als Leichtschmelzbarkeit derselben, aber eine Vermehrung der Leichtflüssigkeit der Schlacken kann in der Praxis höchst wohlthätig wirken und in dieser Hinsicht hilft das Manganoxydul zweifellos in vielen Fällen sehr gut. Gleichzeitig bewirkt indessen diese Vermehrung der Dünflüssigkeit aber auch, daß die Schlacke die Ofenwände in höherem Grade angreift, und kein Bestandtheil der Schlacke übt auf ein kieselsaures Futter eine so fressende bzw. auflösende Wirkung als das Manganoxydul.

#### *Eisenoxydul-Silicate.*

Obschon es kaum für den Hochofenproceß ein besonderes Interesse hatte, mußte es doch anderer metallurgischer Schmelzungen wegen wünschenswerth sein, daß auch die Schmelzbarkeit der Eisenoxydulsilicate untersucht werde; ich mußte jedoch von der Durchführung einer Reihe solcher Versuche absehen wegen des Mangels eines entsprechend großen Platinatiegels, weil das Kohlenfutter der Thontiegel das Eisen aus eisenreichen Schlacken ausreducirt und die Anwendung ungefütteter Thontiegel natürlich die Gefahr nahe brachte, daß durch Anfressen der Tiegelwand eine an Kieselsäure und Thonerde reichere Schlacke entstand, als beabsichtigt war. Von den drei genügend eisenreichen Schlacken, die versucht wurden, war doch eine — eine Schweißofenschlacke von Söderfors — aus der beim Schmelzen kein Eisen sich reducirt. Die mit dieser Schlacke gewonnenen Resultate sind in Tab. VII über Hochofen- und andere Schlacken verzeichnet. Wollte man daraus irgend einen Schluß bezüglich des Verhaltens der Eisenoxydulsilicate ziehen, so müßte das Singulosilicat von Eisenoxydul schwerschmelziger sein als das von Manganoxydul; aber die fragliche Schlacke hatte nach dem Schmelzen auf der Oberfläche eine ungeschmolzene, schwammartige Masse, die Veranlassung gab, eine Abnormität zu vermuthen (möglicherweise war ein Theil des in der Schweißofenschlacke enthaltenen Eisenoxyduls beim Schmelzen nicht, wie bei Berechnung der Zusammensetzung angenommen, zu Oxydul reducirt worden), und ich will diesem einzelnen Versuche um so weniger wirkliche Beweiskraft über das

zuerkennen, was Vorgänge im großen an die Hand zu geben scheinen, daß das Eisenoxydulsilicat im allgemeinen vergleichsweise leichtschmelzig sei.

Gruner hat übrigens gefunden, daß der Wärmegehalt bei einer geschmolzenen Schweißofenschlacke nicht größer als 316 bis 319 W.-E. war (Annales des Mines 7. Serie Tom. IV. p. 241), während der Wärmebedarf, wie aus den Tabellen hervorgeht, bei keiner der von mir untersuchten Schlacken weniger als 340 W.-E. ausmachte; und doch hat Gruner wenigstens für zwei von den vier anderen Schlacken, deren Schmelzwärme er untersuchte, eine vergleichsweise höhere Wärmezahl als ich erhalten. Weiter haben sowohl Plattners (Mehrbach: die Anwendung der erwärmten Gebläseluft im Gebiete der Metallurgie S. 288) und Bischofs (Dinglers polytechn. Journal Bd. 165. S. 379) Schmelzungen in Eisentiegeln Veranlassung zu der Annahme gegeben, daß die Eisenoxydulsilicate leichtschmelziger seien als eine der von mir untersuchten Schlacken.

#### *Kalk- Magnesia- und Thonerdesilicate.*

Um den Schmelzwärmebedarf der verschiedenen Hochofenschlacken richtig festzustellen, hätten nunmehr Untersuchungen von Silicatereihen theils mit constantem Verhältnisse zwischen Kalk und Magnesia, aber wechselndem Thonerdegehalte, theils mit constantem Verhältnisse zwischen Kalk und Thonerde, aber wechselndem Magnesiagehalte folgen müssen. Um dies aber so vollständig zu können, daß ganz sichere Berechnungen des Schmelzwärmebedarfs der Schlacken darauf zu begründen waren, hätte es noch weiterer, mehrjähriger, emsiger Arbeit bedurft, und ich sah es deshalb fürs räthlichste an, vorläufig davon abzusehen. Einige Versuche mit solchen Zusammensetzungen wurden gleichwohl ausgeführt, es wurde aber dabei nur beabsichtigt, zu ersehen, ob man aus solchen Silicaten aus nur Kalk und Magnesia, die in gewissen Reihen den geringsten Wärmebedarf hatten, durch theilweise Ersetzung beider Basen in constanten Verhältnissen zu einander gegen soviel Thonerde, daß die gleiche Silicirungsstufe doch beibehalten wurde, nicht Schlacken mit noch geringerem Wärmebedarf componiren könnte, als diejenigen hatten, von denen man ausging.

Tabelle VI (S. 298 u. 299) giebt Auskunft über die drei darüber ausgeführten Versuchsreihen, deren Resultate auch die drei schwarzen Curven der graphischen Darstellungen Nr. 5 Blatt XX zeigen. Hieraus erscheint, daß die theilweise Ersetzung des Kalks und der Magnesia durch Thonerde im 1,5-Silicate mit dem für den Wärmebedarf vortheilhaftesten Sauerstoffverhältnisse ( $MgO : CaO = 0,44$  anfänglich oder bis das Sauerstoffverhältniß ( $Al_2O_3 : RO = 0,33$  erreicht ist, eine Verminderung des



Schmelzwärmebedarfs erzeugt; aber das 2-Silicat mit dem gleichen Verhältnisse zwischen Kalk und Magnesia, wie im vorigen Falle, welches Verhältnifs dies Silicat leichtschmelziger macht, gewinnt keineswegs durch theilweisen Ersatz dieser Basen durch Thonerde; das Silicat wird gegentheils schwerschmelziger und das Gleiche ist der Fall beim 2,5-Silicate, welches für die Schmelzbarkeit das günstigste Verhältnifs zwischen Kalk und Magnesia besitzt, und welches als das leichtestschmelzende unter allen Silicaten von nur Kalk und Magnesia erscheint.

Es ist von Interesse, den Wärmebedarf der Trisilicate, wie die in Rede stehenden, mit dem entsprechenden der beiden Bisilicate zu vergleichen, aus denen jedes trinaire gebildet; deshalb wird eine jede der drei schwarzen Curven in Nr. 3 Bl. XX, von denen bereits gesprochen, von einer rothen, die wie die schwarze bezeichnet, begleitet, welche den Wärmebedarf der gleichen Silicirungsstufe von nur Kalk und Thonerde zeigt. Man kann somit sagen, dafs jede einzelne der schwarzen Wärmecurven angiebt, wie die Wärmezahl der entsprechenden rothen sich verändert, wenn der Kalkgehalt des Silicats nach Aequivalenten gegen Magnesia und Kalk in angegebener Verhältnisse ausgetauscht wird.

Folgt man zuerst dem 1,5-Silicate, so ersieht man, dafs, wenn in einem solchen von nur Kalk und Thonerde ersterer seinem Werthe nach durch die Mischung  $9 \text{ CaO} + 4 \text{ MgO}$  ersetzt wird, eine Verringerung des Schmelzwärmebedarfs eintritt, soweit das Sauerstoffverhältnifs  $(\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{RO}) = 0,33$  noch nicht erreicht, und dafs der Wärmebedarf dann nicht blofs unter dem des 1,5-Silicates aus nur Kalk und Magnesia in dem genannten Verhältnisse bleibt, sondern auch unter dem, der von dem gleichen  $(\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{RO})$  Sauerstoffverhältnisse beim 1,5-Silicate von nur Kalk und Thonerde bedingt wird. Wird wiederum das Sauerstoffverhältnifs 0,33 in  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{RO}$  überschritten, so erzeugt der Austausch des Kalkes gegen die in Rede stehende Kalk-Magnesiainischung eine Vergrößerung des Wärmebedarfs über den des 1,5-Silicates aus nur Kalk und Thonerde im entsprechenden Sauerstoffverhältnisse zwischen einander hinaus. Soweit diese Versuchsreihe reicht, liegen die dabei gewonnenen Wärmezahlen immer unter der für das 1,5-Silicat aus nur  $9 \text{ CaO} + 4 \text{ MgO}$  gefundenen; sie sind also zwischen dem  $(\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{RO}) = 0,33$  und wenigstens 1,0

Sauerstoffverhältnisse wechselnde Mittelwerthe zwischen den vom entsprechenden theils Kalk-Thonerde- und theils Kalk-Magnesiasilicate bedingenen.

Der Ersatz des Kalkes nach Aequivalenten durch Kalk und Magnesia in angegebenen Verhältnissen mindert allerdings den Wärmebedarf auch innerhalb der 2,0- und 2,5-Silicate von nur Kalk und Thonerde unter den von letztem Silicate bedingten herab; aber im Gegensatze zu dem jüngst behandelten Falle wird innerhalb dieser Trisilicate die Wärmezahl über die hinaus vergrößert, welche denselben Silicaten aus nur Kalk und Magnesia im selben Verhältnisse angehören. Der Wärmebedarf der Trisilicate liegt somit zwischen den von jedem der beiden binären bedingten: Aber dies gilt blofs, so lange die Gehalte an Thonerde noch ganz klein sind, denn bereits wenn das Sauerstoffverhältnifs  $(\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{RO}) = 0,17$  für das 2-Silicat und sogar nur  $= 0,6$  für das 2,5-Silicat überschritten wird, wächst der Wärmebedarf in diesen Reihen über den hinaus, den die entsprechenden Kalk-Thonerdesilicate bedingen, so dafs er beide der dieselben constituirenden Bisilicate übertragt. Daraus läfst sich annehmen, dafs die alte Regel, dafs eines Silicats Schmelzbarkeit entschieden mit der Anzahl der darin enthaltenen Basen sich vergrößere, keineswegs immer stichhält, sondern dafs es Silicate von Kalk, Magnesia und Thonerde giebt, die schwerer zu schmelzen sind als dieselbe Silicirungsstufe von Kalk und Thonerde und Kalk und Magnesia. Aber solche Fälle dürften doch wohl, nach den weiterhin mitzutheilenden Untersuchungen von wirklichen Hochofenschlacken zu urtheilen, nur ausnahmsweise vorkommen.

Oft liegt dagegen die Schmelzwärme von Hochofenschlacken mit allen diesen drei Basen unter der der entsprechenden beiden binären Silicate und sehr gewöhnlich scheint es, wie bald gezeigt werden soll, dafs der Wärmebedarf der Hochofenschlacken mit sämmtlichen drei Basen unter dem liegt, der vom entsprechenden Silicate von nur Kalk und Magnesia bedingt wird, dagegen über dem vom entsprechenden Silicate von lediglich Kalk und Thonerde, welches im allgemeinen das leichtschmelzigste der letztgenannten zwei Silicate ist. Zur Beleuchtung dieser Verhältnisse dienen die folgenden Untersuchungen zur Ermittlung des Schmelzwärmebedarfs wirklicher Hochofenschlacken. (Schluß folgt.)



## Holzkohle und Koks im Hochofen.

In der vorhergehenden Nummer dieser Zeitschrift bestreitet Herr van Vloten die Richtigkeit meiner Vermuthung betreffs des Werthes der beiden Brennstoffe im Hochofen.

Es sei mir gestattet, folgendes zu erwidern:

Es ist kein Zweifel vorhanden, daß man sowohl im Koks- als Holzkohlenofen in der Zeiteinheit gleich große Mengen Brennstoff verbrennen kann, wenn man in jedem Falle die zureichende Windmenge entsprechend geprefst und erwärmt hineinbläst. Die weitere Annahme jedoch, daß man mit denselben Brennstoffmengen dieselben Mengen Roheisen erzeugen soll, kann man nicht gelten lassen, denn bis heute war das noch nicht der Fall und soll ja eben erst bewiesen werden. van Vloten sagt nämlich, es werde im gleichen Raume mit derselben Brennstoffmenge das gleiche Wärmequantum entwickelt, somit in beiden Fällen das gleiche Quantum Gas, Eisen, Schlacke u. s. w. erwärmt — es muß somit die Temperatur dieselbe sein.

Das hätte wohl seine Richtigkeit, aber man hat bisher eben noch nicht gleiche Brennstoffmengen im gleichen Raume verarbeitet.

Infolge der vorderhand nicht zu umgehenden physikalischen Eigenschaften der beiden Brennstoffe wird eben in der Raumeinheit des Kokshochofens, auch beim flottesten Betriebe nicht dieselbe Wärme per Zeit entwickelt werden können, da dort die Bedingungen dafür nicht vorhanden sind.

Die größte Flächenwirkung und Reaktionsfähigkeit unter den Brennstoffen sind der Holzkohle denn doch nicht abzuleugnen. Um diesen Eigenschaften, welche der Holzkohle einen so gewaltigen Vorsprung vor dem Koks einräumen, gleichzukommen, müssen bei der Verbrennung des Koks Windverhältnisse zur Anwendung gelangen, wie man sie bisher noch nicht angewendet hat. Es wird deshalb behufs Entwicklung gleicher Mengen Zeitwärme im Kokshochofen immer ein größerer Raum hierfür in Anspruch genommen werden müssen, d. h. der Focus der Kokshochofendüse wird für gleiche Leistung unter allen Umständen ein größeres Volum annehmen als derjenige des Holzkohlenofens.

Es wird sonach nicht die Bedingung erfüllt „gleiche Zeitwärme im gleichen Raume“.

Mit der Größe des Verbrennungsraumes wächst auch folgerichtig der Wärmebedarf, die Temperatur wird sinken und zur Aufrechterhaltung derselben ein Gleichgewicht zwischen Mäler und Brennstoff hergestellt, d. h. in diesem Falle ein Mehr an Koks verwendet werden müssen.

van Vloten nimmt bei seiner Rechnung wohl einen gleichen Verbrennungsraum an, aber er bestimmt seine Größe nur dadurch, daß er den Gestelldurchmesser angiebt.

Die bloße Annahme des Gestelldurchmessers oder Querschnittes für den Arbeitsraum eines Hochofens ist insofern eine irrthümliche Voraussetzung, als das Volumen des Verbrennungsraumes keineswegs an diese Maße gebunden ist, und es wird je nach Umständen eben sehr verschieden sein.

Wie hoch beispielsweise der Verbrennungsraum der Kokshochofen hinaufreicht, das bezeugen die so rasch abbrennenden Rasten dieser Oefen und alle Anstrengungen, die man behufs Erhaltung dieses Ofentheiles macht.

Bei den Holzkohlenöfen ist das nicht der Fall und ich werde mir erlauben, zum Schlusse auf diesen Gegenstand des Näheren zurückzukommen.

van Vloten ist der Ansicht, daß der Brennstoffunterschied beider Betriebsarten nicht im Verbrennungsraume, sondern im Reductionsraume begründet sei, daß die Gasreduction beim Holzkohlenbetriebe eindringlicher vor sich gehe. — Es ist nicht recht ersichtlich, weshalb das der Fall sein sollte. — Die Factoren, welche die Reduction der Erzeinheit durch Gas im Hochofen beeinflussen, sind: Qualität, Menge, Geschwindigkeit, Temperatur der Gase und die Zeit.

Die Gasqualität kann als gleich vorausgesetzt werden und habe ich das vielfach bestätigt gefunden.\*

Die Gasgeschwindigkeit im Kokshochofen ist allerdings bedeutender, wenn auch nicht so groß, wie sie van Vloten seiner Zeit berechnet hat,\*\* wobei er sowohl die Stückgröße der Holzkohle tief unterschätzt, wie auch die Porenräume beider Brennstoffe — als Durchzugskanäle für das Gas — in Rechnung bringt, was denn doch nicht angeht. van Vloten fand damals das Verhältniß der Geschwindigkeiten Holzkohle zu Koks wie 5 : 8. Ich habe dieses Verhältniß bei meinen Studien oft und oft gerechnet auf Grund der verläßlichsten Zahlen und unter Voraussetzung gleicher Gasmengen nie höher gefunden als 1 : 1,3.

Gasmenge und Ofenquerschnitt ändern natürlich diese Geschwindigkeit nach Belieben.

\* »Untersuchungen über die Brennbarkeit der Hochofengase« von E. Belani. »Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen« Jahrgang 1876.

\*\* »Stahl und Eisen« Nr. 1, 1886, Seite 44.



Die Beziehungen der Factoren für Gasreduction, zu einem bestimmten Reductionsgrade des Erzes sollen an einem Beispiele gezeigt werden.

Annahme: 2 Hochöfen, der eine mit Koks, der andere mit Holzkohle betrieben, von gleichem Profil, gleicher Erzeugung, gleichem Brennstoffverbrauch,\* also auch gleicher Gasmenge in der Zeiteinheit, haben eine (dieser Brennstoffannahme wirklich entsprechende) Erzfüllung im Verhältnisse von 2:1. — Aus der Production und Erzfüllung ergibt sich die Durchsetzzeit wie 2:1. Die Gasgeschwindigkeit sei 130 für den Koks und 100 für die Holzkohle.

Das Fallen vollkommen garen weissen Roheisens, als Reductionsgrad des Erzes angenommen, kommt per Erzeugungseinheit die gleiche Gasmenge auf dieselbe Erzmenge in beiden Oefen, da der Holzkohlenofen in derselben Zeit 2 Füllungen verarbeitet.

Die Durchzugsgeschwindigkeit des Gases, ein Resultat des freien Ofenquerschnittes und der Gasmenge, läßt sich bei gegebener Gasmenge beliebig gestalten, wenn man den Ofenquerschnitt danach einrichtet.

Die 30% größere Gasgeschwindigkeit des Koksofens, in diesem Falle, wird derjenigen im Holzkohlenofen gleich, wenn man den mittleren Querschnitt des Kokshochofens um 30% erweitert, ohne den Fassungsraum selbst zu vergrößern.

Hierdurch wird dieser Ofen mit denselben Gasverhältnissen arbeiten wie der Holzkohlenofen — aber er wird niedriger. Führt man nun den Ofen über diese sich durch die Rechnung ergebende Höhe weiter hinaus, so wird dieses Mehr an Höhe dem Holzkohlenofen gegenüber ein Vortheil sein, da das Gas für den Ofenprocess noch weiter direct verwendet wird, während es beim Holzkohlenofen schon die Gicht verlassen hat.

Eine solche Erhöhung des Ofens wird beim Koksbetriebe immer stattfinden können und giebt das Mittel an die Hand, auch die Temperaturverhältnisse in der Reductionszone sehr günstig zu gestalten, da eine bessere Vorwärmung der Materialien stattfindet als im Holzkohlenofen.

Van Vloten hat die Wärmecapacität der Füllung eines Cubikmeters der beiden Betriebsarten berechnet\*\* und gefunden, dafs für 1<sup>o</sup> Temperaturerhöhung der Holzkohlenofenfüllung nur  $\frac{2}{5}$  der Wärme verbraucht werden als wie im Kokshochofen. — Diese Berechnung ist durch irgend ein Versehen in dem Möllergewichte der Koksofenfüllung unrichtig ausgefallen.\*\*\* Es

\* Hier ist die Annahme gestattet, da sie nicht bewiesen werden soll.

\*\* »Stahl und Eisen« Januar 1886, Seite 44.

\*\*\* Wie Herr van Vloten der Redaction mittheilte, soll es auf Seite 44, Zeile 15 v. o. heißen:

276 kg. Koks à 0,24 spec. Wärme	=	76	Calorien
828 „ Möller à 0,21 „ „	=	173,7	„
		<u>249,7</u>	Calorien

sind für den Cubikmeter Kokshochofen nur 127 kg Möller auf 279 kg Koks angenommen worden, was bei 50% Ausbringen einem Verbräuche von 440 Koks auf 100 Eisen gleich käme. — Nimmt man statt 127 kg Möller etwa 500 kg an, was der Wirklichkeit näher kommt, so stellt sich die Wärmecapacität der Raumeinheit Holzkohlenfüllung zu der mit Koks nicht wie 1:2,5, sondern wie 1:1,7. Die Zeitfüllung der Raumeinheit steht aber nicht wie 1:1 sondern wie 2:1, es wird somit das Verhältniß der Capacitäten sein für die Holzkohle 2, für den Koksbetrieb 1,7, d. h. die Füllung einer Raumeinheit Holzkohlenofen wird einen Bruchtheil mehr Wärme nöthig haben als der Kokshochofen. Das Verhältniß kehrt sich in Wirklichkeit also um.

Das gilt jedoch nur für den Fall, wenn man die specifischen Wärmen von Koks und Holzkohle gleich groß nimmt, wie dies van Vloten thut. Es ist das aber nicht so ganz richtig. Mit steigender Temperatur — nach Schinz\* über 600<sup>o</sup> — steigt die specifische Wärme von Koks, er wird somit thatsächlich mehr Wärme nöthig haben. Dieses Mehr an Wärme ist aber reichlich vorhanden, und zwar durch die bessere Wärmeausnutzung rücksichtlich der schon erwähnten größeren Höhe des Ofens, überdies ist die Verhältnißzahl der Wärmecapacität für die Zeitfüllung der Raumeinheit Kokshochofen kleiner als bei dem Holzkohlenofen — wie oben angeführt, um 0,3.

Ich muß gestehen, dafs ich aber trotz alledem auch der Ansicht bin, dafs die Reduction im Holzkohlenofen eine bessere sei, aber nicht durch das aufsteigende Gas des Verbrennungsraumes, sondern durch directe Berührung zwischen Erz und Kohle bei geeigneter Temperatur.

Ich halte dafür, dafs alle diejenigen Eigenschaften der Holzkohle, welche sie, bei der Verbrennung vor dem Winde, anderen Brennstoffen gegenüber so überlegen machen, ihr auch die Ueberlegenheit in dem Reductionsvermögen durch Berührung sichern. — Die große Oberfläche der Holzkohle in Verbindung mit der hohen Fähigkeit, auf Sauerstoff zu reagiren, fördern die Reduction des darin eingebetteten Erzes in besonderem Grade.

Es liegt alle Veranlassung vor, anzunehmen, dafs in diesem Umstände die außerordentlich kurze Durchsetzzeit der steiermärkischen Oefen mit begründet ist, wozu noch jedenfalls die leichte Reducirbarkeit der gerösteten Spathe kommt.

Die mir bekannt gewordene erreichte kürzeste Durchsetzzeit für Erzberger Spathe betrug

\* »Documente des Hochofens« Seite 32.



wenig über 4 Stunden — allerdings war der Ofen sehr klein — aber es ist nicht möglich, diese Leistung durch bloße Gasreduction allein fertig zu bringen.

Ich verstehe unter Berührungsreduction nicht das, was man gewöhnlich als directe Reduction bezeichnet, sondern die Reduction vor der Erweichung des Erzes — also denselben Vorgang, wie er bei der Bereitung des Eisenschwammes stattfindet.

Es ist gleichgültig ob dies auf dem Wege eines kurzen Gasaustausches zwischen Erz und Kohlenstück oder aber infolge einer Kohlenstoffwanderung geschieht.

Die Holzkohle gewinnt dem Koks also auch wahrscheinlich im Reducirraume schon einen bedeutenden Vorsprung ab — und muß dieser Betrieb das ebenfalls so hereinbringen wie im Verbrennungsraume durch eine größere Gas- und Wärmemenge in der Zeit — also durch mehr Brennstoff.

Ein Ofen, der mit porösem und reactionsfähigerem Koks beschickt würde, hätte das nicht nöthig. —

van Vloten führt die kurze Durchsetzzeit an als besten Beweis für die Richtigkeit seiner Ansicht rücksichtlich der besseren Gasreduction und Materialvertheilung im Holzkohlenofen.

Es wird das wohl Niemand bestreiten, daß gute Reduction und Materialvertheilung auch dem Durchsatze behülflich sind, aber der Unterschied in der Durchsetzzeit des Koks- und Holzkohlenbetriebes ist in der Hauptsache von ganz anderen Factoren abhängig.

Wollte man das im groben Umrisse schildern, so könnte man sagen, daß der Fassungsraum der Oefen die Durchsetzzeit zumeist beeinflusst. Da aber der Begriff des Fassungsraumes ein sehr unbestimmter ist, so muß man die Sache schärfer zergliedern.

Der Punkt, um den sich in dieser Richtung alles dreht, ist sonderbarerweise die Durchzugs-Geschwindigkeit der Gase, denn um diese normal zu gestalten, ist man genöthigt, den Ofenquerschnitt nach der Zeitmenge der Verbrennungsgase zu berechnen. Ofenquerschnitt und Höhe bestimmen wiederum den Fassungsraum, somit steht auch die Höhe im bestimmten Verhältnisse zur Durchsetzzeit. — Greift man auf das angeführte Beispiel der 2 Hochofen mit gleichem Profil zurück und nimmt an, der mittlere Querschnitt sei 10 qm, die Höhe gleich 10 m, der Fassungsraum also 100 cbm, so wird, wenn der eine dieser Oefen mit Koks betrieben werden soll, eine Aenderung im Profile vorgenommen werden müssen, um allen Anforderungen gerecht zu sein. Der mittlere Querschnitt muß, dem kleineren freien Querschnitte der Koksbeschickung sich anpassend, um 30 % größer

werden — also von 10 auf 13 qm und, um den Fassungsraum zu bewahren, nur etwa 7,7 m Höhe erhalten. Diese Abmessungen sichern die Durchsetzzeiten für Koks 2, für Holzkohle 1.

Wollte man nun gleiche Durchsetzzeiten erhalten, so müßte entsprechend dem Erzfüllungsgrade (Koks 2, Holzkohle 1) und dem Fassungsraum die Eisenerzeugung verdoppelt werden. Es käme dann auf denselben freien Ofenquerschnitt (d. i. 13 qm) die doppelte Gasmenge in der Zeiteinheit und die Geschwindigkeit wäre demnach zu groß, die Reduction unvollständig.

Um dies zu verhindern, müßte der Ofenquerschnitt auf das Doppelte, für das Beispiel also auf 26 qm, erweitert und die Höhe auf etwa 4 m herabgesetzt werden, was doch nicht gut möglich wäre.

Man muß den Ofen höher machen, vergrößert dadurch den Fassungsraum und im selben Maße auch die Durchsetzzeit.

Es wird in der Praxis mancher Ofen kein normales Verhältniß zwischen Querschnitt und Gasmenge aufweisen und mit größerer Geschwindigkeit arbeiten. Es wird in diesem Falle die größere Ofenhöhe ausgleichend wirken, aber doch nur zum Theil, da nach dort hin die Temperatur eben rasch abnimmt — ein solcher Ofen wird deshalb recht viel Eisen aus der Schlacke reduciren und dabei viel Kohle verbrennen.

Was man also unter dem Anstrengungsgrade der Oefen versteht, hat darin seine Grenzen, welche nur mit dem wachsenden Querschnitte erweitert werden können.

Bei sehr weitem Kohlsack und gewöhnlichem Gestelldurchmesser kann auch ein bedeutender mittlerer Querschnitt herauskommen. — So verstehe ich das nicht, sondern Alles muß weiter werden. — Man stellt den Begriff am besten her, wenn man sagt: „Wachsender Querschnitt bei gleichem Rastwinkel“.

Die bedeutende Erzeugung der neueren Oefen mit hoher Production ist darauf zurückzuführen.

Es ist aber noch ein Umstand vorhanden, welcher bei so hohem Anstrengungsgrade der Oefen berücksichtigt werden muß.

Die enorme Zeitwärmelcistung dieser Oefen kann nur wiederum bei einem sehr großen Volum des Verbrennungsraumes stattfinden — dadurch wird, trotz der größeren — aber durchaus nicht im Verhältnisse wachsenden Gestellweite — der Reducionsraum höher hinaufgeschoben, wodurch auch die Höhe des Ofens wachsen muß — um die Vorbereitung der Erze für die Reduction zu ermöglichen.

Mit der wachsenden Höhe steigt aber wiederum der Fassungsraum des Ofens, so daß die Durchsetzzeit trotz der übergroßen Erzeugung nicht wesentlich herabgesetzt wird, wenn man



überhaupt auf genügende Gasreduction sehen muß oder will.

Die große Ausdehnung des Verbrennungsraumes kann man jedoch sehr verringern, wenn man eine überhaupt erreichbare und zulässige höchste Windpressung und Temperatur anwendet, da diese das Mittel ist, die gleiche Zeitwärme auf kleinerem Raume zu entwickeln. Mit der Verringerung des Verbrennungsraumes, geht die Brennstoffersparung Hand in Hand.

Das bis in die Rast hinaufreichende Gebiet des Verbrennungsraumes ist es, was die Erbauer der neuen Hochöfen veranlaßt, diese Ofentheile behufs besserer Kühlung möglichst hoch hinauf freizulegen.

Es möge mir gestattet sein, in dieser Richtung einen Vorschlag zu machen.

Statt den Verbrennungsraum unnatürlich hoch über die Formenebene zu treiben, soll man demselben vielmehr auch unter den Formen eine viel bedeutendere Ausdehnung einräumen, als es heute der Fall ist. Je nach der Größe der Erzeugung halte ich eine Formenlage zwischen 2 und 3 m über dem Boden für die Wärme und Flüssigkeit des Eisenbades für unschädlich und verweise auf eine Anzahl bekannter Fälle in der Praxis. — Ich fand beispielsweise die Blasformen der schottischen Hochöfen von Coltness & Co. 7 Fuß über dem Boden, und zwar nicht nach dem Betriebe, sondern ich besichtigte einen der Öfen vor seiner Füllung.

Das bekannte grobe Korn dieser Gießerei-Marke schreibt man dort zum Theile dieser Tieflage des Eisenbades unter dem Winde zu. Es ist das nicht ungläubwürdig.

Wenn man die Formenhöhe über dem Boden eines Ofens für Weißeisen bestimmt, so zieht man gewöhnlich das baldige Abbrennen dieses Bodens in Erwägung und wählt das Zustellungsmaße der Formenhöhe aus diesem Grunde kleiner. Ein solcher Vorgang ist nicht ganz richtig, denn man kann in Wirklichkeit mit dem Stiche dem abbrennenden Boden nicht ausgiebig genug folgen, da gewisse Grenzen hierfür vorhanden sind.

Geht der Boden unter den Stich herab, so entsteht ein Eisensumpf, d. h. es bleibt Eisen nach dem Abstiche zurück.

Ich machte wiederholt die Erfahrung, daß die Öfen in diesem Zustande besser erzeugen und wesentlich mehr tragen und war es diese Beobachtung, die mich zum Nachdenken veranlaßte.

Bei Öfen, die graues Eisen blasen, wird das nicht der Fall sein, man wird mit dem Spiess eher hinaufkommen als hinab — da die Böden bei Graueisen ansetzen.

Man könnte denken, daß dieser Eisensumpf die Wirkung eines besonders garen Ganges sei,

also eine Nebenerscheinung, und die besseren Resultate die Folge des garen Ofenganges sind.

Das Erste ist sicherlich der Fall, da man nur bei garem Gange den Boden herabbringt, aber ist derselbe einmal so tief, dann nimmt der Ofen den Wind und Erzsatz in auffallender Weise an und hält das lange Zeit vor.

Es giebt dafür kaum eine andere Erklärung als die, daß der Boden eben seinen tiefsten Stand unterhalb der Formen eingenommen hat und dadurch eine freiere Focusentfaltung, somit dem Winde ein nachdrücklicheres Arbeiten auf größerer Angriffsfläche gestattet.

Es ist klar, daß mit der wachsenden Entfernung von der Eintrittsstelle des Windes auch der Druck abnimmt, rasch also, wenn nach einer einzigen Richtung, gleichmäßiger aber, wenn nach allen Seiten die Vertheilung erfolgen kann.

Stößt der Wind unterhalb der Formen auf Widerstand, so wird er hinaufsteigen und es ist sicherlich anzunehmen, daß er dies in der Nähe der Gestellwände thun wird, welche mit Wasser gekühlt sind, wo der Wärmeverbrauch größer und unnützer ist als inmitten der Beschickung. Es tritt ein erhöhtes Ringschmelzen, ein Schmelzen am Umfange der Säule ein, der Brennstoffverbrauch wird steigen, da man die Kühlungen heizt, und das Mauerwerk wird bald zerstört werden, da die höchsten Temperaturen unmittelbar daran erzeugt werden.

Ein ausgiebiger Raum unter den Formen wird eine Näherung an die natürliche halbkugelförmige Bildung des Focus ermöglichen und ein ausgiebiges Hineinragen der Formen in das Feuer diese Ausbildung der Kugelgestalt noch weiter fördern. Es wird der Focus nicht so einseitig von der Gestellwand begrenzt sein, es wird eine größere Angriffsfläche hierdurch denkbar. Man wird an Erzeugung gewinnen, an Brennstoff und Zustellung sparen.

Ich will nicht sagen, daß man die Formen so hoch legen soll, um auch viel Eisen halten zu können, es soll vielmehr mit der Schwere der Abstiche nicht über das herkömmliche, ohnehin bedeutende Maße hinausgegangen werden, um auch das Mauerwerk des Eisenkastens zu schonen, mit Rücksicht auf Durchbrüche bei großer Höhe des Bades, aber die Schlackenform der größeren Öfen sollte mindestens  $1\frac{1}{2}$  m unter den Blasformen liegen.

Man könnte einwenden, daß der Ofenraum unter den Formen nicht mit Beschickung erfüllt sei, und diesen Einwurf auf das Vorhandensein der gewissen »Brücke« über den Formen gründen. Nun konnte diese Brücke bei den alten Gestellen von 24 und 30 Zoll Weite allerdings vorhanden gewesen sein, allein bei der heute üblichen Gestellweite, die wohl in kurzer Zeit



einer noch größeren voraussichtlich weichen wird, ist von derartigen Brücken nichts zu finden, außer man hätte die Ueberfuhr versäumt, wie man zu sagen pflegt. Wenn die Ofenfüllung nach erfolgtem Abstiche nachsitzt, so nimmt sie eben den Raum desselben ein und ein Rücken nach abgestelltem Winde, hat eine ganz andere Deutung als die, daß ein Hohlraum vorhanden war.

Durch das Abstellen des Windes, sei es noch so kurz, wird eine Abkühlung stattfinden, da der Wärmeverbrauch derselbe, die Wärmeerzeugung aber aufhört — es werden die ge-

schmolzenen Mafsen, zumal an den Wänden, zäher und sind in stände, dem Drucke der Schmelzsäule Widerstand zu leisten, so lange bis Alles wieder entsprechend warm geblasen ist.

In der Ausführung des Ofens würde eine solche Anordnung der Formen keine wesentliche Aenderung herbeiführen, der Gang um das Gestell wäre in der üblichen Höhe zum Düsenmittel nur der Abstich käme tiefer zu liegen in einen hinlänglich weiten und leicht zugänglichen Graben.

Hiefiau, April 1886.

*Belani.*

\*

\*

Die verschiedenen seit Jahresfrist an dieser Stelle niedergelegten Arbeiten über dieses interessante Thema geben dem Einsender Anlaß, sich ebenfalls an der Hand seiner Erfahrungen über den vergleichswise Werth des Kohlenstoffs in Form von Holzkohle und in Form von Koks beim Hochofenbetrieb auszusprechen.

Vor Allem möchte er sich mit der im Februarheft von Jantzen ausgesprochenen Ansicht einverstanden erklären, daß es keineswegs eine allgemein festgestellte Thatsache ist, daß mit Holzkohle im Hochofen günstigere Resultate erzielt werden als mit Koks, daß vielmehr besondere Verhältnisse — nämlich Erzeugung eines weissen, schwach gekohlten Roheisens aus reichhaltigen, reinen und porösen Erzen — vorliegen müssen, um den Vorzug der Holzkohlen als Thatsache erscheinen zu lassen.

Sobald man die größere Schlackenmenge des Koksbetriebs berücksichtigt, welche durch die Koksasche und den Schwefelgehalt der Koks bedingt ist, dürfte kaum ein Fall von Graueisenerzeugung vorgeführt werden können, wo eine Mehrleistung des in der Holzkohle enthaltenen Kohlenstoffs unzweifelhaft ist. Bei den dem Einsender genauer bekannten Verhältnissen im Harz und in Württemberg, wo aus denselben oder ähnlichen Erzen Gießerei-Roheisen sowohl in Holzkohlen- als in Koks-Hochofen erzeugt wird, kommt man bei Berechnung der verbrauchten Wärmemengen sogar zu dem Resultat, daß der Kohlenstoff in Form von Koks mehr leistet als derjenige in Form von Holzkohle. Wenn Belani anführt, daß die schwedischen Holzkohlenöfen einen etwas geringeren Verbrauch haben als die neueren Pittsbürger Koksöfen, so ist dabei übersehen, daß das Product der letzteren etwa den doppelten Siliciumgehalt hat und daß auch ein Vergleich der Schlackenmengen unzweifelhaft zu Gunsten der schwedischen Öfen ausfallen wird.

Auch darin wird Jantzen durchaus Recht zu geben sein, daß im allgemeinen bisher die zur Reduction der Erze nöthige Zeit weit überschätzt worden ist, und daß sowohl Koks als Holzkohlen

in den meisten Fällen bei einem raschen Gichtwechsel günstigere Resultate ergeben als bei einem langsameren.

Wenn wir also den Werth von Holzkohle und Koks im Hochofen vergleichen wollen, so müssen wir ein ähnlich rasches Arbeiten beider Öfen zu Grunde legen und außerdem für Koks solche Bedingungen herstellen, daß ähnlich wie bei Holzkohlen im Hochofengestell eine Verbrennung zu CO und nicht zu CO<sub>2</sub> stattfindet. Daß letzteres unter allen Umständen möglich ist, darf doch wohl nach den neuesten Erfahrungen und Hilfsmitteln nicht mehr bezweifelt werden.

Formulirt man die Streitfrage in dieser Weise, so muß man sagen, daß ganz allein aus den österreichischen Alpenländern Beispiele angeführt werden können, wo Roheisen bei Holzkohlen mit geringerem Kohlenstoffverbrauch erblasen wird als bei Koks, auch dann, wenn die größere Schlackenmenge des Koksbetriebs in Rechnung gezogen wird. Ob freilich dort der Versuch unter allen für den Koksbetrieb notwendigen Nebenbedingungen durchgeführt worden ist, bliebe noch besonders nachzuweisen. Da jedoch die Thatsache in Oesterreich allgemein zugegeben wird, so dürfte sie nicht zu bestreiten sein, und es handelt sich nun darum, diese Thatsache mit der Theorie in Einklang zu bringen.

Jantzen versucht dies in der oben genannten Arbeit S. 85. Die hier gegebene Erklärung dürfte jedoch nicht allgemein befriedigen. Wenn gesagt wird, eine fünfständige Durchsetzzeit wie in Hiefiau werde sich beim Betrieb mit Koks schwerlich erzielen lassen, und schon darum sei die Holzkohle leistungsfähiger, so ist doch nicht recht einzusehen, warum unter Voraussetzung der zur rationellen Verbrennung der Koks nöthigen Temperatur und Pressung und der nöthigen Windmenge eine solche Durchsetzzeit nicht zu erreichen sein sollte.

Jantzen sagt sodann:

„Wollte man für reinen Koksbetrieb den Hiefauer Ofen benutzen, so müßte, da der Erzfüllungsgrad des Hochofens bei dem Betriebe mit Koks reich-



lich doppelt so groß ist als bei dem mit Holzkohlen, um die Niedergangsgeschwindigkeit der Gichten gleich groß zu machen, der Ofen pro Zeiteinheit mindestens die doppelte Menge Koks vergasen, in der Voraussetzung, daß für beide Betriebe der Brennstoffaufwand pro 1000 Roheisen derselbe sei.“

Die hierin enthaltene Schlussfolgerung ist doch gar zu gewagt. Warum wirkt denn ein rascher Gichtenwechsel günstig? Doch zunächst durch Verminderung der Abkühlungsverluste auf die Gewichtseinheit Roheisen bezogen. Soweit dieser Grund aber nicht zureicht, doch gewiß nicht deshalb, weil die Erze den Gasen eine kürzere Zeit ausgesetzt sind, sondern weil das Brennmaterial der in den Gasen enthaltenen Kohlensäure kürzere Zeit ausgesetzt ist, und daher im oberen Theil des Ofens weniger C zur Reduction von  $\text{CO}_2$  verzehrt wird. Was sollte es den bereits reducirten Erzen schaden, wenn sie längere Zeit als unumgänglich nothwendig dem reducirenden Gasstrom ausgesetzt sind? Dagegen ist leicht einzusehen, daß es den Koks beziehungsweise Holzkohlen schadet, wenn sie längere Zeit als unumgänglich nothwendig dem warmen Strom von  $\text{CO}_2$  (die sich durch Reduction der Erze gebildet hat) ausgesetzt sind. Darum also der günstige Erfolg des rascheren Gichtwechsels. Dies zugegeben, ist es aber klar, daß die dichteren Koks sich gegen den Gasstrom conservativer verhalten als die Holzkohlen, und daß man beim Vergleich beider Betriebe zwar gleich hohe Production, aber nicht gleich raschen Gichtenwechsel zu verlangen braucht. Wenn es wahr ist, was Herr Belani fand, daß die Anreifbarkeit der Holzkohlen zu der der Koks sich wie 1,4 zu 1,0 verhält, so brauchen wir zur Herstellung gleicher Verhältnisse beim Betrieb des Hieslauer Ofens mit Koks nicht, wie Jantzen verlangt, doppelt soviel Koks in der Zeiteinheit zu verbrennen, sondern nur etwa ebensoviel wie Holzkohle.

Wie dem auch sei, sobald man sich in dem Hieslauer Ofen Pressung und Windtemperatur derart modificirt denkt, daß bei Koksbetrieb in engem Raum Verbrennung zu CO stattfindet und die Windmenge ebenfalls dieselbe wie beim Holzkohlenbetrieb ist, so ist nicht a priori einzusehen, warum bei Erzeugung desselben Products beim Koksbetrieb in der Zeiteinheit mehr Wärme entwickelt werden sollte als beim Holzkohlenbetrieb. Dieselben Schmelzmassen pro Gewichtseinheit Kohlenstoff nehmen offenbar in beiden Fällen dieselben Warmemengen mit fort, wie auch dieselben Kohlenstoffmengen dieselben Warmemengen durch Verbrennung zu CO im Gestell erzeugen, und wenn beim Koksbetrieb oberhalb des letzteren den Gasen in der Zeiteinheit dem Gewicht nach mehr Kohlenstoff zum Angriff ausgesetzt ist, so wird dieser Nachtheil doch zweifelsohne durch den Vortheil

der geringeren Porosität den Holzkohlen gegenüber ausgeglichen.

Wenn also durch die Thatsache feststeht, daß es beim Koksbetrieb trotz Berücksichtigung der größeren Schlackenmenge nicht möglich ist, den Erzsatz pro Gewichtseinheit Kohlenstoff ebenso hoch zu steigern wie beim Holzkohlenbetrieb, so muß noch ein anderer, bisher nicht beachteter Umstand vorliegen, welcher beim Koksbetrieb im Gegensatz zum Holzkohlenbetrieb mehr Wärme wegnimmt, und zwar muß diese Mehrwegnahme nur beim Betrieb auf Weisseisen, nicht aber bei dem auf Graueisen stattfinden.

In Ermangelung eines directen Beweises möge folgende Hypothese als Erklärungsgrund der auffallenden Thatsache dienen:

Beim Holzkohlenbetrieb ist es bei passender Ofenform, geringer Pressung und Temperatur des Windes wahrscheinlich möglich, die Verbrennungstemperatur im Gestell — selbst in der Nähe der Formen — so niedrig zu halten, daß nur sehr kleine Spuren von Silicium reducirt werden, und somit unmittelbar schwach gekohltes weißes Eisen aus den ausschließlich mittelst CO reducirten Erzen erzeugt wird. Dies ist natürlich die denkbar günstigste Herstellung von Roheisen. Sehr wahrscheinlich ist aber dieser Hergang bei Koks überhaupt nicht möglich. Wenn es auch denkbar ist, daß der Erzsatz so gehalten wird, daß die Durchschnittstemperatur des Gestells dieselbe ist wie beim Holzkohlenbetrieb, so wird man doch nicht verhindern können, daß die Temperatur in der Nähe der Formen bei Koks eine höhere ist als bei Holzkohlen und daß daher bei erstere eine größere Menge von Silicium reducirt wird. Wenn nun aber dieses Silicium im Product nicht gewünscht wird, so bleibt nichts anderes übrig, als dasselbe durch unvollständig reducirtes Erz zu entsiliciren. Dies ist wahrscheinlich der thatsächliche Hergang beim Erblasen von Weisseisen mit Koks und dieser Hergang setzt eine theilweise Reduction von Eisenoxyd ohne Vermittelung von CO (oder wenigstens nur eine solche, deren Endresultat wieder CO ist) und damit eine gewisse Verschwendung von Brennmaterial voraus.

Diese Hypothese würde somit den Vorzug der Holzkohle vor Koks beim Erblasen von Weisseisen erklären. Sie würde auch erklären, warum man in Oesterreich keine günstigen Erfolge mit sehr hoch erhitztem Winde hatte.

Ob nun hieraus gefolgert werden muß, daß durch größere Koksstücke annähernd ein ähnlicher Vortheil erzielt werden kann, dürfte sehr fraglich sein, da es wohl möglich ist, daß selbst die leichtesten Koks eine zur Reduction des Siliciums hinreichende Temperatur geben. Da andererseits bei leichtem Koks stets die Gefahr des Angriffs



durch CO<sub>2</sub> oberhalb des Gestells vorhanden ist, so bliebe bis auf weiteres die Theorie mit dem alten Erfahrungsgrundsatz in Einklang, dafs der festeste Koks der beste für den Hochofenbetrieb ist.

Dagegen würde die eben aufgestellte Theorie dazu führen, bei Erzeugung von Weifseisen Alles zu vermeiden, was zu einer Erhöhung der Verbrennungstemperatur über das nothwendige Mafs hinaus führen kann. Zu Gunsten der ersteren

dürfte der Umstand sprechen, dafs thatsächlich bei Erzeugung von Weifseisen im Gegensatz zu Graueisen neuerdings meist sehr weite Düsen und geringe Windpressung angewandt wird, sowie die Erfahrung, dafs man bei Weifseisen durch Anwendung sehr hoher Windtemperaturen mit steinernen Winderhitzern bei weitem nicht die erwarteten Ersparnisse erzielt hat.

Stuttgart, im April 1886.

G. Klüpfel.

## Ueber die Einwirkung von Phosphor, Schwefel und Kupfer im Roheisen auf die aus demselben hergestellten Gufsstücke.

Von J. Riemer.\*

M. H.! In der Sitzung vom 5. Januar a. c. wurden Ihnen von anderer Seite an dieser Stelle Mittheilungen über die nachtheilige Einwirkung des Phosphors beim Gufs von Locomotivdampfeylindern gemacht. Man hatte in Ausschufsstücken poröse, mit kleinen Eisenkügelchen angefüllte Stellen gefunden, und weil diese Kügelchen einen hohen Phosphorgehalt, 2,466 %, bei der Analyse ergaben, schrieb man die ganze Erscheinung dem Einflufs des Phosphors zu. In der betreffenden Sitzung fand diese Ansicht lebhaften Widerspruch von mehreren Seiten, wobei u. A. die Ansicht geltend gemacht wurde, dafs derartige Erscheinungen nur durch einen Schwefelgehalt hervorgerufen sein könnten.

Die damals vorgetragene Ansicht stand mit meiner eigenen Ansicht, welche zum kleineren Theil auf eigener Erfahrung, zum gröfseren Theil auf denjenigen, welches mir aus Lehrbüchern und Fachschriften bekannt geworden war, basirte, in schroffem Widerspruch. Meine Ansicht ging im wesentlichen dahin, dafs Phosphor die Festigkeit beeinträchtigt, das Eisen etwas härter mache, aber die Flüssigkeit des geschmolzenen Roheisens sehr vermehre; und dafs phosphorhaltiges Eisen sich sehr schön und dicht vergiefse, dafs daher phosphorhaltiges Eisen für viele Giefsereizwecke wohl verwendbar sei. Ferner, dafs die nachtheilige Einwirkung des Phosphors sich beim Gufseisen lange nicht in der energischen Weise bemerkbar mache, wie beim Schmiedeeisen oder gar beim Stahl. Schwefel und Kupfer dagegen seien unter allen Umständen nachtheilig und für den Eisengiefser unbequem. Obige meinen Ansichten widersprechenden Mittheilungen veranlafsten mich, die Frage von neuem zu studiren, und will ich Ihnen heute über

meine Erfolge berichten, beginnend mit dem, was ich in der mir zur Verfügung stehenden Fachliteratur gefunden habe.

In Percys Metallurgie heifst es zunächst II. B. 2. Abth., S. 581 ganz allgemein, dafs ein Schwefelgehalt unter allen Umständen zu vermeiden sei, und dafs ein Phosphorgehalt nur dann nicht ungeren gesehen werde, wenn das Roheisen zur Fabrication von feinen Gufswaaren (Kunstgufs, Geschirr etc.) dienen solle.

In B. Kerls Eisenhüttenkunde S. 12 heifst es: „Phosphor vermindert die Elasticität und Festigkeit aller Eisencarbonate bei Erhöhung ihrer Härte. Ein gröfserer Phosphorgehalt bildet leichtschmelzige und dünnflüssige Eisensorten, wirkt wohl infolge dieser Leichtschmelzigkeit der Graphitbildung entgegen, begünstigt somit die Entstehung von weifsem Roheisen, welches zu Giefsereizwecken ungeeignet ist.“

Unter den gleich darauf angeführten Beispielen steht oben an, dafs lichtgraues Giefsereiroheisen bis 3, selbst bis 6 % Phosphor enthält. Also Eisen mit so viel Phosphor mufs doch noch zu Giefsereizwecken verwendbar gehalten sein. Am Schlufs der Beispiele werden Durchschnittszahlen für den Phosphorgehalt englischer und deutscher Roheisensorten angegeben und zwar:

1. Engl. Hämatit . . . . .	0,144 % P.
2. Südwaies . . . . .	0,473 „ „
3. Süd-Staffordshire . . . . .	0,48 „ „
4. Oberschlesien . . . . .	0,2 bis 0,5 % P.
5. Wissen . . . . .	0,552 % P.
6. Yorkshire . . . . .	0,54 „ „
7. Schottland . . . . .	0,73 „ „
8. Derbyshire . . . . .	0,865 „ „
9. v. Born . . . . .	0,964 „ „
10. Berge-Borbeck . . . . .	0,983 „ „
11. Niederrheinische Hütte . . . . .	1,007 „ „
12. Staffordshire . . . . .	1,07 „ „
13. Vulcan . . . . .	1,03 „ „
14. Northamptonshire . . . . .	1,143 „ „

\* Vortrag, gehalten in der Sitzung des Niederrheinischen Bezirksvereins des Vereins deutscher Ingenieure am 2. März 1886.



15. Cleveland . . . . .	1,32	% P.
16. Mathildenhütte . . . . .	1,346	„ „
17. Salzgitter . . . . .	1,583	„ „
18. Luxemburg . . . . .	1,2 bis 1,8	% P.
19. Ilsede, weifs . . . . .	2,28	„ 2,89 „ „

Unter den angeführten 19 Marken hat die Hälfte gegen 1 % und mehr Phosphor und sind darunter hervorragend gute Giefsereimarken, es kann daher die vorher citirte Aeuferung B. Kerls über die Wirkungen eines gröfseren Gehaltes an Phosphor nur dahin verstanden sein, dafs Eisen mit mehr, und zwar erheblich mehr, wie 1 % Phosphor gemeint ist, und dafs Eisen mit ca. 1 % Phosphor noch als gutes Giefsereisen zu betrachten ist.

Daraus ist dann zu folgern, dafs das damals benutzte Roheisen von 0,823 % P wegen des Phosphorgehaltes an sich noch nicht schlecht zu nennen ist.

Ledebur sagt in seinem Handbuch der Eisengiefserei Seite 15, dafs jedes Roheisen Phosphor enthalte und zwar Spuren bis zu 3 %. Als hauptsächlich nachtheiligen Einflufs des Phosphors giebt er eine gewisse Sprödigkeit und Beeinträchtigung der Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen an. Eine Säule oder ein Balken, aus phosphorreicherem Roheisen gegossen, vermöge einer ruhenden Belastung ganz gut zu widerstehen, während Erschütterungen, hervorgerufen durch einen vorüberfahrenden Wagen, den Bruch herbeiführen können. Dieser nachtheilige Einflufs wächst nach Ledebur im directen Verhältnifs mit dem Gehalt an gebundenem Kohlenstoff, und steht im umgekehrten Verhältnifs zum Gehalt an Graphit und Silicium; so dafs also siliciumreichere graue Roheisensorten weniger empfindlich gegen den nachtheiligen Einflufs des Phosphorgehaltes sind, als siliciumärmere Sorten. Nach Ledebur soll ein Phosphorgehalt von 0,5 % für Giefsereisen unschädlich sein, ein Phosphorgehalt von 1 % soll sich schon deutlich bemerkbar machen, und sehr empfindlich ein solcher von 1,5 %. Eisensorten von 1,5 % Phosphor oder mehr sollten nur in Mischung mit phosphorärmeren Sorten verwandt werden. Weiter wird bestätigt, dafs Phosphor die Eigenschaft besitze, das Eisen härter zu machen, aber auch dafs der Phosphor Einflüsse austübe, die mitunter sehr erwünscht sein können. Der Phosphor erniedrigt die Schmelztemperatur und macht das Eisen dünnflüssig, weshalb das Eisen mit Phosphorgehalt die Formen gut ausfüllt und schöne glatte Gufoberflächen giebt. Aus diesem Grunde sieht man in Eisengiefsereien einen mäfsigen Phosphorgehalt (bis 1 %) nicht ungerne, sofern die herzustellenden Gegenstände nicht ausnahmsweise widerstandsfähig gegen Bruch sein sollen.

Ueber die Einflüsse des Schwefelgehaltes geben uns vorzüglichsten Aufschlufs die in Percys Metallurgie, B. II, 1. Abth. S. 170 mitgetheilten Versuche Karstens. Aus diesen Versuchen geht her-

vor, dafs mit dem steigenden Schwefelgehalt der Gehalt an gebundener Kohle und die Härte zunimmt, und dafs das Schwefeleisen bedeutend leichter ist wie das andere Roheisen und in geschmolzenem Zustand auf letzterem schwimmt. Das graue Roheisen, welches zu den Versuchen verwandt wurde, ist beim Zusammenschmelzen mit Schwefeleisen in Spiegeleisen übergegangen mit einem Schwefelgehalt von 0,446 %.

Nach gleich darauf folgenden Angaben von Janoyer waren 2 Proben mit 0,87 % Schwefel und mit 0,46 % Schwefel so hart, dafs dieselben von der Feile nicht mehr angegriffen wurden. Es folgt dann eine Reihe von Versuchen, welche die Einwirkung des Kohlenstoffs auf schwefelhaltiges Roheisen, und zwar eine Austreibung des Schwefels durch den Kohlenstoff klarstellen sollen, an deren Schlufs Seite 176 eine kleine Tabelle zeigt, dafs mit dem zunehmenden Schwefelgehalt das Eisen immer weifser und härter wird, so wird

Roheisen m.	0,720	% S	als	halbirt	m.	Graphitausscheid.
„	„	0,313	„	„	„	weifs „
„	„	1,680	„	„	„	„
„	„	2,120	„	„	„	ohne „

bezeichnet.

Diese letzteren Angaben stimmen mit denen von Janoyer insofern nicht überein, als bei Janoyer eine viel erheblichere Härtewirkung des Schwefels angegeben wird, was vielleicht dadurch erklärlich ist, dafs die Angaben Percys sich auf Roheisen, also auf Eisen mit vielen fremden Beimengungen, und die Janoyers sich auf Eisen, welches aus Kohle und Schwefel bestand, beziehen.

B. Kerl sagt in seiner Eisenhüttenkunde S. 10 bezüglich der Einwirkung eines gröfseren Schwefelgehaltes ziemlich dasselbe, was wir schon in Percys Metallurgie gefunden haben, und zwar giebt er 0,6 % Schwefelgehalt als die Grenze an, bei welcher das Eisen anfängt weifs und zu Giefsereizwecken untauglich zu werden. Aus allen diesen Citaten geht hervor, dafs der Einflufs des Schwefels auf die Eigenschaften des Roheisens ein viel intensiver ist, als derjenige des Phosphors.

Das Kupfer wirkt nach B. Kerl, Eisenhüttenkunde S. 22, auf das Roheisen ebenso wie Schwefel, vielleicht hauptsächlich dadurch, dafs dasselbe Schwefel zurückbehält, meist nur etwas weniger intensiv. Es sollen bis 0,2 % auf Giefsereisen nicht schädlich wirken, während 1 % das Eisen härter und in Säuren schwerer löslich macht. Nach Krilowsky (Percys Metallurgie II. B., 1. Abth. S. 200) eignet sich Eisen mit 0,25 bis 2 % Kupfer recht gut zu Giefsereizwecken, es füllt die Form gut aus und schwindet sehr wenig; es ist dicht, sehr gut zu bearbeiten und sogar ein wenig schmiedbar.

Nach Ledebur wirkt der Schwefel weit kräftiger auf die Eigenschaften des Roheisens wie



der Phosphor (Ledebur, Eisengießerei S. 15). Das Roheisen wird demnach durch Schwefel trotz der Erniedrigung des Schmelzpunktes dickflüssig, auch bei sehr hoher Temperatur, und füllt die Gufsformen schlecht aus.

Schon 0,1 % Schwefel wirkt in dieser Beziehung ungünstig, dagegen wird die Festigkeit und Elasticität bei 0,1 bis 0,2 % Schwefelgehalt noch nicht beeinträchtigt.

Kupfer, welches nach Ledebur selten mit mehr als 0,2 % im Roheisen vorkommt, soll nach demselben bei diesem Gehalt keinen auffälligen Einfluss ausüben.

Nach Wachlers Roheisen-Qualitätsuntersuchungen vom Jahre 1879 scheint ebenfalls ein Phosphorgehalt bis 1 % nicht als aufsergewöhnlich und für Gießereieisen nicht als nachtheilig betrachtet werden zu müssen.

Ebendasselbst, Seite 18, befindet sich eine Reihe Analysen von schottischen, englischen und deutschen Roheisenmarken, welche in nachstehender Tabelle unter Nr. 1 bis 17 incl. bezüglich des Gehaltes an P, S und Cu wiedergegeben sind. Die folgenden Nummern geben neue Analysen, welche theils aus dem Laboratorium der betreffenden Hüttenwerke, theils von Herrn Guntermann, theils von der Bochumer Hüttschule stammen.

Nr.	Marke	P %	S %	Cu %
1	Cottnefs I . . . . .	0,984	0,022	0,099
2	Langloan I . . . . .	0,752	0,041	0,071
3	Clarence III . . . . .	1,490	0,055	0,038
4	Phoenix I . . . . .	0,850	0,021	0,040
5	"   III . . . . .	0,790	0,044	0,055
6	Gutehoffnungshütte I .	0,977	0,011	0,060
7	"   III . . . . .	0,935	0,008	0,055
8	Dortmunder Union I .	0,988	0,035	0,039
9	"   III . . . . .	0,812	0,034	0,039
10	Niederrhein. Hütte I .	0,710	0,018	0,047
11	"   III . . . . .	0,698	0,041	0,049
12	Hörde I . . . . .	1,070	0,019	0,103
13	"   III . . . . .	1,780	0,025	0,072
14	Friedr. Wilhelmshütte I	0,930	0,005	0,055
15	"   III . . . . .	0,966	0,010	0,039
16	Brücheisen aus schott. Eisen . . . . .	1,090	0,040	0,055
17	Brücheisen aus westf. Eisen . . . . .	0,920	0,030	0,048
18	Oberhausen III } aus 1885	1,000	Spur	n. best.
19	Niederrhein III } aus 1885	0,220	0,030	0,040
20	Niederrhein I } aus 1886	0,200	0,030	0,040
21	"   III } aus 1886	0,275	0,023	0,016
22	"   IV } aus 1886	0,290	0,019	0,060
23	Oberhausen III } aus 1886	0,600	0,013	0,048
24	Hämatit v. Oberhausen	0,060	Spur	0,000
25	"   Schalke . . . . .	0,080	0,02—0,03	n. best.
26	"   Phoenix . . . . .	0,080	0,02	"
27	Spanisch Madela . . . . .	0,050	0,02	"
28	Siegen. Holzkohleneisen	0,050	nicht best.	"
29	Sieg. mel. . . . .	0,080	0,03	"
30	Buderus Ia. . . . .	0,320	0,003	"
31	Carl Otto I . . . . .	0,06—0,2	0,02	"
32	Deutsch Ott . . . . .	1,75—1,80	0,04	"
33	Rümelingen . . . . .	1,856	0,004	"

Die angeführten Analysen geben mit Ausnahme der Hämatite und der Nrn. 27 bis 31 einen ganz erheblichen Phosphorgehalt, der bei den Luxemburger Marken beinahe auf 2 % steigt.

Die deutschen Marken Nr. 4 bis 15 haben sich bei den Versuchen von Wachler alle als gute Gießereiroheisen bewährt, und doch haben dieselben alle beinahe 1 % Phosphor, einige sogar noch etwas mehr. Der geringste Gehalt an Phosphor unter diesen Marken zeigt das Niederrheinische Eisen Nr. III mit 0,698 %, also beinahe so viel wie das fragliche Siegener Eisen, welches 0,823 % Phosphor enthalten haben soll. Die neueren Analysen der Tabelle zeigen übrigens bei einigen Marken eine erhebliche Abnahme des Phosphorgehaltes.

Nach dem Vorhergesagten ist es nun wohl nicht mehr wahrscheinlich, daß der genannte Phosphorgehalt des Siegener Roheisens an den gefundenen Fehlern schuld sein kann, und wenn dieses Eisen trotzdem an der Erscheinung schuld sein soll, so müssen eben andere Eigenschaften desselben die Ursache sein.

Nach den gemachten Zahlenangaben kann das Siegener Eisen aber auch gar nicht der phosphorreichste Bestandtheil der Beschickung gewesen sein, es muß vielmehr das Brücheisen, welches verwendet wurde, noch viel mehr Phosphor enthalten haben, wie folgende Rechnung nachweist.

Nach den betreffenden Angaben hat das Cylindereisen 0,759 % Phosphor enthalten, das verwendete Siegener Eisen hat 0,823 % Phosphor, und die anderen zur Verwendung gekommenen Roheisensorten haben durchschnittlich nur 0,1 % Phosphor enthalten.

Ferner wird angegeben, daß 20 % Siegener Eisen verwendet worden seien; nimmt man nun an, daß 40 % andere Marken mit 0,1 % Phosphor und 40 % Bruch verwendet worden sind, so stellt sich das Rechenexempel wie folgt:

100 kg. Satz haben enthalten:	
20 kg Siegener mit 0,823 % P.	= 0,1646 kg P.
40 kg andere Marken 0,1 % P.	= 0,0400 kg P.
Summa	0,2046 kg P.
100 kg Cylindereisen mit 0,759 % P.	enthielten . . . . . 0,7590 kg P.
	Also mehr 0,5554 kg P.

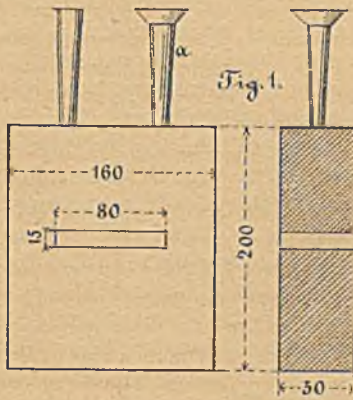
Dieses Mehr von 0,5554 kg P. kann nur durch den Zusatz von 40 kg Bruch zu der Mischung hineingekommen sein, was einen Procentsatz von 1,388 % Phosphor für das verwendete Brücheisen ergibt.

Von der Wirkung des Schmelzverlustes und des Brennmaterials ist hierbei abgesehen. Aus obiger Rechnung geht nun unzweifelhaft hervor, daß entweder in den gemachten Angaben ein Fehler enthalten sein muß, oder wenn dies nicht der Fall und man an der Auffassung, daß der Phosphor an den Vorkommnissen die Schuld



habe, festhalten will, die Grundursache nicht in dem Siegerner Roheisen, sondern im Brucheisen zu suchen ist.

Ich komme nun zu den von mir selbst angestellten Versuchen, welche bezweckten, die als charakteristisch angegebenen Fehlstellen, bestehend in Hohlräumen, welche mit größeren und kleineren Eisenkügelchen angefüllt waren, an Probegufsstücken künstlich herzustellen. Da ich von vornherein der Ansicht war, daß zur Entstehung der Erscheinung die Beschaffenheit der Form und der Kerne sehr viel mit beigetragen haben müßten, wählte ich zu meinen Versuchen die Form einer stehend zu gießenden, von einem Kerne durchbrochenen Platte, nach Fig. 1. Der Gießtrichter *a* stand immer so, daß das Eisen auf den Kern fallen und umherspritzen mußte.



Versuch I.

Die Form war nicht getrocknet, hart gestampft aus reichlich feuchtem Sand, um das Eisen zum Kochen zu bringen. Der Kern war leicht getrocknet. Der erste Gufs, mit Eisen, welches 1,3 % P. enthielt (ich hatte mir für diesen Zweck ein hochphosphorhaltiges Roheisen verschafft), kochte nicht, war vollkommen dicht, und liefs sich gut bearbeiten. Von beiden Seiten abgedreht bis auf  $\frac{1}{5}$  der ursprünglichen Dicke, blieb das Stück vollkommen dicht. Beim Zerschlagen mit einem Handhammer zeigte das Stück die gewöhnliche Gufsfestigkeit, wenigstens war bei dieser, allerdings rohen Probe keine merkliche Einbufse an Festigkeit zu erkennen.

Versuch II.

Der zweite Gufs mit demselben Eisen in einer gleichen, aber gründlich angefeuchteten Form kochte so stark, daß das Stück nicht ganz voll blieb. Das resultirende Gufsstück war nur an dem oberen, unregelmäßigen Rand und unter dem Kern, und auch da nur unbedeutend porös und verhielt sich bei der Bearbeitung ganz wie das erste, das heißt, beide Male fielen schöne gerollte Späne, wie man dieselben sonst nur bei guten Eisensorten bekommt. Bei beiden

Versuchen war das Eisen sehr flüssig und erstarrte allmählich unter lebhaftem Spiel.

Versuch III.

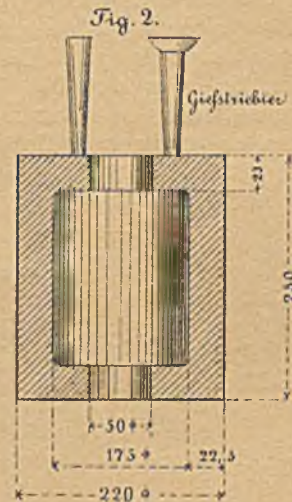
Die Form wurde behandelt, wie bei Versuch I, das Eisen wurde mit sehr geringem Phosphorgehalt genommen und demselben ein Schwefelgehalt von 0,7 % dadurch beigebracht, daß ein entsprechendes Quantum Einfach-Schwefel-eisen in zerkleinertem Zustand vor dem Abstich in die Gießpfanne gegeben, und dann mit dem flüssigen Eisen so lange umgerührt wurde, bis Alles aufgelöst war.

Das sehr hitzige, dünnflüssige Eisen wurde durch die Aufnahme des Schwefeleisens, obgleich die Temperatur anscheinend kaum dabei gefallen war, sogleich sehr dickflüssig und erstarrte, in die Form gebracht, sofort. Das Gufsstück war bei der Bearbeitung sehr hart, und an der Gufskruste und am oberen Ende des Stückes nur mit einem Specialstahl angreifbar. Das Stück war bis in das Innere hinein dicht und zeigte beim Zerschlagen große Sprödigkeit und weißmelirten Bruch mit wenig Graphitabscheidung.

Versuch IV.

Die Form war wie bei Versuch II behandelt, das Eisen war dasselbe wie bei Versuch III. Das Gufsstück kochte ein wenig und erstarrte schnell, beim Bearbeiten zeigte es dieselben Eigenschaften wie dasjenige von Versuch III, enthielt aber am oberen Ende und unter dem Kerne einige große Blasen.

Die bei den Locomotivcylindern gefundenen Fehler konnten also bei dieser Form der Gufsstücke weder mit phosphor- noch mit schwefelhaltigem



Eisen erzeugt werden, und da ich diesen Misserfolg darin suchte, daß die gewählte Form zu klein und zu einfach, die Einwirkung des Kernes zu gering sei, so verließ ich diese Form und setzte meine Versuche mit einer andern fort. Die neue Form war ein Cylinder, wie Fig. 2 zeigt, der Gieß-



trichter stand wieder so, daß das Eisen auf den Kern fiel.

#### Versuch V.

Die Form wurde sehr fest gestampft und nicht getrocknet, der getrocknete Kern wurde vor dem Einsetzen etwas mit Wasser angeblasen. Das Stück kochte beim Gießen nur sehr wenig.

#### Versuch VI.

Die Form wurde aus reichlich feuchtem Sand sehr fest gestampft, der Kern wurde wieder etwas mit Wasser angeblasen und der Luftabzug am Kern verstopft. Beim Gießen kochte das Stück tüchtig.

Das Eisen war bei beiden Versuchen dasselbe, es vergoß sich sehr flüssig und erstarrte, nachdem das Kochen aufgehört hatte, bei Versuch VI ziemlich schnell, bei Versuch V etwas langsamer. Beim Bearbeiten, welches allseitig innen und außen vorgenommen wurde, zeigten sich beide Stücke sehr schön dicht und zähe; die Späne rollten sich sehr gut. Das Stück von Versuch VI zeigte eine einzige kleine Pore. Das Material zeigte beim Zerschlagen die Festigkeit gewöhnlicher Gußwaare und einen schönen feinkörnig grauen Bruch.

#### Versuch VII.

Die Form wurde genau wie bei Versuch V behandelt, gegossen wurde ein zu gewöhnlichen Gußstücken geeignetes Eisen, mit einem Zusatz von Schwefeleisen, welches vor dem Abstich in die Gießspanne gegeben wurde. Das Eisen verhielt sich wie bei Versuch III. Das Stück kochte kaum merkbar, der Guß erstarrte schnell. Das Gußstück war beim Bearbeiten sehr hart, im oberen Theil so sehr, daß es nur mit dem besten Stahl anzufassen war. Die Härte nahm nach unten hin sehr ab. Das Stück enthielt einige kleine Poren, und hatten die mittleren Ringpartien ein graumelirtes Gefüge und ziemliche Festigkeit.

#### Versuch VIII.

Die Form wurde wie bei Versuch VI behandelt, das Eisen war dasselbe wie bei Versuch VII. Das Stück kochte nur kurze Zeit, da der Guß schnell erstarrte; das Gußstück hatte denselben Charakter wie bei Versuch VII, war aber im oberen Theil ringsum porös, und die porösen Stellen mit kleinen, rauhen, sandigen Körnchen angefüllt.

Die Analyse ergab 0,544 Schwefel und 0,456 Phosphor in Procenten.

#### Versuch IX.

Die Form wurde genau wie bei Versuch VI behandelt, das Eisen bekam aber außer dem Zusatz an Schwefel, wie bei den vorhergehenden Versuchen, noch einen Zusatz von metallischem Kupfer, und zwar so viel, daß derselbe etwa  $\frac{1}{2}$  %

betrug. Das Eisen wurde nicht so dickflüssig wie bei alleinigem Schwefelzusatz und blieb im Gießtrichter, obgleich es dort gar nicht mehr so warm aussah, auffallend lange flüssig. Das fertige Stück zeigte sich nicht so hart wie bei Versuch VII und VIII; obgleich das Stück nicht sehr stark gekocht hatte, enthielt dasselbe eine ganze Anzahl Poren, welche zum Theil kleine Eisenkügelchen enthielten, die bei einzelnen den ganzen Raum der Poren ausfüllten.

Das Eisen zeigte ein hellgraues Korn und ziemliche Festigkeit. Damit war es mir nun also gelungen, die von anderer Seite beobachteten Erscheinungen künstlich hervorzurufen, und glaubte ich mich schon berechtigt, die gemeinschaftliche Einwirkung von Schwefel und Kupfer als Ursache ansehen zu dürfen, als mir zufällig eine Bemerkung Ledeburs in seinem Handbuche der Eisengießerei aufstieß, wo derselbe sich über diesen Gegenstand ausgesprochen hat.

Ledebur sagt in obengenanntem Werke S. 36, daß durch die Einwirkung von rostigen Kernnägeln und Kernstützen, resp. durch die Reduction des an denselben haftenden Oxydes durch das flüssige Eisen eine Gasentwicklung stattfindet, und daß der Abguß dadurch besonders in der Nähe der Kernstützen porös werde. Ein ähnlicher Vorgang soll beim Gießen langer, senkrechter Gußstücke, z. B. Röhren stattfinden. Das zuerst in die Form fallende Eisen, besonders bei langsamem Angießen, zerstäube zu Tropfen, welche rasch erstarren und an der Oberfläche oxydiren. Später schwimmen diese Kügelchen auf dem flüssigen Eisen und werden von demselben eingeschlossen, besonders am oberen Ende der Form, wobei dann ein ähnlicher Vorgang stattfindet wie bei der Berührung flüssigen Eisens mit rostigen Kernstützen.

Das die Kügelchen einhüllende Oxydhäutchen werde reducirt, die entstehenden Gase bildeten Hohlräume, in denen die Kügelchen bis zum Erstarren des Eisens schwimmen.

Die Sache war mir einleuchtend, und ich sagte mir, daß es dann auch möglich sein müsse, mit ganz reinem, von Beimengungen möglichst freiem Eisen die Erscheinung hervorzurufen, weshalb ich entsprechende Versuche mit dem cylindrischen Körper nach Fig. 2 machte.

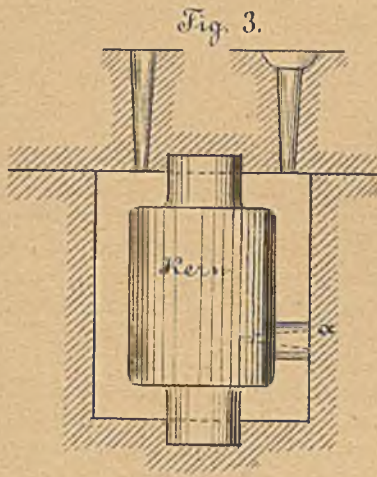
#### Versuch X.

Es wurde ein Stück genau wie bei Versuch V eingestampft und eine gußeiserne Kernstütze, welche verrostet war, wie Fig. 3 zeigt, bei A eingesetzt. Der Trichter stand so, daß das Eisen beim Gießen genau auf die Kernstütze fiel, wie ebenfalls Fig. 3 zeigt.

Das Stück zeigte sich beim Bearbeiten vollkommen gesund, die Kernstütze war ganz verschweift und nur durch die größere Dichtigkeit des Eisens zu erkennen. Das verwendete Eisen



war ein Hämatit mit 0,05 % P., 0,02 % S. und einer Spur Cu.



Versuch XI.

Die Form wurde sehr fest und feucht gestampft, der Kern nur mäßig getrocknet, eine Kernstütze von Schmiedeeisen wurde auf dem Boden so befestigt, daß das Eisen aus dem Trichter gerade darauf fiel, außerdem wurden noch mehrere schmiedeeiserne Stützen in der Wandung angebracht, alle waren verrostet.

Diesmal kochte das Stück tüchtig. Das verwendete Eisen war dasselbe wie vorher. Das Gufsstück zeigte sich bei der Bearbeitung gründlich porös, und die meisten der Poren enthielten zu meiner Freude die ersehnten Kügelchen. Dabei war mir übrigens noch der Zufall zu Hülfe gekommen. Das Probestück hatte an diesem Tage etwas abseits eingeformt werden müssen, und wurde aus zwei Handpfannen gegossen, und zwar so, daß die erste Pfanne ausgegossen und dann mit der zweiten fortgefahren wurde. Die Grenze zwischen beiden Güssen war am Stück scharf zu erkennen, und zeigten sich an dieser Stelle die Poren und Kügelchen besonders häufig, allerdings auch in der Nähe der Kernstützen.

Ledebur hat also recht, und ich bin geneigt, dies um so mehr hervorzuheben, weil ich einmal aufmerksam geworden, bei fast allen langen Gufsstücken mit dünnen verticalen Wandstärken, ganz besonders aber bei Rohren die angeebenen Erscheinungen gefunden habe. In den verlorenen Köpfen von dünnwandigen Säulen, Plungern und Rohren etc. tritt die Erscheinung besonders deutlich und häufig auf, ganz besonders dann, wenn

die betreffenden Stücke, wegen nicht genügend trockener Kerne, oder aus anderen Ursachen etwas gekocht haben beim Gießen,

Ich glaube nun nicht, daß durch das Vorhergesagte die Sache erschöpfend behandelt worden ist, wohl aber, daß genügendes Material vorliegt, um daran einige Schlusfolgerungen knüpfen zu können.

Zunächst möchte ich behaupten, daß die Beschaffenheit und Form der Gufsform von allergrößtem Einfluß auf das Auftreten der behandelten Erscheinung ist, aber auch, daß die Beschaffenheit des Eisens, d. h. die Geneigtheit desselben zur Tropfenbildung wesentlich dabei mitspielt.

Diese größere oder geringere Neigung des Eisens zur Tropfenbildung hängt sehr wesentlich von der Temperatur beim Gufs und von den im Eisen enthaltenen Beimengungen ab; von den letzteren hängt außerdem auch wohl sehr der Widerstand ab, welchen die einmal gebildeten Kügelchen dem Wiederauflösen durch das flüssige Eisen entgegensetzen. Aus diesen Erwägungen und aus den Versuchsresultaten geht dann hervor, daß, weil Schwefel und Kupfer, besonders der erstere, das Eisen dickflüssig und hart machen, also die Tropfenbildung begünstigen und das Wiederauflösen der Kügelchen erschweren, dem Auftreten der Erscheinung Vorschub leisten müssen. Dagegen wird durch die Dünnsflüssigkeit phosphorhaltigen Eisens die Tropfenbildung erschwert und durch die Leichtschmelzbarkeit die Wiederauflösung erleichtert, daher ist das Auftreten der behandelten Erscheinungen bei phosphorhaltigem Eisen sehr erschwert.

Auffallend und ohne Erklärung bleibt der hohe Phosphorgehalt der von anderer Seite gefundenen Kügelchen, wenn auch der Schwefelgehalt, von 0,108 % ebenfalls, in anbetracht der viel intensiveren Einwirkung gegenüber dem Phosphorgehalt sehr bedeutend zu nennen ist. Es ist dies aber nach meiner Meinung unerheblich für die Erklärung der an den Locomotivecylindern gefundenen Erscheinung, da wie Versuch XI zeigt, der überwiegende Einfluß der Form allein imstande ist, die Fehler hervorzubringen.

Ich hoffe später noch Gelegenheit zu haben, meine Versuche in größerer Ausdehnung, und im Zusammenhang mit genauen Festigkeitsversuchen zu wiederholen, und würde mich freuen, wenn meine vorliegende Arbeit auch Andere zur weiteren Verfolgung dieser Sache, an der es nach meiner Ansicht noch sehr viel zu ver- und untersuchen giebt, anregen sollte.



# Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Herdfrischerei, insbesondere G. A. Forsbergs Dreiformiger Herd, genannt Schwedischer Herd.

Von Professor I. v. Ehrenwerth in Leoben.

(Mit Zeichnung auf Blatt XVI.)

Vor etwa einem halben Jahre veröffentlichte ich in der Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen einen Artikel über das G. A. Forsbergsche »Dreiformige Frischfeuer«, genannt »Schwedischer Herd«, und hob eingangs hervor, daß sich dieses von dem gewöhnlichen zweiförmigen Lancashireherd, wie er in Schweden üblich ist, wesentlich durch 4 Punkte unterscheidet und zwar:

1. durch die in der Rückwand angebrachte dritte Form;
2. durch die geschlossene Brust;
3. durch den Fülltrichter zum Gichten der Kohlen, in dem auch die Trocknung derselben erfolgt;
4. durch die hohlen gußeisernen Seitenwände über dem eigentlichen Feuer, die als Windwärmapparate ausgenutzt werden.

Heft 7 und 8 von »Jerncontorets Annaler« 1885 bringt nun eine detaillirte Zeichnung eines solchen Forsbergschen Herdes, welcher von den älteren noch durch eine weitere Neuerung abweicht, nämlich:

5. durch die Verstellbarkeit des Bodens in verticaler Richtung mittelst der sogenannten Bodenschraube, nach welcher das Feuer auch als Schwedischer Herd mit Bodenschraube benannt wurde.

Die Figuren (1, 2, 3, Blatt XVI) stellen ein solches Feuer dar, doch ist dabei die Verschlussflür des oberen Theiles des Feuers, eine mit feuerfestem Material ausgekleidete Hängethür, weggelassen.

Im oberen Theile dieser Thür befindet sich eine mit Deckel verschließbare Oeffnung, dazu dienend, bei Beginn der Charge das Roheisen vom Vorwärmer in den Herd zu ziehen. Im übrigen mögen zur Erläuterung folgende Bemerkungen zugefügt werden.

Der Schieber des Kohlentrichters ist mit einigen Bohrungen versehen, durch welche ein geringer Theil der Gase austritt, im Trichter verbrennt und so nach Forsbergs Absicht die Trocknung der Kohlen bewirkt, deren Gichtung durch Oeffnen des Schiebers erfolgt. Der untere Theil der Brust ist durch eine mit mehreren (hier drei) rechteckigen Einschnitten (Arbeitslöchern) versehene Platte, welche in Haggen der Verankerung eingehängt wird, geschlossen.

Die hohlen Seitenwände, sowie die Zu- und Ableitung des Windes und dessen Vertheilung zu den drei Formen sind aus den Figuren ausreichend ersichtlich, die Anordnungen in diesen Richtungen jedoch nicht wesentlich.

Man erzielt durch diese Verwendung der Seitenwände als Windwärmapparat eine Windtemperatur von ca. 90 bis 110<sup>o</sup>, wie sie eben für den Frischproceß in Schweden ziemlich allgemein in Anwendung kommt.

Es mag auffallen, daß das Feuer im vorderen Theil so breit ist, und hierdurch die beiden gegenüberliegenden Seitenformen so sehr nach hinten gerückt erscheinen.

Doch dürfte das darin seinen Grund haben, daß die in der Rückwand angebrachte dritte Form dem gewöhnlichen Ausbrechen der Luppe hinderlich sein dürfte, und dieses daher nach vorne erfolgen muß, wozu in diesem Theil des Feuers entsprechend Raum erforderlich ist.

Der Boden, welcher zwischen den 4 Seiten entsprechend Spielraum hat, ist an der Vorderseite in die Höhe gezogen und da mit dem Sinterloche versehen, wie dies die Figur 1 zeigt. Er liegt auf dem vierarmigen Träger *t* und ist mit diesem im Centrum durch einen Schwalbenschwanz verbunden. Der Träger nimmt übrigens auch das Kühlwasserbassin *v* auf, zu dem die Zuleitung des Kühlwassers durch das mit dem Trichter *k* versehene Rohr erfolgt.

Die Verstellung des Bodens wird vom Handrade *h* aus bewirkt und durch die Zahnräder *r* vermittelt, deren zweites die Mutter zur Bodenschraube *s* trägt, welche in der Traverse drehbar gelagert ist. Die Schraube *s* ist in dem Träger befestigt und, da letzterer wieder mit dem von den vier Seitenzacken umgebenen Boden verbunden ist, soleherart vor Drehung gehindert.

Die Einführung des verstellbaren Bodens bezw. der Bodenschraube bezweckt, das Feuer in jedem Stadium des Processes in jene Bedingungen zu versetzen, welche dem Verlaufe am zuträglichsten sind, mit anderen Worten, das Frischen zu fördern und die Gleichmäßigkeit desselben zu erhöhen.

Entsprechend dem wird daher der Boden zu Beginn der Charge gehoben, während er während des Aufbrechens und Einschmelzens zur Luppe seine gewöhnliche normale Lage einnimmt.



Fig 1.

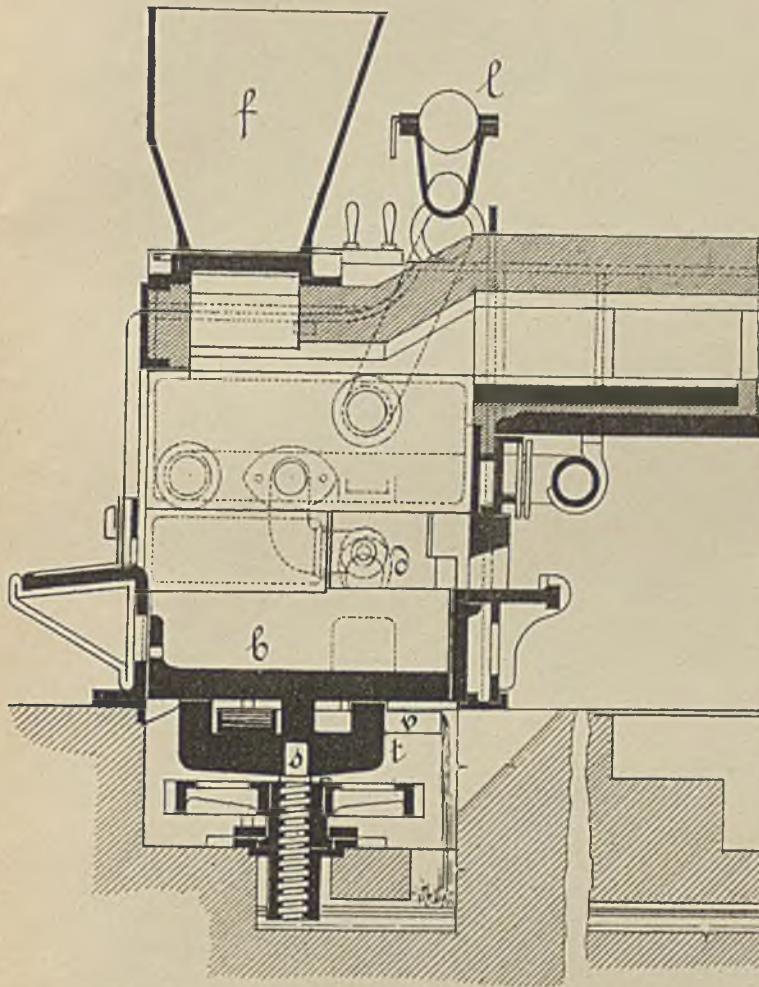


Fig 2.

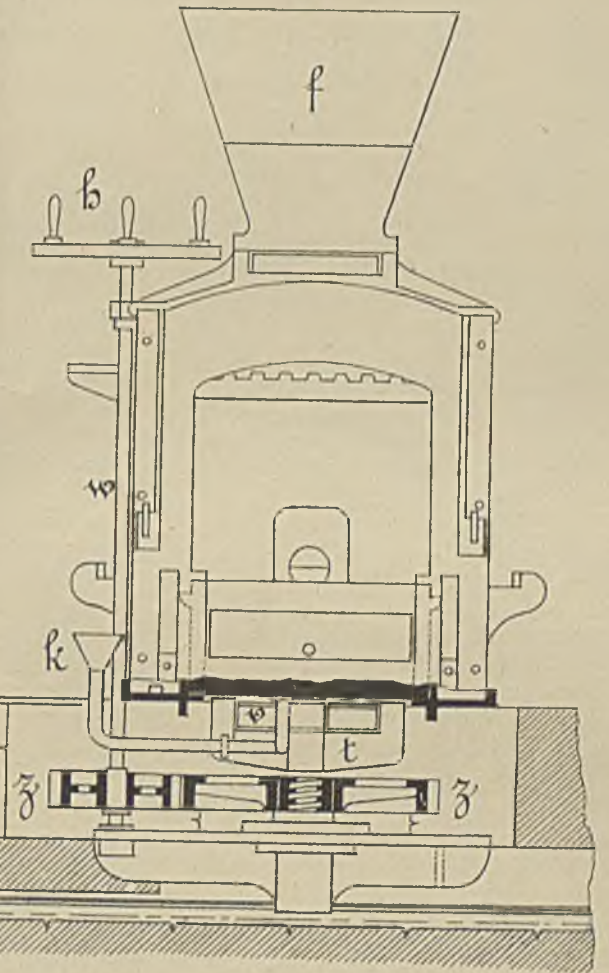
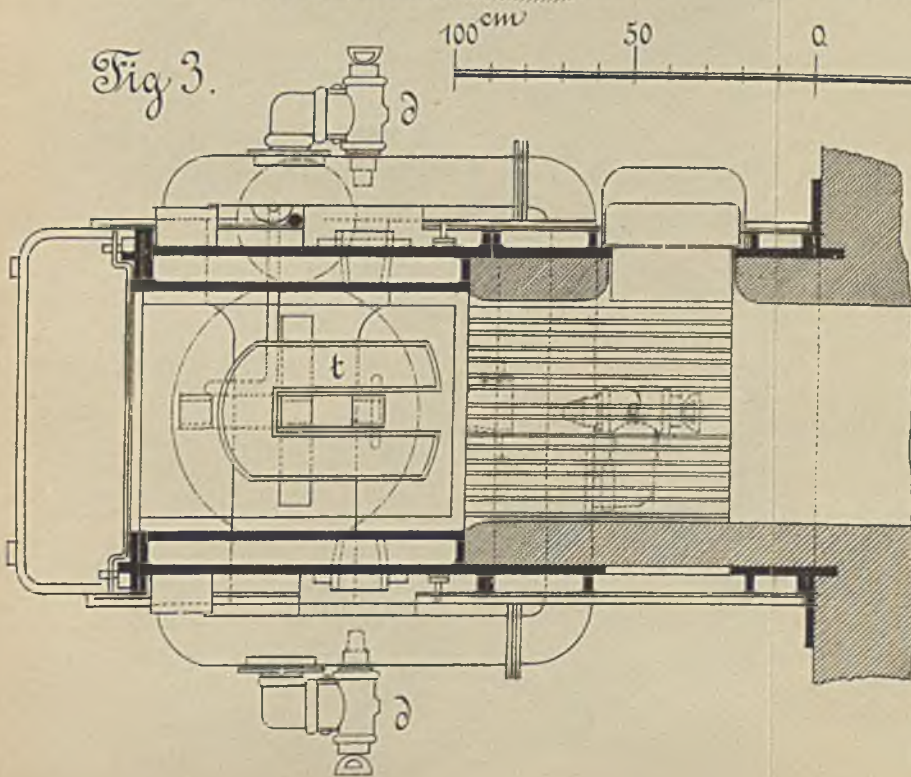


Fig 3.



100 cm 50 0 1 m

Schwedisches Frisch-  
feuer mit verstellbarem  
Boden

von G. A. Forsberg.





Dafs solche Feuer mit Bodenschraube bei sonst gleichen Umständen insbesondere in ökonomischer Richtung die besten Resultate geben müssen, liegt klar am Tage, und wird uns überdies bewiesen durch die Resultate der beiden Feuer zu Hult, welche die aller übrigen Feuer in beachtenswerthem Mafse übertreffen.

Die Thatsache, dafs solche Feuer mit Bodenschraube zu Hult in dauerndem Betriebe stehen, beweist zugleich, dafs mechanische Schwierigkeiten, welche vielleicht von manchem als mit dem System verbunden angenommen werden mögen, falls sie überhaupt vorkommen sollten, bedeutungslos sind.

Abgesehen von dieser letzten Neuerung bezweckt Forsberg mit seinen Feuern:

1. Erhöhung der Qualität des Productes bezw. Verminderung der Empfindlichkeit des Frischprocesses und
2. ökonomischeren Betrieb mit Bezug auf Materialaufwand und Arbeit.

Was den ersten Punkt betrifft, so ist die Empfindlichkeit des Frischfeuers vor Allem darin begründet, dafs Temperatur und Frischwirkung in innigem Zusammenhang stehen, die Temperatur selbst in den heifsesten Theilen des Feuers jener nahe liegt, bei welcher der Procefs überhaupt noch durchführbar ist, während sie an anderen Stellen nicht unbeträchtlich unter dieser Grenze bleibt. Dies macht es auch erklärlich, dafs die Qualität bei den bisherigen Feuern so sehr von der Qualification, dem Fleifse und der Kraft des Arbeiters abhängt, in dessen Hand es liegt, alle Theile der Charge summarisch denselben Bedingungen zu unterwerfen, und dafs man, um die Qualität nicht zu gefährden, so sehr am einmal Erprobten und Eingebühten festhielt.

In richtiger Erkenntnifs der Thatsachen strebt daher Forsberg Erhöhung der Temperatur im allgemeinen und gröfsere Gleichmäfsigkeit derselben im ganzen Feuerraum an.

Entgegen dem sonst üblichen und in Schweden in besonders auffallendem Mafse angewendeten Nässen der Kohlen und Wässern des Feuers trocknet er dieselben und schliesst, um deren Verbrennung zu verhindern und die Ausstrahlung von Wärme zu mindern, das Feuer, welches er überdies, wie übrigens auch sonst in Schweden, hoch mit Kohlen gefüllt hält.

Ogleich hieraus ein wirklicher Wärmegewinn gegenüber früherer Einrichtung und Betriebsweise resultirt, der besonders dann zum Ausdruck kommen mufs, wenn die Frischfeuergase in beiden Fällen, so weit möglich, ausgenutzt werden, und obgleich die Folge in der That höhere und auch gleichmäfsigere Temperatur im ganzen Feuer sein mufs, liegt das Hauptmittel zur Erreichung beider Zwecke doch in der Anwendung mehrerer Formen.

G. A. Forsberg wendet deren, wie auch die vorliegende Zeichnung zeigt, drei an, und legt

die dritte in die Rückwand. Aber zu Degorfors schritt man in consequenter Verfolgung der Idee im Mai 1884 bei den dort eingeführten doppelten Herden (Herde mit zwei gegenüberliegenden Arbeitsseiten) zu Versuchen mit vieren. Ueber den Betrieb und die Resultate, welche damit erreicht wurden, sind allerdings, und zwar aus Grund der Patentwerbung, bisher keine Mittheilungen gemacht worden. Aber die Thatsache, dafs man nach kurzer Versuchsperiode mit nur zwei Feuern bis zum Mai 1885 alle (früher 12 Doppelherde) in vierformige umgestaltete und in Betrieb brachte, beweist hinreichend den wirklichen Erfolg, welchen das blofse logische Denken hoffen liefs, und die Ueberwindung aller mechanischen Schwierigkeiten, welche sich durch Anwendung mehrerer Formen, insbesondere beim Garaufbrechen und Ausbrechen der Luppen, anfänglich fühlbar gemacht haben mögen.

Ganz in Uebereinstimmung mit diesen Erörterungen berichten alle Mittheilungen über die Dreiformfeuer, dafs die Qualität des Productes eine weit höhere und gleichmäfsigere ist als bei den Zweiformfeuern, und die meisten sogar, dafs es durchaus prima Qualität sei, und ebenso, dafs bei den neuen Feuern minder geübte und geschickte Arbeiter verwandt werden können, ohne die Qualität zu gefährden, mit anderen Worten, dafs der heiklige Frischprocefs wesentlich an Empfindlichkeit verloren habe.

Dafs infolgedessen der Einsatz erhöht und die Production per Raum- und Zeiteinheit gesteigert werden könne, ist eine natürliche Sache. Dafs daher im ganzen nebst einer Erhöhung der Qualität auch eine Ersparung an Material, Zeit und Arbeitslöhnen sich ergeben mufs, bedarf keiner weiteren Begründung und wird uns trotz der verhältnifsmäfsig kurzen Zeit des Betriebes der Drei-Formfeuer durch vorliegende Resultate deutlich bewiesen.

Um in diesen Richtungen eine klare Uebersicht zu geben und das eigene Urtheil zu erleichtern, habe ich in der folgenden Tabelle die Resultate bestbetriebener einfacher und doppelter Zweiformfeuer und der unter gleichen Verhältnissen arbeitenden Dreiformfeuer zusammengestellt und dabei, soweit möglich, solche Feuer verschiedener Kategorien gewählt, welche unter denselben Frischmeistern, also unter gleich intelligenter Leitung stehen, von denen also auch mit ziemlicher Berechtigung angenommen werden kann, dafs sie in gleich zweckentsprechender Weise betrieben werden.

Ich benutze für diesen Zweck die Dienstberichte der Herren Frischmeister Ranström, Forsberg, Jacobsson und Landgren für das Jahr 1884, welche in »Jerncontorets Annaler«, Heft 7 und 8 1885, enthalten sind.



*Resultate der Herdfrischerei in Schweden 1884*  
beim einfachen und doppelten zweiförmigen, und beim Dreiformfeuer (schwedischen Herd).

Localität	Zahl d. Formen	Zahl d. Arbeiter		Charge		Erzeugung pr. 24 h. kg	pr. 100 kg Erzeugung				Abbrand %	Wind-		Anmerkung.	
		pr. Feuer	pr. Schicht	Roheisen	Abfall-eisen		Maßer. Vor- wage	Kohle m <sup>3</sup>	vorgem. od. gestört.	Zeit h		Pressung mm Hg	Tempera- tur °C.		
<b>A. Einfache Feuer mit 2 Formen.</b>															
Donnarvet 9 Herde.	Ransjö.	2	4	2	120	120	2316	114,6	0,376	gem.	1,037	12,78	meist 80 bis 90 mm meist 80 bis 100 °C	gem. bedeutet vor- gemessene Kohle. gest. bed. Barren- kohle incl. Anrieb.	
Ludvikawerk 2 „		2	6	3	110 bis 114	110 bis 114	1914	113,7	0,494	gest.	1,230	12,19			
Åmot 3 „		2	4	2	114	114	2101	113,6	0,521	gest.	1,143	12,04			
Durchschnittlich . . .		—	—	—	—	—	—	113,9	—	—	1,137	12,33			
Versch. and. Werke* Jacobsson	2	—	2-3	—	98 bis 149	1758 bis 2600	115 bis 120	0,475 bis 0,578	—	—	bis 1,364	bis 16,7			
<b>B. Doppelte Feuer mit 2 Formen.</b>															
Bofors 10 Herde.	Ransjö.	2	6	3	150	150	2600	118,5	0,363	gem.	0,914	15,67	96 bis 108 bis	Ia. Dratheisen. nicht do.	
Björkborn 3 „		2	6	3	150	150	2533	117,4	0,356	„	0,947	14,88			
Brattfors 3 „ Jacobsson		2	—	3	140	140	2530	115,0	0,417	gest.	0,940	13,10			
Degerfors 12 „ Lundgren		Durchschn. 6	—	2-3	132	140	2500	118,0	0,350	gem.	0,903	15,25			102
Ankarström, Forsberg . .	2	—	3 ?	140	140	2489	117,2	0,469	gest.	0,964	14,68	—	—		
Durchschnittlich . . .	—	—	—	—	—	—	117,2	—	—	0,934	14,89	—	—		
<b>C. Dreiformherde.</b>															
Hultsbruk 2 mit Boden- schraube . . . . .	Forsberg.	3	—	—	149	149	2520	117,4	0,297	gem.	0,95	14,80	89	110 <sup>o</sup>	Viel besseres, homogene- res Product als bei den Zweiförmherden; wodie Qualität direct bezeich- net ist als durchaus prima Qualität ange- geben.
Skinaberg 3 ** . . . . .		3	—	—	149	149	2623 bis 2777	114,0	0,388	„	0,99	12,28	„	„	
Hellefors 4 *** . . . . .		3	—	—	140	140	2415	118,2	0,389	„	0,97	15,25	„	„	
Ankarström 1 *** . . . . .		3	—	—	140	140	2552	118,5	0,392	gest.	0,94	15,61	„	„	
Durchschnittlich . . . . .	—	—	—	—	—	—	117,0	—	—	0,96	14,48	—	—		

Ein Blick auf diese Tabelle ergibt zunächst, daß in den vorliegenden Fällen von den zweiförmigen Herden die Doppelherde hinsichtlich des Brennstoffverbrauchs den einfachen sehr nahe stehen, während der Abbrand bei ersteren um ca. 2% größer ist als bei letzteren, daß somit hinsichtlich Materialaufwand den ersteren kaum der Vorzug gegeben werden kann; ebensowenig ist dies bezüglich des Arbeitsaufwandes der Fall. Wohl aber geben die Doppelherde eine um nahe  $\frac{1}{4}$  höhere Tagesproduction und wahrscheinlich auch der besseren Zugänglichkeit und folglich leichteren, also vollkommeneren Arbeit wegen eine höhere Qualität.

Dagegen ergibt die Tabelle die unzweifelhafte Ueberlegenheit der dreiförmigen Feuer gegenüber beiden Sorten der zweiförmigen betreffs Brennstoffverbrauch, Abbrand und Arbeit, während die Production bei den bisherigen Chargen jener der zweiförmigen Doppelherde gleichsteht, sie in ein-

zelnen Fällen (Skinaberg) aber auch überschreitet. — Ebenso erhellt daraus die besonders hervorragende Stellung der Feuer mit Bodenschraube zu Hultsbruk, bei denen der Kohlenaufwand per 100 kg Erzeugung auf 0,297 cbm vorgemessener Kohle herabging, also um etwa  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{5}$  gegenüber den zweiförmigen zu Hult.

Die Resultate der Dreiformherde verdienen um so mehr Beachtung, wenn bedacht wird, daß diese nur kurzen Versuchsperioden (in Hellefors nur zusammen per 4 Feuer 23 $\frac{1}{2}$  Tagen, in Ankarström nur ein paar Wochen) entstammen und doch schon die der besten zweiförmigen Feuer eingeholt oder übertroffen haben.

Dagegen sollen für Verarbeitung unpassender Roheisensorten, als z. B. grauen Roheisens mit zu hohem Si-Gehalt, oder zu manganreichen Roheisens nach Herrn Forsbergs eigener Angabe die Zweiförmfeuer bessere Resultate geben. Bei

\* Storfors, Björbacken, Gustafsström, Charlottenberg, Gustafsfors, Fredriksberg, Gravendal, Silkfors.

\*\* Unterm Jahr nur 1 Feuer im Betrieb, erst gegen Ende 2 weitere.

\*\*\* Nur sehr kurze Betriebszeit, in Hellefors per 4 Feuer nur 23 $\frac{1}{2}$  Tage.



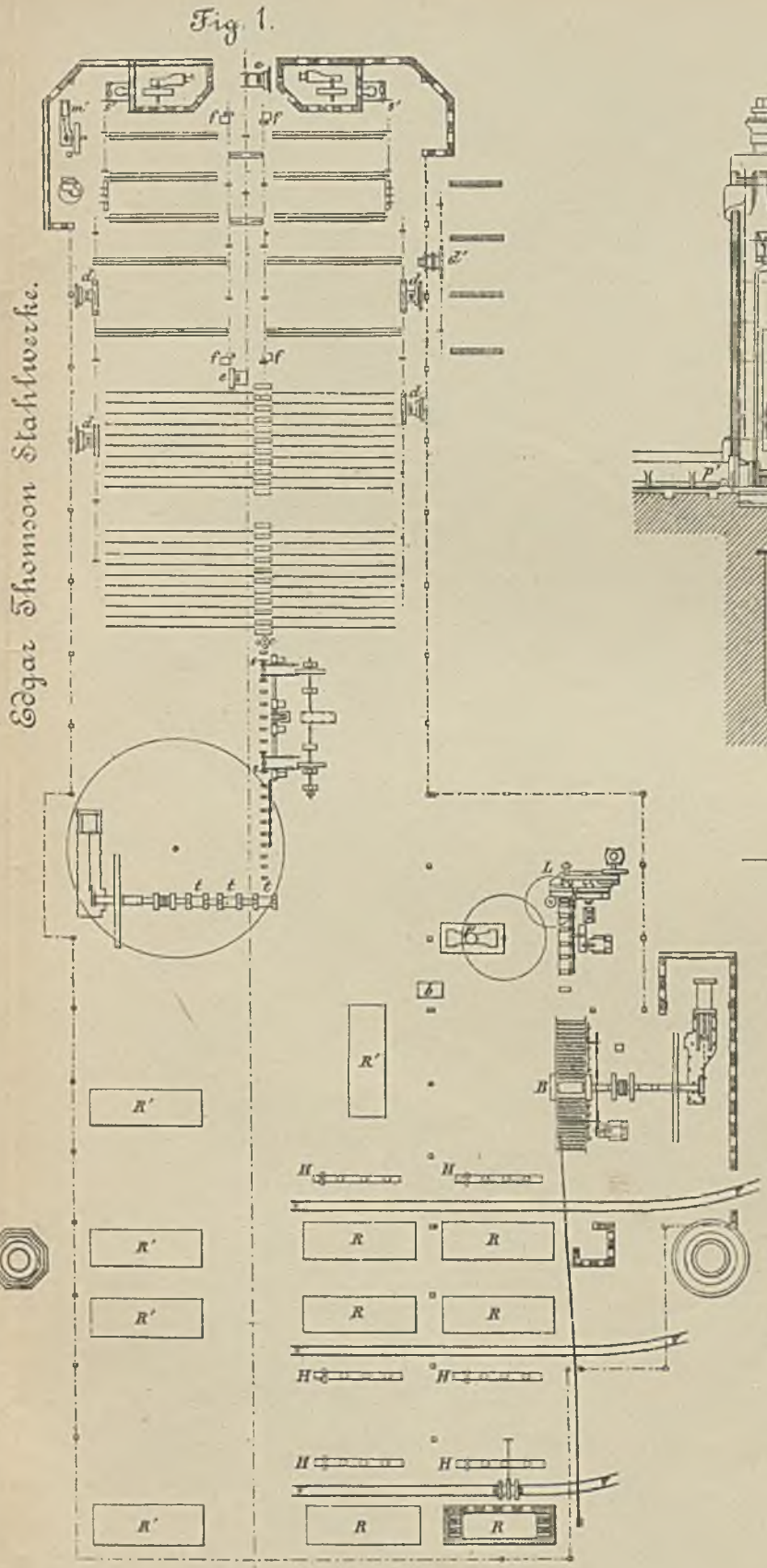


Fig. 1.

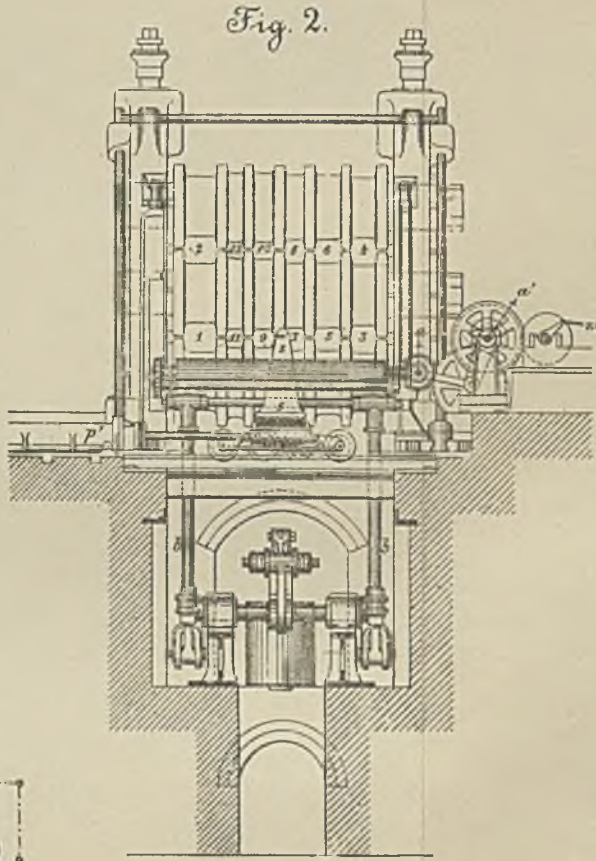


Fig. 2.

Trio-Blockwalze Fritz Holley.

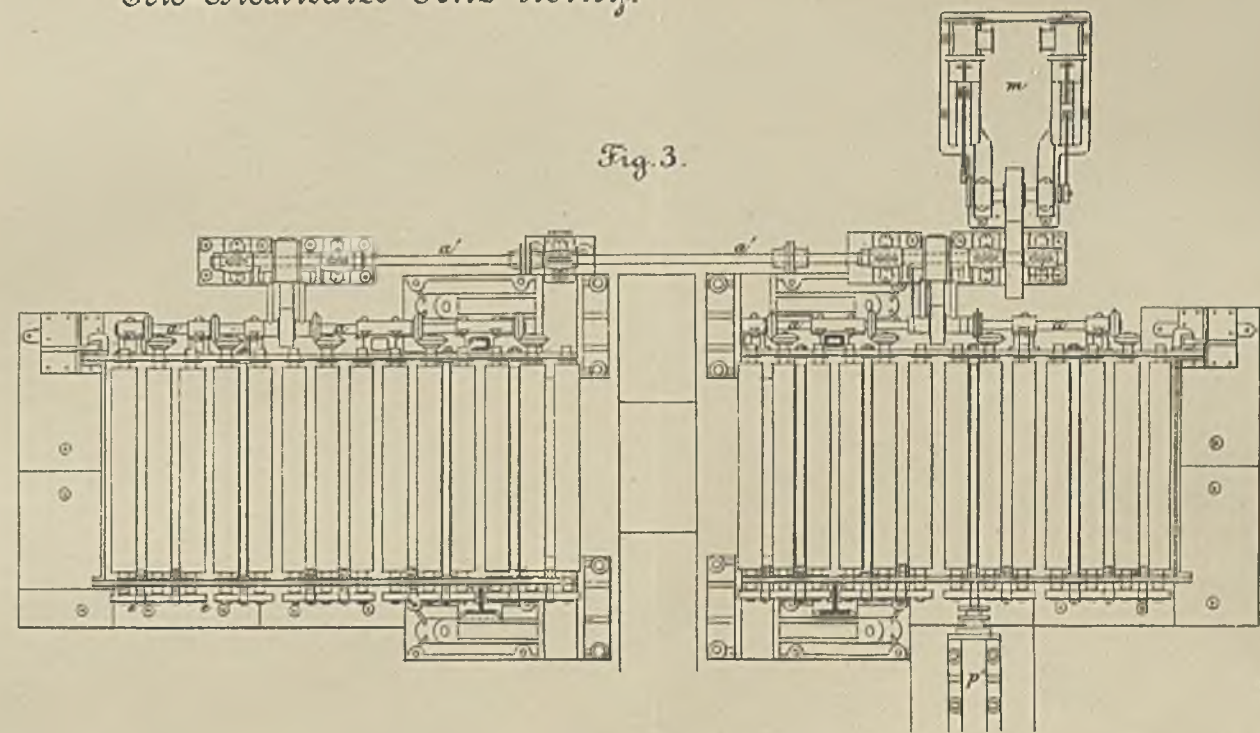


Fig. 3.

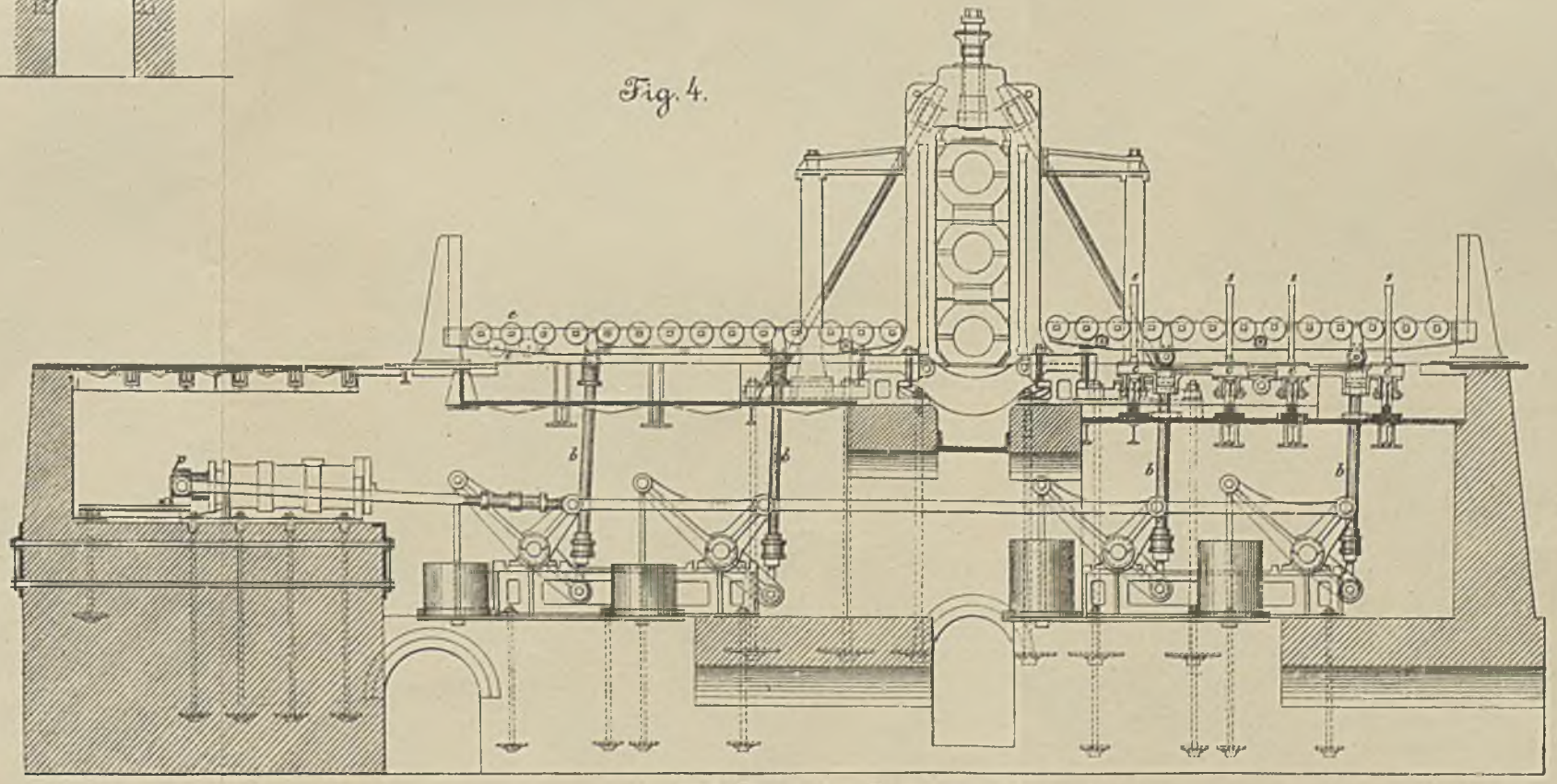


Fig. 4.

Maßstäbe: 1 : 600 für Fig. 1; 1 : 76 für Fig. 2, 3, 4



geeignet geänderter Feuerzustellung und entsprechender Anpassung des Betriebes dürfte indess wohl auch für solche Fälle das Dreiformfeuer den Vorzug verdienen.

Um die obigen Zahlenwerthe richtig abzuwiegen, müssen die Preise in Betracht gezogen werden.

Für die Alpenländer kann man annehmen den Preis eines m<sup>3</sup> Holzkohle mit Fl. 3,50 (in den Frischereidistricten, sonst bis Fl. 5,00), von 100 kg Frischroheisen Fl. 4,20, eines Arbeiters pr. Schicht ca. Fl. 2,00.

Man arbeitet da mit einformigen oder auch doppelformigen Lancashireherden meist unter Verwendung einer mitunter nicht unbeträchtlichen Menge Alteisen mit 0,5, häufig 0,6 m<sup>3</sup> und mehr weicher Holzkohle.

Mit Benutzung dieser Zahlen stellten sich die Produktionskosten beim Dreiformfeuer gegenüber dem zweiformigen und dem in unseren Ländern gebräuchlichen einformigen oder doppelformigen bei durchaus gutem Betriebe um rund 0,30 bis 0,60 Fl. niedriger, was unter gleichzeitigem Einbezug der Verbesserung der Qualität einen sehr wesentlichen Fortschritt repräsentirt.

Es mag vielleicht auffallen, dafs heutzutage, wo man immer mehr zum Flufsmaterial übergeht, dem Gebiete der Herdfrischerei solche Aufmerksamkeit zugewendet wird und so wesentliche Fortschritte erzielt werden.

Dies wird jedoch erklärlich, wenn bedacht wird, dafs in Schweden noch immer die Herdfrischerei die herrschende Frischmethode ist.

Auch in den Alpenländern hat sie, insbesondere für gewisse Zweige, als Draht- und Feinblechfabrication ihre Bedeutung nicht verloren. Im Gegentheil hat die Production an Frischeisen im letzten Decennium in Obersteiermark sogar nicht unbedeutend zugenommen. Sie betrug im Handelskammerbezirk Leoben in den letzten Jahren annähernd 180 000 metr. Ctr.

Desgleichen hat sie für manche abgelegene Gegenden ohne mineralische Kohle, und insbesondere auch für Nordamerika noch eine nicht zu unterschätzende Wichtigkeit; und die Fortschritte der intelligenten und tüchtigen schwedischen Frischmeister verdienen daher volle Beachtung und dankbare Anerkennung.

Leoben, 17. März 1886.

## Ueber die Fabrication der Stahlschienen in den Vereinigten Staaten.

(Hierzu Blatt XVII.)

Ueber die Fabrication der Stahlschienen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika giebt der in der »Revue des Mines etc.« 2. S. T. 18. 1885 enthaltene Reisebericht von Professor Paul Trausenster eine ausführliche Beschreibung, der wir die nachstehenden werthvollen Notizen entnehmen.

Die Eisenbahnschienen haben bis jetzt den vornehmsten Absatzartikel für die auf Massenproduction eingerichtete Stahlfabrication gebildet und hat namentlich in Amerika der große Bedarf zu einer außerordentlich gewaltigen Entwicklung der Leistungsfähigkeit aller dazu gehöriger Einrichtungen geführt, so dafs in den Jahren 1882 bis 1884 je 1 000 000 bis 1 300 000 t Schienen geliefert werden konnten. Die herrschenden Schwierigkeiten der Arbeiterverhältnisse haben eine möglichst weitgehende Ausbildung aller mechanischen Hilfsmittel für den Betrieb veranlaßt, welche ganz besonders in der Construction der Walzenstraßen zum Ausdruck gelangt.

Das Gießen der Stahlblöcke in Abmessungen und Gewichten, welche drei- bis vierfachen Längen

von Schienen entsprechen (350 × 350 mm □ 1500 bis 1800 lang, 1000 bis 1500 kg schwer), ist allgemein eingeführt und bedingt getrennten Betrieb zwischen Blockwalzen und Fertigwalzen. Für beide wurde bis vor kurzem mit Vorliebe das Trio verwendet und hat namentlich Holley oftmals seiner Ansicht Ausdruck gegeben, dafs man diesen Beispiele auch in Europa allgemein folgen würde, anstatt das Duo mit unsteuerbarer Dampfmaschine zu bevorzugen, wie dieses namentlich in England geschieht, wenn man die Vorzüge des ersteren ebenso wie in Amerika erkannt haben würde. In letzterer Zeit sind indessen mehrere Constructeure dem ersteren untreu geworden und haben sich dem letzteren zugewendet, wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht.

In elf Werken ist das Trio für die Block- u. die Fertigwalze angewendet, nämlich in: Troy, Lackawanna, Bethlehem, Harrisburgh, Edgar Thomson, Cleveland, North-Chicago, Union Mill, Joliet, Saint Louis und Pueblo.

Drei Werke haben eine Duo-Blockwalze mit



Reversirmaschine und eine Trio-Fertigwalze, nämlich: Cambria, Homeshhead und Worcester.

In South-Chicago hat man das Trio zur Blockwalze und das reversirbare Duo zur Fertigwalze und in Scranton letzteres für beide angewendet.

Die vier letztgenannten Anlagen sind seit 1881 ausgeführt worden.

Die Blockwalzen haben meistens 750 bis 900 Durchmesser, die Fertigwalzen 550 bis 610 mm. Eine Production von 600 t Vignolschienen in 24 Stunden ist nicht aufsergewöhnlich, das Werk von Edgar Thomson hat es sogar auf 725 t oder 2650 Schienen von 9 m (30 kg pr. Meter) gebracht und in einer Woche 4170 t, in einem Monat 6000 t hergestellt. In der Anzahl ist diese Leistung durch die Pensylvania Steel Comp., Harrisburgh, überflügelt worden, indem diese 2952 Stück in 24 Stunden walzte, welche ein Gesamtgewicht von 700 t ausmachten. Hierbei kommt nicht ganz  $\frac{1}{2}$  Minute auf das Walzen einer Schiene und findet man thatsächlich im allgemeinen, daß die Schiene in Intervallen von je 30 Secunden das Fertigkaliber verlassen.

Die Walzwerksanlage von Edgar Thomson kann als typisch für solche Einrichtungen betrachtet werden. Sie ist in Fig. 1 Blatt XVII im Grundplan dargestellt. Die Blöcke werden vermittelt Locomotivbetrieb auf den Geleisen *o* aus der Bessemerhütte transportirt und mit Hülfe hydraulisch betriebener Hebewerke *H* in die Warmöfen *R* eingesetzt, welche, nach dem Siemensschen System eingerichtet, mit natürlichem Gas geheizt werden. Von dort werden dieselben der Trio-Blockwalze *B* zugeführt und nach dem Auswalzen auf  $180 \times 180$  durch die Blockscheere *L* in Stücke zerschnitten, deren Gewicht dem einer einzelnen Schiene entspricht. Unter dem Dampfhammer *p* von 2,5 t Fallgewicht werden etwaige Fehler der Blöcke durch Aushauen vor dem Wiedereinsetzen in die Oefen *R*<sub>1</sub> beseitigt. Nach erfolgter Wiedererwärmung gelangen dieselben zu der Triofertigwalze *t*, hinter welcher sich die Adjustage für die Schienen in bekannter Weise anschließt.

Durch die höchst sinnreiche Einrichtung der Trio-Blockwalze (Fig. 2, 3 und 4 Blatt XVII) ist es ihren Erfindern Holley und Fritz gelungen, den Block während des Walzprocesses ausschließlich durch mechanische Vorrichtungen zu bewegen. Die Walzen von 900 Durchmesser und 2250 Ballenlänge sind fest gelagert und haben 12 offene Trapezkaliber mit einer durchschnittlichen Höhenabnahme von 30 mm. Der erste Stich liegt unten, der zweite oben u. s. w., nach jedem oberen Stiche wird der Block um  $45^\circ$  gewendet. Die Rollentische vor und hinter der Walze bestehen je aus einem schmiedeeisernen Rahmen, vermittelt 4 Schubstangen auf Hebeln *b* ruhend, deren Achsen durch einen hydraulisch

bewegten Kolben *p* gedreht werden und auf entgegengesetzter Seite die Hebel mit den Gegengewichten tragen. Die Rollen werden durch conische Zahnräder von den Achsen *a* getrieben, welche ihre Bewegung von der Reversirmaschine *m* erhalten, indem diese durch 3 Stirnräder übertragen wird, wovon das mittlere der auf- und niedergehenden Bewegung folgen kann, wie Fig. 5 zeigt. Die 4 Daumen *s* stehen auf einem Wagen mit 16 Rädern und werden vermittelt des hy-

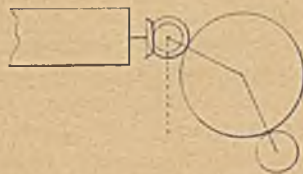


Fig. 5.

draulischen Kolbens *p*<sup>1</sup> bewegt, so daß sie nach Fig. 6 zum Verschieben und nach Fig. 7 zum Wenden des Blockes dienen. Das Vorwalzen



Fig. 6.

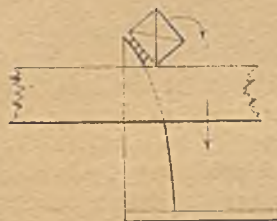


Fig. 7.

eines Blockes dauert 2 Minuten, die Production beträgt bis zu 800 t in 24 Stunden. Es sind dabei 3 Arbeiter beschäftigt, je ein Walzer vor und hinter der Walze und ein Maschinist zum Steuern der Bewegungen der Tische, der Rollen und der Daumen. Die horizontale, direct gekuppelte Betriebsmaschine hat einen Dampfcylinder von 900 Durchmesser, einen Kolbenhub von 1800, macht 45 Umdrehungen per Minute und ist bei 5 Atmosphären Dampfspannung mit Condensation versehen. Das Schwungrad wiegt 60 t und hat 7500 Durchmesser. Die Fertigwalzenstrafse hat 3 Triogerüste von 585 Walzendurchmesser. Die direct gekuppelte Dampfmaschine hat 1150 Durchmesser und 1200 Hub des



Kolbens, ein Schwungrad von 60 t Gewicht bei 9000 Durchmesser, macht 80 Umdrehungen per Minute und ist mit Condensation versehen. Die vorgewalzten Blöcke werden in 11 Stichen zu Schienen von 9 m ausgewalzt, wovon 6 im ersten, 3 im zweiten und 2 im dritten Gerüste liegen. Die Production beträgt 150 bis 200 t in achtstündiger Schicht bei einer Bemannung von 7 Arbeitern.

Durch die Einführung von Rollentischen an den Vorwalzen, ähnlich den oben beschriebenen, ist es in neuester Zeit gelungen, die Schicht der 7 Walzer auf 12 Stunden zu verlängern, so daß jetzt bei einer Tagesproduction von 450 bis 600 t nur 14 Walzer für beide Schichten vorhanden sind. Die fertige Schiene wird durch eine aus 3 Rollen bestehende Richtmaschine gebogen und gelangt dann auf das Warmlager, auf welchem der Transport zur Adjustage durch Ketten ohne Ende erzielt wird, welche mit vertical stehenden Daumen versehen sind.

Nach den Angaben, welche der Leiter der Edgar Thomson-Werke, M. Jones, dem Iron and Steel Institute machte, wurden im Jahre 1880 in 10 Monaten Arbeitszeit 100 000 t Schienen fertig gestellt, darunter nur 1 % Ausschufs, wobei allerdings zu bemerken ist, daß die Abnahmebedingungen in Amerika nicht so streng sind, als in Europa. Der Verlust stellte sich wie folgt: 100 Blöcke ergaben 94,2 vorgewalzte Blöcke, 4 Scheerenenden, 1,8 Abbrand; 100 vorgewalzte Blöcke ergaben 89,6 Schienen, 7,15 Sägenenden und 3,25 Abbrand.

John Fritz, der Leiter der Werke zu Bethlehem, hat in neuester Zeit ein Schienenwalzwerk von colossalen Abmessungen errichtet, um die Ueberlegenheit des Triosystems über die Reversirstraße nachzuweisen. Es sollen Blöcke von  $400 \times 400$  in einer Hitze zu Schienen von vier- bis fünffacher Länge ausgewalzt werden. Zu dem Zwecke ist zunächst eine Trioblockwalze von 120 Walzendurchmesser und 3 m Länge mit 14 Kalibern aufgestellt worden, welche den Block auf  $200 \times 200$  auswalzt. Die Dampfmaschine hat 1650 Kolbendurchmesser, 2200 Hub, ein Schwungrad von 100 t und 9750 Durchmesser, die Umdrehungszahl beträgt 35 bis 40. Die Fertigwalze liegt 60 m hinter der Blockwalze, parallel zu dieser, so daß die vorgewalzten Blöcke auf einem Rollgange zugeführt werden können. Diese besteht aus zwei Triogerüsten, betrieben durch eine dreifache Compound-Dampf-

maschine von 6- bis 8000 Pferdekraften, deren Geschwindigkeit bis auf 120 Umdrehungen gesteigert werden kann. Dieser Uebergang zu übermäßigen Verhältnissen ist um so mehr auffallend, da im allgemeinen Abmessungen mittlerer Größe vorherrschend sind, wie die vorhergehende Beschreibung ergibt, und trotzdem eine staunenswerthe Leistungsfähigkeit erzielt wird. Es entsteht dadurch die Frage, ob die Erwartung einer entsprechenden Mehrleistung begründet ist und ob nicht hier der Concurrenzneid den Hauptsporn zur Ueberschreitung der Grenze des Nothwendigen geliefert hat.

Das eingangs erwähnte System des Gießens von großen Blöcken mit mehrfachem Schienengewicht und des Auswalzens in zwei Hitzten ist in Amerika schon seit 12 bis 14 Jahren in Aufnahme und die inzwischen eingeführten Verbesserungen bestehen im wesentlichen in der Verminderung der Kaliberzahl von 18 bis 20 auf der Blockwalze und 13 bis 15 in der Fertigstraße auf 12, bezüglich 11, sowie dem Ersatze des Hammers durch die Scheere zum Zertheilen der Vorwalzblöcke. Daß der Hammer noch stellenweise beibehalten ist, um die Risse nach dem Vorwalzen auszuhauen, ist ein Beweis für die Rothbrüchigkeit des Materials, dessen ziemlich bedeutender Phosphorgehalt andererseits eine kräftige Bearbeitung in der Walze verlangt. Der trotzdem geringe Ausschufs von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  % läßt auf eine weniger strenge Abnahme schließen, als solche in Europa vorherrschend ist und durch welche dieses Verhältniß in Amerika zweifellos gleichgestellt werden würde.

Die Ursache der großen Production der Walzenstraßen kann nicht etwa in einem seltenen Auswechseln der Fertigwalzen gesucht werden, denn dies geschieht nach Fertigstellung von je 1000 bis 1500 t.

Einige Werke haben sich bemüht, durch Um- oder Neubau die zweite Hitze zu beseitigen und die Handarbeit zu vermindern und zwar entweder durch directes Auswalzen von zwei-, drei- oder vierfacher Länge oder durch Anbringen von mechanischen Hebe- und Wendevorrichtungen an den Fertigwalzen. Es ist indessen fraglich, ob nicht infolge des ersten Mittels die Handarbeit in der Adjustage erheblich vermehrt und die durch das zweite erzielten Vortheile durch die Unterhaltungskosten der complicirten Vorrichtungen aufgewogen werden. (Forts. f.)

R. M. Daelen.



# Ueber Schienenverbindungen und die Dauer der Stahlschienen.

Von **Christer Peter Sandberg**, Civilingenieur in London.

(Hierzu Blatt XVIII.)

(Schluß aus voriger Nummer.)

## Abnutzung der Stahlschienen.

Der zweite Punkt in den Klagen der amerikanischen Eisenbahn-Gesellschaften betrifft die außerordentlich schlechte Abnutzung der Stahlschienen. Die »Railroad Gazette« veröffentlichte im Jahre 1885 einen Aufsatz über die Abnutzung der Stahlschienen, in welchem die geringe Dauer festgestellt wurde. Damals wurde eine Commission nach Europa gesandt, um dort zu untersuchen, ob irgend ein Grund zu der Annahme vorliege, daß englische Schienen den amerikanischen Fabricaten überlegen seien. Das Ergebniss war das, daß sowohl in Europa wie in Amerika gute und schlechte Stahlschienen gemacht werden können und auch gemacht werden, und daß es lediglich Sache der Eisenbahngesellschaften sei, ihr eigenes Interesse zu wahren. Die Fehler, welche von letzteren in dieser Beziehung begangen werden, sind wie folgt zusammengefaßt.

Wenn eine Reihe von Eisenbahngesellschaften ihre Schienen möglichst billig kaufen, ohne Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit des Fabricanten zu nehmen, ohne entsprechende Lieferungs- und Abnahmebedingungen zu stellen, oder ohne die Schienen in bezug auf ihre Abnutzung und Festigkeit zu prüfen, so scheinen sie dabei von der Voraussetzung auszugehen, daß alle Stahlschienen gleich gut oder gleich schlecht sind. Sie haben dann offenbar ihre Erfahrung zu erkaufen.

Wenn sie außerdem ihre Schienen mit zu schwerem rollenden Material überlasten, und eine Schiene von 25 kg pro Meter oder eine solche von unrichtigem Profil gebrauchen, wo ein solches von 30 oder 35 kg pro laufenden Meter angebracht gewesen wäre, so machen sie den weiteren Fehler, daß sie der geringen Abnutzung von Stahl im Vergleich mit Eisen zu viel zutrauen, besonders weil der Stahl sehr weich gemacht werden muß, um nicht zu Bruche zu gehen.

Jede Eisenbahngesellschaft, welche hingegen in ihrem eigenen Interesse Sorge trägt, ein leistungsfähiges Stahlwerk zu wählen, zweckentsprechende Fabrications- und Abnahme-Verträge zu schließen und ein genügend starkes Profil nimmt, wird zweifelsohne Schienen erhalten, welche sich gut bewähren werden, gleichviel ob sie in Amerika oder Europa erzeugt worden sind. Die Erfahrungen in Europa über die Ab-

nutzung von Stahlschienen sind im ganzen gut, aber man vermeidet auch dort die angedeuteten Fehler.

Eine der bedeutendsten Eisenbahngesellschaften in Amerika läßt sich von der besten Prüfungsmethode, nämlich der von ihr selbstgemachten Erfahrung, leiten; dieselbe hatte ausgezeichnete Erfahrungen über Schienen gesammelt, indem sie dieselben seit achtzehn Jahren von einer Firma in England bezog, und sie scheute sich nicht, weitere 10 000 t Schienen aus derselben Quelle zu beziehen, obgleich der Preis um 100 000 Dollars höher als für das vom amerikanischen Wettbewerb angebotene Fabricat war.

Chemische Zusammensetzung der Stahlschienen. Infolge der Discussionen über die Abnutzung der Stahlschienen in Amerika ist die Frage der chemischen Zusammensetzung der Stahlschienen aufs neue in den Vordergrund getreten. Zum Nachweise, daß Schienen aus dem reinsten Rohmaterial nicht notwendigerweise befriedigende Resultate ergeben müssen, liefs Sandberg früher einige wenige solcher Schienen auf einem englischen Geleise mit starkem Verkehr versuchen. Das Ergebniss war das, daß sie sich hinsichtlich ihrer Abnutzung kaum so gut wie Schienen von gewöhnlichem englischen Stahl erwiesen, weil das Material zu weich war. Sie enthielten nur 0,3 % Kohlenstoff und schwerlich noch weitere, die Härte steigernde Bestandtheile. Natürlich kann der Schienenstahl härter gemacht werden, ohne daß er Gefahr läuft zu brechen, wenn das Material fast frei von Phosphor und Silicium ist.

Der oben angeführte Versuch ist jedoch ein Beweis dafür, daß die weiche Schiene, auch wenn sie aus dem reinsten Material hergestellt ist, den Vergleich mit der harten Schiene in bezug auf Abnutzung nicht bestehen kann. Es ist dies gerade das Entgegengesetzte, was Dr. Dudley, Chemiker der Pensylvanian Railroad, und Andere befüwortet haben.

Sogar in Schweden, wo es ausgedehnte Lager von reinen, sich vorzüglich zur Stahlfabrication eignenden Eisenerzen giebt, ist die Fabrication von Stahlschienen nie stark entwickelt gewesen. Der Grund hierfür liegt in dem Umstande, daß Schweden keine Kohle für die Eisenfabrication besitzt; das einzige dortige Brennmaterial, die



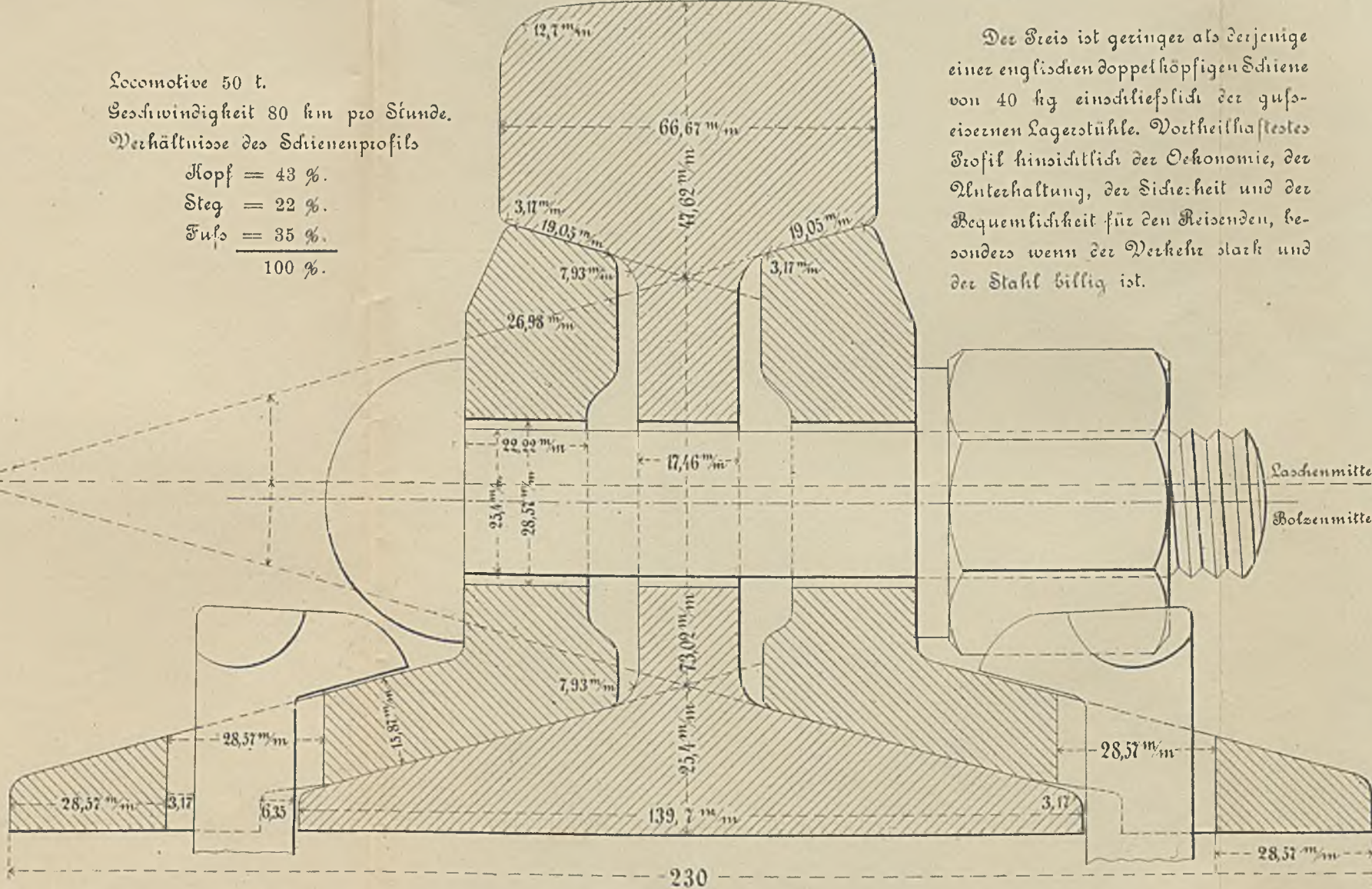
# C. P. Sandberg's Normalprofil für Eisenbahnschienen

von 50 kg per Meter.

Fig. 1.

Locomotive 50 t.  
Geschwindigkeit 80 km pro Stunde.  
Verhältnisse des Schienenprofils  
Kopf = 43 %  
Steg = 22 %  
Fuß = 35 %  
100 %.

Der Preis ist geringer als derjenige einer englischen doppelköpfigen Schiene von 40 kg einschließlich der gußeisernen Lagerstühle. Vortheilhaftestes Profil hinsichtlich der Ökonomie, der Unterhaltung, der Sicherheit und der Bequemlichkeit für den Reisenden, besonders wenn der Verkehr stark und der Stahl billig ist.



Normalprofil der Midland-Eisenbahn (England).

(Fig. 5, 6, 7.)

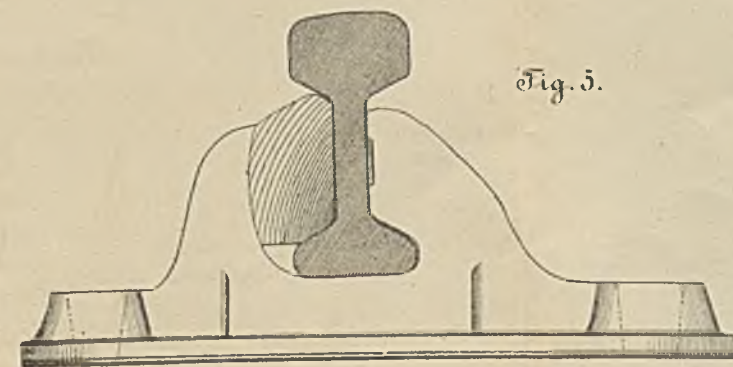


Fig. 5.

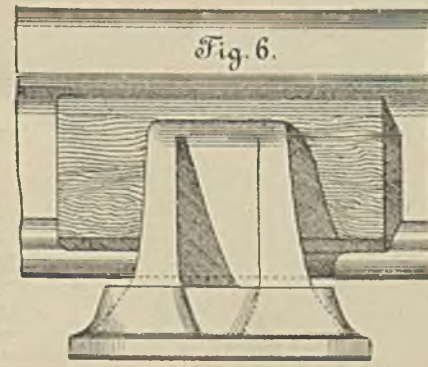


Fig. 6.

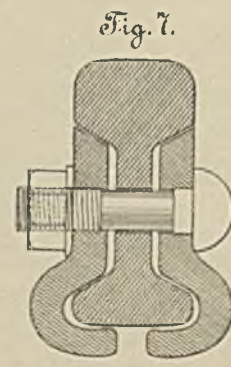


Fig. 7.

1/4 der wirkl. Größe.

**Gewichtsangaben.**

- Stühle . . je 39 lbs. od. 17,7 kg.
- Schienen 85 lbs. pr. Yard od. 42,5 kg pr. m.
- Laschen . . 39 lbs. od. 17,7 kg pr. Paar.
- Laschenbolzen 63,5 kg pr. 100.
- Hakennägel 53,5 kg pr. 100.

# Betriebsergebnisse einer amerikanischen Eisenbahngesellschaft 1. Ranges bei Verwendung zu leichter Schienen.

(Aus einem Bericht des Oberingenieurs Mais von der Südanstralischen Staatsbahn).

Fig. 2.

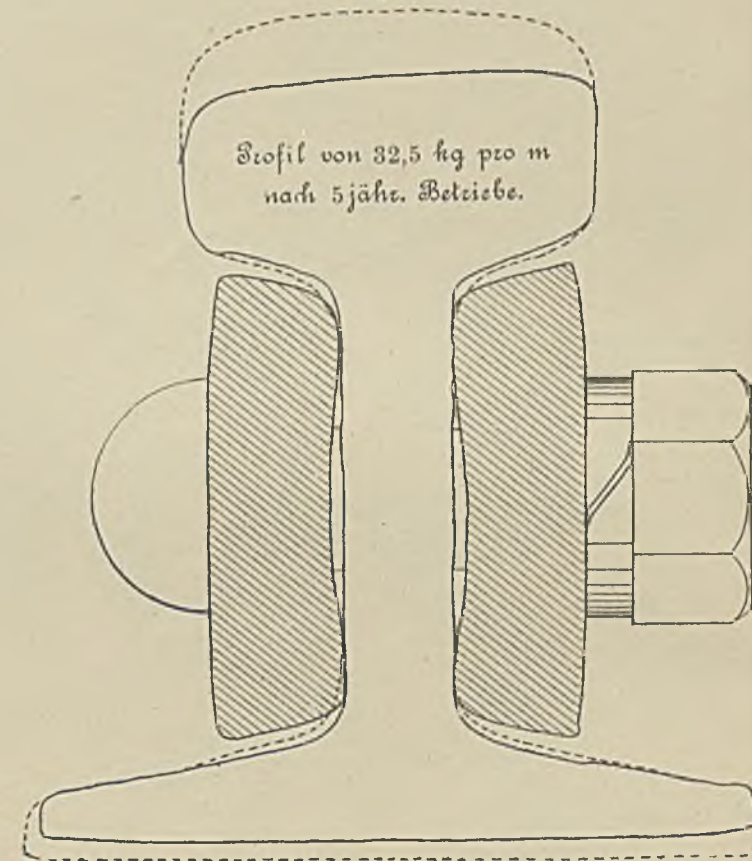
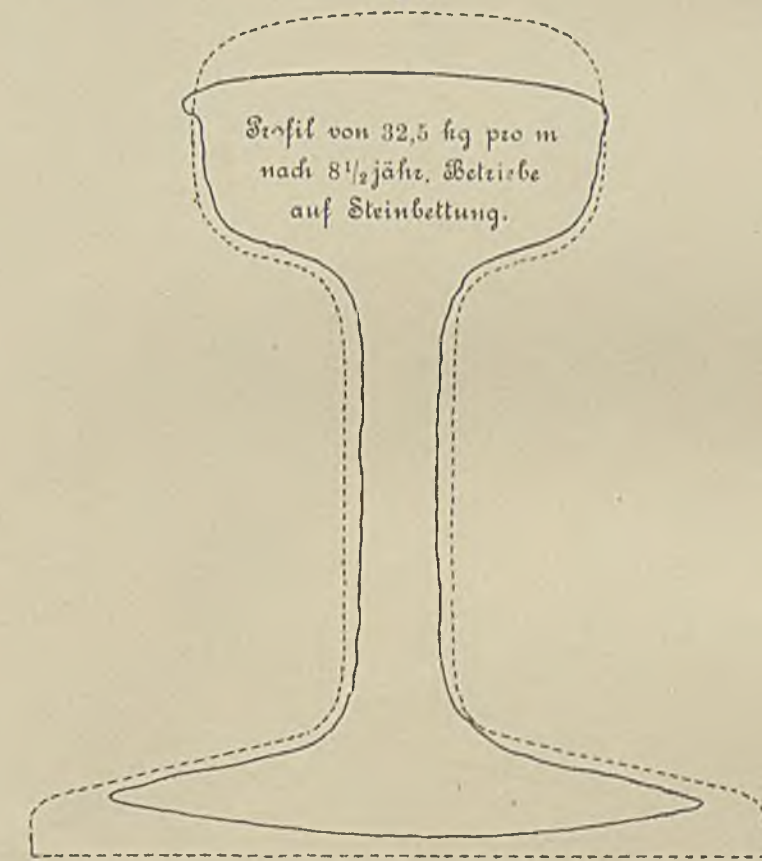


Fig. 3.

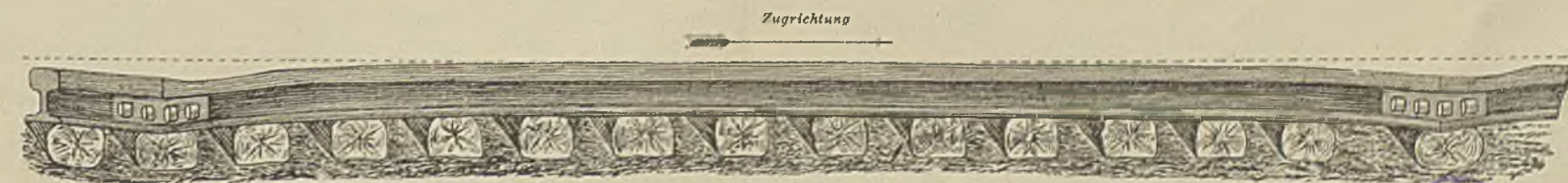


Obige Figur zeigt neben dem Verschleiß der Oberfläche die Abnutzung der Unterkante der Köpfe an den Laschenverbindungen. Die Oberkanten der Laschen selbst sind unversehrt. Wenn bei solchem Zustande die Bolzen auch fest angezogen sind, so vermögen bei dem Passiren der Züge die Schienenenden sich dennoch auf- und abwärts zu bewegen, wobei sie in der in Fig. 4 dargestellten Weise mitgenommen werden. Die punktierte Linie unter Grundfläche giebt den Verlust an Material auf dem Stosse an.

Vorstehendes Profil entstammt einer Schiene, welche einer zeitweilen mehr oder weniger nassen Strecke entnommen ist. Die punktirten Linien ausgenommen oben am Kopf und unter der Grundfläche, zeigen den Materialverlust durch Oxydation (Rost); der Verlust unter der Grundfläche ist theils der Oxydation, theils der Abnutzung zuzuschreiben. Solche Fälle treten in Tunnels, feuchten Felseneinschnitten, bei Wasserstationen und stark frequentirten Straßensübergängen auf.

Fig. 4.

Die naturgetreue Abbildung zeigt nicht nur die ersten Anfänge der bleibenden Durchbiegungen der Schienen, sondern auch die Art der Abnutzung der Schienenenden, wenn das Geleise nur von in ein und derselben Richtung fahrenden Zügen passirt wird.





Holzkohle, würde die Schienen so theuer machen, daß ein Schutzzoll von 30 % erhoben werden müßte, um sie bezahlt zu machen. Der Staat will diesen Zoll nicht bewilligen, sondern zieht vor, seine vielen Eisenbahnen mit aus dem Auslande bezogenen billigeren Schienen zu bauen. Es sind dort rund 6400 km Schienen dem Verkehr eröffnet, was auf den Kopf der Bevölkerung ein höheres Verhältniß, als bei irgend einem anderen Land der Welt ergibt. Auch bleibe nicht unerwähnt, daß die finanziellen Erträgnisse der schwedischen Eisenbahnen im ganzen befriedigend sind; und vom technischen Gesichtspunkte aus kann Sandberg versichern, daß kein anderes Land mit so strengem Klima solche gute Resultate, sowohl hinsichtlich der Abnutzung, als auch des Bruches der Schienen, nachweisen kann.

Stahl mit 0,3 % Kohlenstoff und geringem Gehalt von Phosphor und Silicium, würde sicher eine für den Verschleiß zu weiche Schiene geben. Der Kohlenstoff müßte dann auf 0,5 % erhöht werden. Erreicht der Phosphor aber 0,1 %, dann thut man nicht wohl, 0,3 % Kohlenstoff zu überschreiten, zumal in kalten Ländern. Was Silicium anbetrifft, so ist nach Sandbergs Meinung ein so niedriger Procentsatz wie 0,04, den Dr. Dudley vorschreibt, die Veranlassung sowohl zu blasigen ungesunden Blöcken, als auch zu vielen Ausfällen während des Walzens. Mit 0,1 % Silicium verhält sich der Stahl ruhig und gesund im Guß und die Schienen widerstehen gleichmäßig der Fallprobe und halten sich besser hinsichtlich der Abnutzung.

Da der in einem Bezirk erzeugte Schienenstahl in seiner chemischen Zusammensetzung von der eines andern sehr abweichen kann, und dennoch beiderorts gute Schienen gewalzt werden können, so würde es unpraktisch sein, im Lieferungsvertrag eine bestimmte chemische Zusammensetzung vorzusehen. Auch ist es nicht rathlich, den Gehalt an Kohlenstoff allein festzustellen, da dieser von dem gleichzeitigen Gehalt an anderen härtenden Bestandtheilen abhängig gemacht werden muß. Das Einzige, was man in dieser Beziehung sagen kann, ist das, daß Stahlschienen mit Kohlenstoff als dem hauptsächlich härtenden Bestandtheil und nur einem Mindestgehalt von Phosphor besonders in kalten Gegenden vorzuziehen sind, und daß der mit der Abnahme betraute Ingenieur mechanische Proben mit der chemischen Zusammensetzung seiner Schienen vergleichen soll, um in jedem Falle die passende Härte festzustellen. Es ist unzweifelhaft, daß Schienen aus mittelhartem Stahl in bezug auf Abnutzung besser als solche von weichem Stahl sind, so gut auch letzterer für Schiffsbleche und Constructions-material geeignet sein mag.

Proben für die Stahlschienen. Warum von einer stählernen Schiene eine schärfere Fallprobe als von einer eisernen zu verlangen sei, war eine Frage, welche man zu Beginn der Fabrication der Stahlschienen häufig zu hören bekam. Die seitens der Consumenten gegebene Antwort berief sich auf die Unregelmäßigkeit des Schienenstahls; derselbe, sagte man, sei einmal zu hart und ein andermal zu weich, wie dies durch die zahlreichen Brüche der Schienen im Geleise erwiesen werde. Dies war zu Beginn der Stahlschienenfabrication vor etwa 15 Jahren, infolgedessen wurde die »barbarische« Prüfungsmethode, eine Tonne aus einer Höhe von 9 m fallen zu lassen, eingeführt. Die Wirkung derselben war die Erzeugung eines weichen Schienenstahls, welcher diesen Proben widerstand. Aber die derartig hergestellten Schienen zeigten sich nun weniger widerstandsfähig gegen Abnutzung, als die härteren Schienen, welche zuerst gemacht und leichteren Proben unterworfen worden waren.

Während der letzten 10 Jahre hat jedoch in bezug auf Einheitlichkeit die Fabrication gewaltige Fortschritte gemacht. Sandberg hatte im Jahre 1881 Gelegenheit zur Beobachtung dieser Thatsache sowohl in England wie in Deutschland bei der Abnahme von 100 000 t Blöcken, welche in Amerika zu Schienen verwalzt werden sollten, und bei denen eine bestimmte chemische Zusammensetzung vorgegeschrieben war. In der That ist jetzt allenthalben Ebenmäßigkeit in der Fabrication erreicht, wenn wir von einigen neu entstandenen Stahlwerken absehen, welche natürlich nicht dieselben Erfahrungen wie alte, lang bestehende Firmen haben können.

Die Gleichmäßigkeit in der Bessemerstahlproduktion ist wirklich bewunderungswerth. Der einzige härtende Bestandtheil, welcher je nach der Hitze der Charge wechselt, ist Silicium. Bessemerstahl wird jetzt für Weiß- und Schiffsblech mit einem sehr schwachen Wechsel an Kohlenstoff hergestellt. Wir sind jetzt unzweifelhaft so weit gekommen, daß die Eisenbahn-Ingenieure sich mit unbedingter Sicherheit auf die Ebenmäßigkeit des Materials verlassen können. Durch die Praxis hat sich herausgestellt, daß am besten der Abnutzung ein Stahl widersteht, welcher eine mittlere Härte oder etwa 0,5 % Kohlenstoff besitzt, vorausgesetzt, daß Phosphor und Silicium nur in Minimalmengen vorhanden sind. Nach Sandbergs Ansicht würde es den Schienenconsumenten zum Vortheil gereichen, wenn sie die sogenannten »barbarischen« Fallproben soweit einschränken würden, daß die Fabrikanten eine etwas härtere Schiene als die jetzt übliche herstellen können, welche aber dennoch eine vollkommene Sicherheit gegen Bruch gewährt. Die Ursachen, welche Brüche veranlassen, sind große Geschwindig-



keit, übermäßige Beanspruchung mit zu schwerem rollenden Material, schlechter Unterbau, kaltes Klima und unrichtiges Schienenprofil. Ist eins dieser Gefahrmomente anerkanntermaßen vorhanden, so ist es nothwendig, die scharfe Fallprobe beizubehalten, alsdann muß aber eine weiche Schiene genommen werden, von welcher ein Maximum der Abnutzung zu erwarten ist. Es ist dies aber kein Grund, für gute Geleise, welche sich in normalem Zustand befinden, etwas härtere Schienen auszuschließen, um eben in bezug auf die Abnutzung bessere Ergebnisse zu erzielen. Sandberg schlägt deshalb vor, daß die Fallproben dem Gewicht der Schienen angepaßt werden müssen, ungefähr in der Weise, wie es in der am Schlufs dieses Aufsatzes stehenden Tabelle (S. 7) angegeben ist. Die Aufstellung der letzteren ist unter der Voraussetzung geschehen, daß der Oberbau sich im Normalzustande befindet.

Die Belastungsprobe ist nach Sandbergs Dafürhalten streng zu halten, jedoch sollte dabei kein Maximum der Durchbiegung vorgeschrieben werden, nur soll jede Schiene ein bestimmtes Gewicht ohne bleibende Durchbiegung zu tragen vermögen. Je höher das Schienenprofil ist, desto widerstandsfähiger ist dasselbe bei der Belastungsprobe, desto eher aber wird dasselbe bei der Schlagprobe zu Bruch gehen.

Unrichtige Schienenprofile. In jüngerer Zeit ist mehrfach das Schienenprofil erhöht worden, während dasselbe Gewicht beibehalten worden ist. Man liefs sich hierbei von der Theorie leiten, daß die Festigkeit im Quadrat zur Höhe zunimmt. Es würde dieses richtig sein, wenn die Schiene einen Träger darstellte, welcher nur ruhige Belastung auszuhalten hat; da aber die Schiene, ganz abgesehen von ihrer Abnutzung, Stößen unterworfen ist, so hat man mit einer praktischen Grenze hinsichtlich der auf diesem Wege zu erzielenden Materialersparniß zu rechnen. Als Beispiel möge hier ein falsch construirtes Schienenprofil angezogen werden, in welchem die Hälfte des Materials im Kopfe, ein Viertel in einem dünnen Steg von großer Höhe und ein Viertel in einem breiten und dünnen Fuß vertheilt ist. Ein solches Profil kann in den heutigen schnell laufenden Walzwerken recht gut gewalzt werden. Wegen der großen Unterschiede in den Querschnittsdimensionen wird der Fuß mit einer weit geringeren Hitze das Caliber verlassen als der Kopf, wogegen sich Sandbergs Normal-Profile von 1870 und 1878, in welchen das Material zu einem Drittel im Kopf, einem Drittel im Steg und einem Drittel im Fuß vertheilt ist, in dieser Beziehung sich besser verhalten wird. Letztere sind nicht nur leichter zu walzen, sondern sie treten auch aus dem Fertiggerade mit überall gleichmäßiger Hitze heraus. Ist das Material schlecht vertheilt, so entwickeln sich bei der Abkühlung innere Spannungen,

welche man nicht wieder beseitigen kann, ein Uebel, welches mit der Härte des Stahls zunimmt. Die Schienen krümmen sich stark und müssen unter Pressen kalt gerichtet werden, wodurch häufig Veranlassungen zu Brüchen entstehen. Sandbergs Abnahme-Bücher weisen Fälle auf, in denen bis zu 7% Schienen wegen Verbiegungen zurückgewiesen wurden. Es ergibt sich hieraus, daß das heutige Profil, welches die Höhe der Schienen unverhältnißmäßig groß macht, in sich selbst eine Quelle von nicht zu unterschätzenden Gefahren trägt, nämlich die der inneren Spannungen, welche veranlassen können, daß die Schiene unter einem verhältnißmäßig leichten Stofse bricht, wenn eine schwere Locomotive mit großer Geschwindigkeit darüber läuft, eine Schwelle gesunken oder die Temperatur eine niedrige ist.

Als ein Beispiel von einer solchen unrichtigen Materialersparniß kann folgender Fall betrachtet werden. Bei dem vor 25 Jahren vorgenommenen Bau einer Eisenbahn wurden Eisenschienen von 31,5 kg verwandt, das Gewicht der Locomotive war 27 t und die Geschwindigkeit gering. Seit jener Zeit ist das Gewicht der Locomotive auf 40 t erhöht worden, während die Geschwindigkeit um 50% und das Gewicht der Wagen um mehr als das Doppelte gesteigert wurde. Nichtsdestoweniger ist die Schiene von 31,5 kg noch im Gebrauch, aber aus Stahl und mit einem höheren Profil als die ursprüngliche Eisenschiene. Um sich in einem solchen Falle vor Brüchen der Schienen zu schützen, ist es nothwendig, sich strenger Schlagproben und eines weichen Stahls zu bedienen, wobei es aber unvermeidlich ist, die Widerstandsfähigkeit auf Kosten der Abnutzung zu opfern. Die Einführung der heutigen Walzwerkseinrichtungen hat die Eisenbahnbaumeister in den Stand gesetzt, vortheilhaftere Schienenprofile, als ihnen dies früher möglich war, walzen zu lassen. Wenn dieselben aber vorgehen, die Höhe unter Beibehaltung desselben Gewichts zu vergrößern, um den Anforderungen eines gesteigerten Verkehrs zu entsprechen und eine Schiene von größerer Festigkeit zu erhalten, so kann hieraus nur eine Quelle von Gefahren entspringen.

Bei dem Entwurfe eines Schienenprofils sollte der Eisenbahnbaumeister in allererster Linie berücksichtigen, ob sich dasselbe leicht walzen läßt; der Fall ist aber nicht selten, daß derselbe niemals gesehen hat, wie eine Schiene gewalzt wird; hieraus ist die große Zahl der auf dem Markte vorkommenden schlechten Schienenprofile erklärlich.

Größe der Abnutzung von Stahlschienen. Gelegentlich einer der Institution of Civil-Engineers im Jahre 1868 gemachten Mittheilung über die Fabrication und Abnutzung von Schienen entstand eine lebhaft Discussion, in



welcher man zu dem Schlusse gelangte, daß Stahlschienen, soweit man damals Erfahrungen gesammelt hatte, von neunmal so langer Dauer als eiserne seien. Sandberg ist aus zwei Gründen zweifelhaft, ob die mittlerweile gemachten Erfahrungen jene Verhältniszahl noch bestätigen. Als ersten Grund führt er an, daß die Stahlschienen in letzter Zeit weicher gemacht worden sind als damals und als zweiten, daß der den Schienen zugemuthete Verkehr bedeutend stärker geworden ist, ohne daß man das Gewicht der Schiene erhöht hätte. Wenn die jetzt fabricirten Stahlschienen dreimal so widerstandsfähig gegen Abnutzung sind als eiserne, so wird dies nach seiner Meinung im allgemeinen Alles sein, was man von denselben erwarten kann. Nach der Berechnung einer bekannten Autorität halten Stahlschienen kaum länger als Eisenschienen. Das einzige Land, in welchem Eisenbahnen den veränderten Grundlagen angepaßt worden sind, ist England.

Festlande meistens Fußschienen von 30 kg haben, deren Grundfläche 101 mm breit ist. Wie kann man nun unter diesen Umständen gleiche Resultate auf dem Festlande wie in England erwarten? Wenn man bei den Fußschienen ein Viertel ihres Gewichtes für den Fuß an Stelle der in England gebräuchlichen Schienenstühle rechnet, so müßten die Eisenbahnen auf dem Festlande Schienen von 50 kg per Meter haben, um den englischen von 40 kg zu entsprechen, wobei immerhin noch die Breite der Grundfläche nicht mehr als die des halben Schienenstuhles betragen würde. Das Profil der größeren engl. Eisenbahngesellschaften wiegt aufser den Stühlen 40 bis 45 kg per Meter, aber man hört so selten von dem Vorhandensein eines so schweren Schienenprofils, daß erst vor kurzem in Amerika ein Fußschienenprofil, welches 40 kg wiegt, in der »Railway Gazette« als etwas ganz Außerordentliches veröffentlicht wurde. Wenn man einen Kostenvergleich zwischen

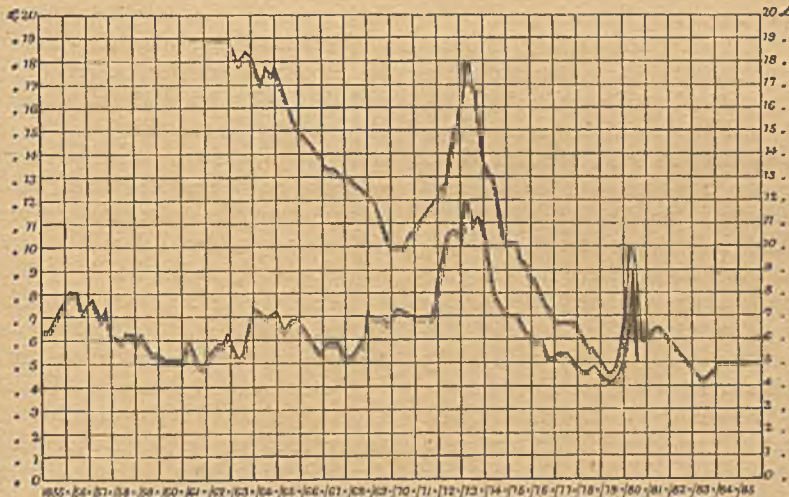


Fig. 9. Graphische Darstellung der Durchschnittspreise von Eisen- und Stahlschienen seit dem Jahre 1854 bis 1886 (die obere Linie bedeutet Stahl, die untere Eisen).

dem Gewicht der zur Erneuerung von Geleisen mit starkem Verkehr bestimmten Stahlschienen. Bei der Auswechslung eiserner Schienen durch solche aus Stahl erhöhten die englischen Ingenieure das Gewicht der Schienen um 20%. Es geschah dies in der Voraussicht des zukünftigen Wachstums des Verkehrs. Sie erhielten ihre Schienen von Jahr zu Jahr billiger, bis der Preis der Stahlschienen niedriger als der der Eisenschienen war (vergl. Fig. 9). Auf dem Continent hingegen wurde das Gewicht um 20% verringert, um hierdurch den damaligen hohen Preis des Stahles wett zu machen. Gleichzeitig machte man die Schienen höher, anstatt ihr Gewicht zu vermehren. Das Ergebniss dieses verschiedenen Vorgehens ist das, daß, während in England nunmehr die Hauptlinien fast vollständig mit Schienen von 40 kg per Meter belegt sind und Stühle besitzen, deren Grundfläche mindestens 305 mm breit ist, die Linien auf dem

den englischen Eisenbahnen und Geleisen mit Fußschienen ziehen will, so muß man bei ersteren die Kosten der Stühle mit in Betracht ziehen; die Kosten für die Schienen, Schwellen, Laschen, Bolzen sind in beiden Fällen gleich hoch. Wenn man das Gewicht eines jeden Schienenstuhles zu 20 kg und den Preis derselben per Tonne als die Hälfte desjenigen einer Tonne Stahlschienen annimmt und ferner einen Stuhl per Yard rechnet, so muß man zu den Kosten der englischen Schienen den Betrag von weiteren 10 kg Stahlschienen addiren, um ihren Preis als gleich hoch mit denjenigen einer Fußschiene von 50 kg zu erhalten. Vergleichen wir weiter die Beanspruchung der englischen Geleise mit derjenigen der continentalen oder amerikanischen, so finden wir, daß die Durchschnittsgeschwindigkeit in England zweifellos größer ist; es darf aber hierbei nicht außer Acht gelassen werden, daß auf den Geleisen mit Fußschienen häufiger



starke Gefälle sind und infolgedessen an manchen Stellen die Geschwindigkeit gerade so groß wie in England wird, wenn sie auch nicht so gleichförmig ist. Die auf dem Festlande verwendeten Maschinen sind häufig schwerer als in England und die der Schiene zugemuthete Beanspruchung ist daher häufig hier ebenso stark wie dort.

Hat man denn nun in England unnöthig schwere Schienen oder hat man auf dem Festlande Schienen, welche zu leicht sind? Die Antwort, wer von beiden auf dem richtigen Wege ist, kann weder rücksichtlich der Sicherheit noch der Oekonomie zweifelhaft sein. Seit der Einführung der Stahlschienen in England ist daselbst die Zahl der Entgleisungen eine erheblich kleinere geworden und die Ausbesserungskosten des Oberbaues und des rollenden Materials haben bedeutend abgenommen, während gleichzeitig die Bequemlichkeit für den Reisenden größer als in irgend einem andern Lande ist. Da das englische Sprichwort „time is money“ auch auf dem Festlande mehr und mehr zur Geltung kommt und da die Einrichtungen für internationalen Durchgangsverkehr mit schwerem rollendem Material, wie Schlaf- und Restaurationswagen allgemeiner eingeführt werden, so kann die Zeit nicht fern sein, in der die Schienen von 30 kg sich als zu leicht mindestens für die Hauptlinien erweisen werden und in welcher das Bedürfnis, dieselben durch stärkere zu ersetzen, ein dringendes werden wird. Diese Auswechslung der Schienen wird eine bedeutende Zeit, vielleicht 10 Jahre, in Anspruch nehmen, bis sie vollständig durchgeführt werden kann. Mittlerweile wird der Verkehr und ebenso auch die Geschwindigkeit beständig wachsen. Aus den Statistiken geht hervor, daß auf einigen Linien das Gewicht der Züge sich im Laufe von 10 Jahren verdoppelt hat. Wenn man daher bei der Auswechslung die gegenwärtige 30 kg Schiene durch eine solche von 40 kg ersetzt, so kann man sich leicht ausrechnen, daß bis zu der Zeit, in welcher sich der Ersatz vollzogen haben wird, die neue Schiene unterdeß schon wieder zu leicht geworden sein wird. Es wird daher für manche Strecke das Rätlichste sein, direct weiter zu gehen und sofort mit kühnem Griff eine Schiene von 50 kg zu wählen. Von den Millionen Tonnen, welche bisher nach Sandbergs Normalprofil gewalzt worden sind, haben die meisten bisher ein Gewicht von 24 bis 27 kg und nur wenige ein solches von 30 kg gehabt. Die Profile von 29 und 34 kg haben niemals Verwendung gefunden, trotzdem sie mit den anderen im Jahre 1870 veröffentlicht wurden. Um mit den früheren Profilen in Uebereinstimmung zu sein, würde das Profil von 43 kg 130 mm Höhe und Breite besitzen, während das 50 kg Profil 140 mm hoch sein und einen gleich starken Kopf und Steg wie die englische einseitige Stahlschiene

haben würde. Bei diesen schweren Schienen würden in Ländern mit mildem Klima Laschen zu verwenden sein, welche unterhalb der Schienenbasis fortgesetzt sind; solche Verlaschungen würden dann von derselben Festigkeit sein wie die glatte Schiene. In Ländern mit kaltem Winter würden Winkellaschen anzuwenden sein, wobei man an den Stofsstellen zwar nur  $\frac{2}{3}$  der Festigkeit der Schienen erreichen, aber immerhin die Breite der Grundfläche um etwa 76 mm vermehren würde, so daß doch die Grundfläche im ganzen etwa 230 mm breiter werden würde.

Indem Sandberg diese radicale Verbesserungsmethode denjenigen Eisenbahn-Gesellschaften, welche Fuhschienen gebrauchen, vorschlägt, ist er sich vollkommen bewußt, daß er auf heftigen Widerspruch seitens der Eisenbahnverwaltungen stoßen wird; wenn dieselben aber die Sicherheit des reisenden Publikums reichlich in Ueberlegung ziehen, (und gerade sie werden natürlich bei dem Vorkommniß eines Unglücksfalles in erster Linie zur Verantwortung gezogen,) und wenn sie weiter die Ersparniß in der Unterhaltung des Geleises und des rollenden Materials in Betracht ziehen — von der Bequemlichkeit bei der Reise gar nicht zu sprechen — so werden sie sich allmählich zu diesen Ansichten bekehren und die wünschenswerthen Aenderungen treffen, um den Anforderungen der Zukunft zu entsprechen, ehe es zu spät geworden ist.

**Metallene Schwellen.** Es ist ein großer Fehler, das Gewicht der Schienen infolge der Anwendung metallener Schwellen zu verringern, wie man dies bei einigen Eisenbahnen gethan hat; denn das Metall der Schwelle kann nach keiner Richtung einen Ersatz für das Metall in der Schiene bilden. Die schwere Schiene hat die Eigenschaft, die Stöße der Fahrzeuge über mehrere benachbarte Schwellen zu vertheilen und dadurch die Wirkung auf die einzelne Schwelle abzuschwächen, während bei der leichten, schwachen Schiene die Stöße auf eine oder zwei Schwellen vereinigt werden. Außerdem wird sich die Berührungsstelle zwischen einer schmalen Fuhschiene und der Schwelle sehr schnell abnutzen; da das Metall aber Flußeisen ist und nicht aus übereinander gelagerten Schichten besteht, wie bei Schweißeisen, sondern eine homogene Masse bildet, so wird der geringste Ansatz eines Sprunges zum Bruche führen. Eine schwere Fuhschiene ist daher ein unbedingtes Erforderniß für den Erfolg eines metallischen Oberbaues, wenn derselbe eine angemessene Reihe von Jahren, sagen wir 30, halten soll.

Dank ihrer Schutzzölle zahlten die Vereinigten Staaten im Jahre 1880 für alte verschlissene Eisenschienen ebensoviel, als damals in England neue Stahlschienen kosteten. Wenn ein solches Preisverhältniß aber auch nicht mehr vorkommen sollte, so wird das alte Material doch mindestens



stets die Hälfte des Werthes neuer Schienen besitzen. Es ist dies natürlich ein Grund mehr dafür, bei dem Einlegen neuer Schienen nicht zu sparsam mit dem Material umzugehen.

Die Schwellen aus Schweifs- oder Flusseisen, welche jetzt eingeführt werden und welche annähernd per Tonne ebensoviel kosten und per Meile ebensoviel wiegen wie die Schienen selbst, werden voraussichtlich die Eisenbahnlinien des Festlandes auf die Höhe der englischen bringen; übrigens wird ferner die Anwendung von flusseisernen Schwellen in England (denn ihre Einführung daselbst ist als bestimmt vorauszusehen) auch dort sowohl in bezug auf Oekonomie wie Sicherheit zum Vortheil gereichen.

Wenn man aber als Folge der Einführung der Stahlschwellen an Gewicht sparen will, wie dies bei den Fußschienen auf dem Festlande vielfach der Fall gewesen ist, so wird das Ergebniss ein zweifelhaftes sein; und thatsächlich haben wenige Erfahrungsjahre auf dem Festlande hinsichtlich der eisernen Schwellen gezeigt, daß die Schienen zu leicht gemacht worden sind. —

Es ist zweifellos festgestellt, daß Schwellen und Schienen aus Flusseisen viel schneller als solche aus Schweisseisen rosten. Warum dies der Fall ist, ist noch nicht ganz klar. Die Ursache mag vielleicht daher rühren, daß eiserne Schienen und Schwellen bei einer höheren Temperatur, als solche aus Stahl, gewalzt werden, und daß erstere außerdem mit einer aus Eisensilicat bestehenden Schlacke umgeben sind, welche weder durch Wasser noch durch atmosphärische Luft angegriffen wird; dem gegenüber wird der Stahlblock bei einer niedrigeren Temperatur und frei von Schlacke gewalzt, so daß die reine metallische Oberfläche des Stabes der Wirkung der Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, wenn die Stücke vor ihrer Verwendung im Geleise in Haufen aufgeschichtet werden. (Vergleiche hierüber das im Anhang Gesagte.)

Gewicht der für neue Geleise bestimmten Stahlschienen. Wenn man von dem Gewicht der Schienen hinsichtlich der Sicherheit und Oekonomie spricht, so muß man einen Unterschied machen zwischen solchen Schienen, welche zur Erneuerung von Geleisen mit steigendem Verkehr, hoher Geschwindigkeit und schwerem Gewicht des rollenden Materials bestimmt sind und solchen, welche für neu zu erbauende Linien dienen. Im ersten Falle ist es dort, wo durch die Statistik nachgewiesen ist, daß sich in 10 bis 20 Jahren der Verkehr gesteigert oder sogar verdoppelt hat, eine falsche Sparsamkeit, die Schienen nicht schwerer zu machen, und zwar ist es rätlich, sofort damit zu beginnen, da eine vollständige Auswechslung bekanntermaßen längerer Zeit bedarf und außerdem das Publikum sicherlich kein Entgegenkommen zeigen, sondern täglich größere Bequemlichkeit und Fahrgeschwindigkeit

verlangen wird, dies aber gleichbedeutend mit einer höheren Beanspruchung der Schienen ist.

Bei Neuanlagen von Eisenbahnoberbau liegt der Fall ganz anders. Man muß hierbei zwei Arten Geleise je nach den örtlichen Verhältnissen unterscheiden. Die erste Art ist für das flache Land berechnet, wo nur geringe Kurven und Gefälle vorhanden sind und wo ein nicht zu starker Verkehr zu erwarten ist. Für solche Verhältnisse genügen leichte Schienen, selbst wenn das Geleise normale Spurweite besitzt. Im südlichen Schweden sind z. B. viele Linien mit normalen Spurweiten vorhanden, welche mit Schienen von 15 bis 17,5 kg ausgerüstet sind und welche bedeutend weniger als 2800 *M* per Kilometer, das rollende Material einbegriffen, kosten. Dennoch können dieselben die Fahrzeuge der Staatseisenbahnen tragen und entsprechen allen Localanfordernissen. Freilich ist die Geschwindigkeit gering, nämlich 24 Kilometer in der Stunde.

Die andere Art von Schienenwegen muß für bergige Gegend geeignet sein, denn es wäre eine sehr falsch angebrachte Sparsamkeit, dort leichte Schienen zu verwenden, wo die Gefälle steil, etwa 1:60, sind. Eine schwere Schiene vermindert thatsächlich die Kosten einer Eisenbahnlinie, sobald die Arbeit theuer und der Stahl billig ist. Hierüber sagt Mais, Oberingenieur der Süd-Australischen Staatseisenbahnen, das folgende: „In England sind alle in dem Betriebe der Eisenbahnen erfahrenen Fachmänner der Ansicht, daß die Anlage von leichtem Oberbau in bergiger Gegend, wo starke Gefälle nothwendigerweise vorkommen, eine tibel angebrachte Sparsamkeit ist, da zur Ueberwindung steiler Steigungen schwere Maschinen verwendet werden müssen und deshalb ein leichter Oberbau nicht zulässig ist. Im flachen Lande dagegen kann man sich eines leichteren Oberbaues bedienen, wenn der Verkehr nicht erheblich ist und keine starken Gefälle vorkommen.“

In Amerika ist natürlich die Versuchung, am Gewicht der Schienen zu sparen, weit größer als in Europa, weil dort der Schienenpreis viel höher ist. Infolge der 100 % Einfuhrzoll war dort der Schienenpreis lange Jahre hindurch doppelt so hoch als hier, ist aber auch jetzt erheblich heruntergegangen. Es liegt daher die Vermuthung nahe, daß die schlechten Ergebnisse hinsichtlich der Abnutzung der Stahlschienen in Amerika, über welche wir jetzt klagen hören, in der Verwendung von Schienen ihre Ursache haben, die im Verhältniß zum rollenden Material, zur Geschwindigkeit und zum Verkehr zu leicht sind. Es ist ja richtig, daß bei den amerikanischen Locomotiven und Wagen das Gewicht auf eine größere Zahl Axen als in Europa vertheilt ist, und daß die amerikanische Locomotivconstruction dazu beiträgt, bis zu einem gewissen



Mafse die Geleise zu schonen. Wegen der Steigerung der Geschwindigkeit beeinflusst aber das gesammte Gewicht der Maschinen und Wagen die Schienen wiederum mehr, und es muß daher die Dauer einer verhältnißmäßig leichten Schiene geringer als diejenige einer schweren Schiene sein, wie solche in Europa, namentlich in England, in Gebrauch sind.

Ermäßigung der Abnahmebedingungen für Stahlschienen. Hinsichtlich der Abnutzung von Stahlschienen weiß Sandberg keinen besseren Vorschlag zu machen, als die Verwendung von härterem Stahl (wodurch natürlich eine Herabsetzung in den Vorschriften der Schlagproben bedingt ist) und die gleichzeitige Wahl eines schweren Schienenprofils. Eine Erhöhung der Härte unter gleichzeitiger Beibehaltung desselben Gewichtes würde in vielen Fällen dadurch verhängnisvoll werden können, daß sie zu Brüchen und Unglücksfällen führen könnte. Die Klage der Schienenfabricanten, dass es ein Fehler der Eisenbahnbaumeister sei, sie durch die Vorschrift zu scharfer Abnahmeprüfungen zu zwingen, eine zu weiche Schiene zu erzeugen, mag wahr genug gewesen sein, doch hatten erstere offenbar recht, so lange in der Production noch Unsicherheit herrschte. Jetzt, wo wir in einer Zeit leben, in welcher die Fabrication allen Anforderungen zu entsprechen vermag, ist zu erhoffen, daß der Uebergang von der weichen zur harten Schiene behufs Erzielung besserer Abnutzungs-Resultate sich nach und nach vollziehen wird, nachdem selbstredend die Frage der Sicherheit jeder ändern, namentlich derjenigen der Oekonomie, vorangestellt ist.

Auf der einen Seite sind als Factoren zu berücksichtigen: das Gewicht der Locomotiven und der Fahrzeuge, die Geschwindigkeit, örtliche Verhältnisse und das Klima, alles Dinge, welche in das Ressort des Fuhrparkes fallen.

Auf der andern Seite muß die Eisenbahnverwaltung für unbedingte Sicherheit Sorge tragen, indem sie einen guten Oberbau, eine gute Schiene, ein gutes Schienenprofil von genügendem Gewicht und genügender Festigkeit, mittelharten Schienenstahl und eine zuverlässige Verlaschung zur Anwendung bringt.

Unglücklicherweise gehen diese zwei Verwaltungszweige, sowohl zum Schaden der Actionäre, als auch zur Gefahr des reisenden Publikums, nicht immer Hand in Hand. Bei den in Vor-

schlag gebrachten Abänderungen ist der größte Wunsch ihres Urhebers der, daß zwischen den beiden Verwaltungszweigen vollkommene Einheitlichkeit herrsche, und daß die Versuchung, durch die Verwendung einer härteren Schiene zu sparen, nicht auf Kosten der Sicherheit geschehen mag: In den meisten Fällen kann dies nur durch eine verhältnißmäßige Erhöhung und Gewichtsvergrößerung der Schienen selbst geschehen. In diesem Sinne hat Sandberg die nachfolgende Tabelle zur Prüfung von Stahlschienen zusammengestellt, indem er sich der Hoffnung hingiebt, daß dieselben sowohl dem Consumenten als Producenten zum Nutzen gereichen wird.

Sandbergs Vorschläge zu den Abnahmeprüfungen für Stahlschienen.

Belastungsprobe					Fallprobe			
Gewicht per Meter kg	Entfernung der Stützen m	Belastung in Ton- nen à 1016 kg	Durchbiegung für Stücke per 1,8 m Länge Schienen		Entfernung der Stützen m	Bülgewicht kg	Fallhöhe m	Durchbiegung von 1,8 m langen Stücken mm
			Vorüber- gehende mm	Bleibende mm				
15	0,91	5	3	0	0,91	500	1,8	50—101
		11	9—19	3—12				
17,5	"	6	3	0	"	500	2,1	50—101
		13	9—19	3—12				
20	"	8	3	0	"	500	2,4	50—101
		18	9—25	3—19				
22,5	"	10	3	0	"	500	2,7	57—107
		22	12—25	9—19				
25	"	12	3	0	"	1000	1,5	57—107
		25	12—31	9—19				
27,5	"	14	3	0	"	1000	2,1	63—114
		26	12—38	9—31				
30	"	16	3	0	"	1000	2,7	63—114
		32	12—38	9—31				
32,5	"	18	3	0	"	1000	3,3	63—114
		35	12—38	9—31				
35	"	20	3	0	"	1000	3,9	63—114
		41	12—38	9—31				
37,5	"	22	3	0	"	1000	4,5	63—114
		43	—	9—31				
40	"	23	3	0	"	1000	5,1	63—114
		45	12—38	9—31				
42,5	"	24	3	0	"	1000	5,8	63—114
		48	12—38	9—31				
45	"	26	3	0	"	1000	6,4	63—114
		50	12—38	9—31				
47,5	"	28	3	0	"	1000	7,0	63—114
		51	12—38	9—31				
50	"	30	3	0	"	1000	7,6	63—114
		52	12—38	9—31				

## Anhang.

Einleitung. Seit der Veröffentlichung der vorstehenden Abhandlung, welche durch die Institution of Civil Engineers vor 3 Monaten erfolgte, ist dieselbe durch die Fachpresse von England, Amerika, Frankreich, Deutschland und Schweden gegangen. Bei der Besprechung, welche sich an die-

selbe geknüpft hat, hat sich den dort vertretenen Ansichten kein Widerspruch von Erheblichkeit gezeigt, man mußte vielmehr ihre Richtigkeit ganz oder wenigstens aber der Wahrheit nahe kommend anerkennen. Von einigen Seiten ist der Verfasser indessen darauf aufmerksam gemacht wor-



den, sich nicht nur mit der Empfehlung schwererer und härterer Schienen und stärkerer Verlaschungen zu begnügen, sondern auch seine Verbesserungsvorschläge zu präzisiren. Infolge dieser Anregung ist der nachstehende Anhang als Ergänzung der Hauptabhandlung geschriebe worden.

Schwache Schienenverbindungen und leichte Schienen. Warum versagen Schienenverbindungen? Weil sie nicht stark genug sind, war die Antwort eines Mitarbeiters der »Railroad Gazette«. Und warum verschleifen Schienen so schnell? Weil sie zu leicht sind. Diese einfachen Erklärungen kommen der Wahrheit so nahe wie möglich; ihr einziger Fehler ist der zu großer Einfachheit.

Man griff deshalb auf die Theorie zurück, um andere Erklärungen zu finden, aber auch ihr Ergebniss wird trotz aller Bemühungen stets dasselbe bleiben, nämlich das, das die Schienenverbindungen immer noch nachgeben, und das die Schienen sich stets weiter abnutzen werden. Wir sind in dieser Beziehung in Europa bis jetzt noch nicht bis zu dem kritischen Punkte gekommen, bei dem die Amerikaner angelangt sind, aber wir nähern uns demselben bedenklich. Es ist dies um so bedauerlicher, als wir keinen hinreichenden Grund zur Ersparnis von Material haben, auf welchem kein oder nur ein geringer Zoll lastet. Wenn man einerseits auch zugiebt, das sowohl in Europa wie in Amerika die Fufsschiene die billigste und beste Schiene für ein dem Verkehr neu eröffnetes Land ist, so muß man andererseits nicht verkennen, das seitdem sich der Verkehr auf vielen Durchgangsstrecken verdreifacht hat, das rollende Material an Gewicht bedeutend zugenommen hat und die Geschwindigkeit größer geworden ist, der Oberbau verstärkt werden muß. „Verstärkung des Oberbaues“ ist aber das erlösende Wort für uns, wir wollen nunmehr berechnen, ob es nicht wirtschaftlich richtig ist, einen stärkeren Oberbau für derart beanspruchte Strecken zu nehmen und die Verwendung der leichteren Schiene auf Strecken mit geringerem Verkehr zu beschränken. Wir erinnern hierbei zunächst an die Thatsache, das viele wiederholte Erschütterungen das Material weit mehr beanspruchen als eine ständige Belastung und das sogar eine verhältnißmäßig geringe Beanspruchung, wenn sie sich viele Millionen Male wiederholt, zum Bruche führt. Die Ergebnisse der üblichen Prüfungsmethoden sind daher entfernt nicht maßgebend für die tatsächliche Beanspruchung der Schienen, welche durch das Passiren von Millionen von Zügen hervorgerufen wird. Wenn z. B. eine Schiene bei der Abnahmeprüfung bequem 30 t zu tragen vermag, so kann sie nach millionenfacher Wiederholung von Stößen trotzdem unter einer Belastung von nur 5 t brechen. Es ist hierbei zu berücksichtigen, das die Schwellen keineswegs

als feste Unterlagen zu betrachten sind, sondern bei einer schwachen Schiene in das Füllmaterial eingedrückt werden, ähnlich wie eine Feder unter der Belastung zusammengeht. Mit Bezug hierauf wird von der »Railroad Gazette« darauf hingewiesen, das in Amerika der Mangel an Gewicht der Schienen durch mehr Schwellen ausgeglichen wird, welche dort in 2 Fufs Entfernung, anstatt der in Europa üblichen 3 Fufs, gelegt werden. Man muß zugeben, das diese Schwellenvermehrung zu Gunsten des amerikanischen Oberbaues spricht; in der Praxis ist dieselbe aber insofern weniger von Bedeutung, weil bei der leichten Schiene die einzelne Schwelle durchgedrückt und aus ihrer Lage im Untergrunde gebracht wird. Ein weiterer Weg, durch welchen die amerikanischen Eisenbahn-Ingenieure versucht haben, den Einfluß von unverhältnißmäßig schwerem rollenden Material auf leichte Schwellen zu vermindern, ist der gewesen, das Gewicht der Locomotiven auf viele Axen und Räder, etwa 12 Stück, zu vertheilen, wodurch man auch bei einem Gesamtgewicht der Locomotive von 60 t zu einer niedrigeren Belastung, etwa 5 t, für jedes Rad kommt; ein solches Gewicht hielt man nicht zu viel für eine Schiene von 30 kg. Diese Berechnung ist aber nur für ruhige Belastung auf festen Stützen oder für eine stillstehende Locomotive zulässig; denn wenn dieselbe mit großer Geschwindigkeit läuft, so hat die Schiene keine Zeit, nach dem Passiren eines jeden Rades ihre ursprüngliche Lage wieder einzunehmen, es wird die Schwelle in den Untergrund eingedrückt und ruht deshalb das Gesamtgewicht der Locomotive auf der Schiene allein.\*

Falsche Praxis bei dem Eisenbahnbetrieb. Infolge der Verkehrssteigerung ist das Gewicht der Locomotive von 30 auf 60 t gestiegen und das der Wagen von 10 auf 20 t, während für die Schienen das ursprüngliche Gewicht von 30 bis 35 kg per Meter beibehalten worden ist. Muß das unter solchen Umständen zu Tage kommende Ergebniss nicht verhängnißvoll für die Schienenverbindung und den Verschleiß der Schienen sein?

Wir wollen nunmehr berechnen, was wir thatsächlich benötigen, indem wir das in Amerika und auf dem europäischen Continent gebräuchliche Fufsschienenprofil mit der englischen einseitigen Stuhlschiene (bull headed rail siehe Bl. XVIII Fig. 5, 6 und 7) vergleichen.

Englische Locomotiven wiegen durchschnittlich 40 t, und die Fahrzeuge sind leicht. Die dortige Schiene wiegt 40 bis 45 kg per Meter, welche in gußeisernen Stühlen von 20 kg per Meter liegt, beide zusammen entsprechen einer Schiene von 55 kg per Meter. Wenn nun eine

\* Vergl. auch die Abbildung Fig. 4, Bl. XVIII.



Locomotive von 40 t eine Schiene von 55 kg erfordert, so müßte für eine Locomotive von 60 t eine einhalbmal so schwere Schiene, d. i. 75 bis 82,5 kg per Meter, genommen werden, um gleiche Festigkeit und Leistungsfähigkeit zu erreichen. Oder ist irgend ein Grund vorhanden, warum der Stahl in dem einen Profil mehr als in dem andern leisten soll? Im Gegentheil kann die Stuhlschiene aus härterem Material als die Fußschiene gewalzt werden, ohne daß man das Vorkommen eines Bruchs zu befürchten braucht. Es dürfte daher eher richtig sein, daß ein geringeres Gewicht der Stuhlschiene einem größeren der Fußschiene entspreche. Trotzdem begegnen wir gerade der entgegengesetzten Praxis. Wenn wir das in Amerika und auf dem europäischen Continent übliche Gewicht zu 30 bis 35 kg schätzen, so ist dies noch nicht die Hälfte von dem, was es gemäß der englischen Praxis haben sollte. Ist denn nun die englische Praxis falsch oder richtig? Die englischen Eisenbahnen repräsentiren ein ungeheures Kapital, einige Gesellschaften haben allein mehr als tausend Mill. angelegt, deren Dividende durchschnittlich 6 bis 7 % beträgt. Neben dem guten Ertragniß besitzen aber die englischen Eisenbahnen den Vortheil größerer Sicherheit und Bequemlichkeit, als dies auf mit Fußschienen ausgerüsteten Geleisen der Fall ist.

Worin ist es denn nun eigentlich begründet, daß solch ein enormer Unterschied in den fundamentalen, technischen Principien im Bau und Betriebe von Eisenbahnen möglich geworden ist? In England läßt man leichte Locomotiven auf schweren Schienen und in Amerika und auf dem europäischen Continent schwere Locomotiven auf leichten Schienen laufen. Wenn wir in beiden Ländern die Reparaturkosten des rollenden Materials und des Oberbaues vergleichen, so muß der Unterschied ein ganz gewaltiger sein; denn während die englischen Locomotiven und Wagen, infolge der Vollkommenheit ihrer Geleise unter sehr geringen Reparaturkosten im Jahre laufen können,\* muß das amerikanische und continentale rollende Material ohne Zweifel häufig und

\* Die von den Locomotiven der Great Western Eisenbahn durchlaufenen Kilometerzahlen zwischen Werkstätten-Reparaturen sind aus nachfolgender Tabelle zu ersehen:

Klasse.	Kilometerzahl		
	höchste	niedrigste	Durchschnitt
Personenzug-Locomotiven.			
7 füsige Expresmaschine mit einfachem Antrieb	114 240	38 400	83 200
6 1/2 füsige gekuppelte Expresmaschine	127 360	33 600	86 720
5 füsige gekuppelte Tendermaschine	150 400	41 600	76 800
Güterzug-Maschinen.			
Gekuppelte Maschine m. sechs 5 füsigen Rädern	109 280	27 080	67 520
Gekuppelte Tendermaschine mit sechs 4 1/2 füs. Rädern	89 120	27 200	53 600

längere Zeit in den Reparaturwerkstätten zu bringen, von der Unterhaltung der Geleise gar nicht zu reden.

Werfen wir unsern Blick wiederum auf die Erhöhung des Gewichtes der englischen Schienen. Keine gesetzlichen Bestimmungen haben die Unternehmer dazu gezwungen. Indem dieselben im Laufe von 20 Jahren das Gewicht von 35 auf 45 kg erhöhten, haben sie dies lediglich der eigenen Ersparniß wegen gethan. Hierbei ist zu bedenken, daß dort, wo vor 15 Jahren, bei einem Schienenpreise von 320 *M* pro Tonne Sparsamkeit angebracht war, heutzutage bei 80 *M* pro Tonne von einer solchen sicher nicht mehr die Rede sein kann. Die thunlichste Vermeidung von Unterhaltungsarbeiten aller Art ist jetzt die Lebensfrage des Eisenbahnbetriebes und wenn dieselben durch Vervollkommnung der Geleise zu einem Minimum gebracht werden, so wird die Eisenbahngesellschaft nicht nur gute Ertragnisse erzielen, sondern auch für die Sicherheit und Bequemlichkeit der Reisenden sorgen. Bei der gegenwärtigen Lage der Dinge ist der arme Schienenfabricant von zwei Seiten dem Feuer ausgesetzt. Er ist beschränkt auf ein sehr schwächtiges Schienenprofil von leichtem Gewicht, auf chemische Zusammensetzung und mechanische Probe, und außerdem muß er noch Bürgschaft für die Dauer leisten: wenn er die Schienen zu hart macht, so brechen sie unter dem schweren rollenden Material, während sie in wenigen Jahren verschlissen sein werden, wenn er sie zu weich macht. Wie soll derselbe sich aus dieser Verlegenheit retten? Um seinen Ruf zu bewahren, muß er sich natürlich zur sicheren Seite hinhalten, aber das Ergebniß kann für die Eisenbahnen kein wirtschaftlich vortheilhaftes mehr sein. In Amerika, wo man infolge der 50 % Eingangszoll sicherlich Veranlassung zu Materialersparniß hat, wird die Qualität immer eine große Rolle spielen, aber auch hier giebt es eine Grenze, bei welcher die Schiene überlastet wird, und dann ist die einzige Abhilfe mehr Material.

Auf dem europäischen Continent steht eine große Anzahl der Eisenbahnen unter Staatsverwaltungen, welche zu schwerfällig sind, um einmal eingeschlagene Bahnen zu verlassen. Dieselben seien daran erinnert, daß das Fußschienenprofil keine Wunder zu leisten vermag, und daß der einzige richtige Weg sowohl bei den Fußschienen, als auch bei den Stuhlschienen der ist, genügendes Material im Verhältniß zu der von derselben zu leistenden Arbeit in Anwendung zu bringen.

Eiserne Schwellen. Der Ersatz der hölzernen Schwelle durch solche aus Eisen ist natürlich eine jeweilige Orts- und Preisfrage. Der ungeheuer große Verbrauch von Holz in der Form von Schwellen und die schnelle Zer-



störung derselben, namentlich in heißen Ländern, macht es unbedingt nothwendig, Metall an Stelle des Holzes zu nehmen; es ist deshalb das beste, sich den Verhältnissen zu fügen und die Schwelle sofort in der geeigneten Stärke zu wählen. Es darf hierbei nicht außer Acht gelassen werden, daß Holz täglich theurer, das Metall täglich billiger wird. Namentlich in heißen Ländern ist letzteres ganz besonders vorthellhaft.

Die bereits oben erwähnte Erscheinung, daß Flußeisen schneller rostet als Schweißeseisen, ist infolge des mehr und mehr um sich greifenden Ersatzes des letzteren durch das erstere von großer Bedeutung; sie hat in dem »Engineering and Mining Journal« eine anscheinend bessere Erklärung gefunden, als oben gegeben wurde. Es wurde dort festgestellt, daß die schnelle Verrostung dem Gehalt an Mangan, einem äußerst leicht oxydirenden Metall, zuzuschreiben ist. Da wir Stahl mit sehr verschiedenem Mangangehalt, etwa von 0,25 bis 1 % haben, so würde es von Interesse sein, den Grad der Oxydirbarkeit festzustellen, welcher für die beiden genannten Grenzen gilt. Derartige vergleichende Versuche würden nicht nur für Schienen und Schwellen, sondern auch für Kessel- und Schiffsbleche und besonders für Brückenconstructionen von hohem Werthe sein. Wenn die angegebene Erklärung der Versuche ihre Bestätigung finden würden, so würde natürlich ein Flußeisen mit dem Mindestgehalt an Mangan vorzuziehen sein.

Wenn gleiche Sicherheit erreicht werden soll, so muß die eiserne Schwelle von gleichen Größenverhältnissen wie die hölzerne sein, um im Unterboden eine ebenso große Oberfläche bedecken zu können. Vor Allem muß aber die Schiene genügende Festigkeit besitzen, um die Belastung oder die Wirkung der Stöße der Fahrzeuge auf mehrere benachbarte Schwellen vertheilen zu können, anstatt sie auf deren eine oder zwei zu vereinigen, wie es bei der leichten Schiene der Fall ist. Aus demselben Grunde, aus welchem der Schmied für einen starken Schlag mit dem Hammer eines schweren Ambosses bedarf, muß bei einer schweren Locomotive die Schiene einen dicken Kopf haben.

Die große Anzahl der Schwellenconstructionen und der Befestigungsmethoden der Schienen auf denselben muß für den Ingenieur, welcher aus denselben die Wahl vorzunehmen hat, höchst erstaunlich sein. Je einfacher die Construction ist, desto besser ist sie. Mag aber das System beschaffen sein, wie es will, es wird stets sicher gänzlichen Mißerfolg zeigen, sobald es bei einer zu leichten Schiene angewandt wird. So verhältnißmäßig jung die auf dem europäischen Continent gemachten Erfahrungen auch noch sind, so haben sie dies schon zur

Genüge bewiesen, denn es haben sich alsdann nicht nur die Verbindungen als zu schwach erwiesen, sondern das ganze Geleise ist in einen gelockerten Zustand gerathen.

Ueber die Fußsschienen von 50 kg pro Meter. In der Absicht, ein vollkommenes Geleise herzustellen, bei welchem die Stärke der Schiene im Verhältniß zum rollenden Material gemäß der Erfahrungen der englischen Praxis ist, welches einen starren Oberbau aus Eisen oder Stahl, und bei welchem ferner die Verlaschung ebenso fest wie die Schiene selbst ist, schlägt Sandberg die Einführung der Fußsschiene von 50 kg vor, wie dieselbe in Fig. 1 auf Blatt XVIII dargestellt ist. Die Verlaschung der Schienen muß je nach den Umständen (Klima u. s. w.), gemäß der Grundsätze, welche der Verfasser weiter oben auseinander gesetzt hat, bestimmt werden. Sehr günstig für die Einführung des schweren Schienenprofils ist der Umstand, daß gegenwärtig die entstehenden Mehrkosten wegen des niedrigen Standes des Schienenpreises wenigstens in Europa höchst unbedeutend sind. Wenn man aber auch annimmt, daß das Gewicht der Schienen von 33 kg auf 50 kg oder 50 t mehr per engl. Meile gesteigert würde, so würde das bei den gegenwärtigen Schienenpreisen von etwa 80 *M* per Tonne etwa 4000 *M* pro engl. Meile (oder die gleiche Summe pro Kilometer unter Zugrundelegung eines Schienenpreises von 130 *M*) ausmachen. Eine solche Schiene hat aber eine doppelte Abnutzungsfläche als die von 33 kg und muß daher auch zweimal so lange halten. Man muß aber ferner die Ersparniß in der Unterhaltung der Fahrzeuge und der Geleise und den Nutzen von 50 % aus dem Verkauf des verschlissenen Materials in Berücksichtigung ziehen. Für Eisenbahnen ist es sicher ein Leichtes, einen Versuch auf der am stärksten beanspruchten Strecke ihrer Betriebslinien zu machen, und liegt erst mehrjährige Erfahrung vor, so ist es höchst wahrscheinlich, daß sie nicht mehr zu den leichten Schienen zurückgehen werden. Das Schienenprofil von 50 kg wird billiger als das der englischen einseitigen Schienen von 40 kg einschließlic der Stühle sein. Das auf Blatt XVIII mitgetheilte Profil ist nach denselben Grundsätzen wie Sandbergs frühere Normalprofile entworfen. Von letzteren sind aber große Quantitäten zur Zufriedenheit der Consumenten wie der Producenten zur Verwendung gelangt.

Verstärkung der Schienenverbindung. Was soll aber mit den bereits vorhandenen schwachen Schienen und Schienenverbindungen geschehen? Unmöglich können dieselben alle auf einmal aufgenommen und durch schwere Schienen ersetzt werden. Die schwächsten Punkte auf den jetzt vorhandenen Geleisen und Fußsschienen sind die Verbindun-



gen, deren Laschen von der unteren Seite des Schienenkopfes getragen werden. Wenn der Winkel desselben, wie vielfach auf dem europäischen Continent üblich, 60 anstatt nur 30 Grad ist, so arbeiten sich die Bolzen beständig los und die Stofsschwellen geben nach. In solchen Fällen ist nach Sandbergs Meinung das einzige Mittel zur Verstärkung des Stofses die Anwendung neuer stärkerer Laschen. Wie schon weiter oben dargelegt, ist der beste Weg hierbei die Benutzung einer sich über beide Stofsschwellen erstreckenden Unterlagsplatte. Wo aber das Schienenprofil einen guten Verlaschungswinkel besitzt, können stärkere Laschen nach dem einen oder andern oben beschriebenen Systeme gebraucht werden. Unter allen Umständen ist aber die Verstärkung der Verlaschung im Vergleich zur Anwendung einer schwereren Schiene nur als ein Palliativmittel zu betrachten.

Schlussbemerkungen. Wir sind somit zu dem Schlusse gelangt, daß der praktische Vorschlag zur Verbesserung der gegenwärtigen Lage der Dinge auf überangestregten Fußschienengeleisen in der Anwendung einer schweren Schiene besteht, welche sich mit der in der englischen Praxis gebräuchlichen Stuhlschiene vergleichen läßt. Eine Reise von London nach Schottland und zurück wird Jedermann von der Zweckmäßigkeit hinsichtlich der Sicherheit und Bequemlichkeit letzterer für den Reisenden überzeugen. Auch wird er dabei zur Erkenntniß gelangen, daß in der Verwendung einer genügend schweren Fußschiene das Geheimniß eines endgültigen Erfolges des eisernen Oberbaues ist. Bei dem Vorschlage der Schiene von 50 kg ist Sandberg auf einen viel geringeren Widerspruch gestossen, als er halbwegs erwartet hat; denn eine plötzliche Gewichtsvermehrung um 50 % ist immerhin ein sehr entschiedener Schritt.

Auch haben sich schon verschiedene Eisenbahnen, sowohl solche unter Staatsverwaltung wie private bereit erklärt, Versuche mit den Schienen von 50 kg anzustellen. Vor allem betont Sandberg aber, daß er diese Vorschläge lediglich im Interesse des Eisenbahnbetriebes vorgebracht hat. Er wollte hierbei die Geleise aus Fußschienen, welche infolge gesteigerten Verkehrs zu leicht geworden sind, verbessern, damit sie gleich gut wie die englischen würden.

Wenn er die einseitige Stuhlschiene, d. h. also ein einfaches Nachahmen der englischen Geleiseconstruction, empfohlen hätte, so würde man in Amerika und auf dem europäischen Continent kaum auf ihn gehört haben. In der Anwendung der Fußschiene liegt an und für sich kein Fehler, aber kein Mensch kann erwarten, daß dieselbe ebensoviel aushalten soll wie die englische Stuhlschiene von doppeltem Gewicht. In die jetzigen Verhältnisse ist man dadurch gekommen, daß man an dem Althergebrachten zu sehr festhielt und nicht dem Fortschritt der Zeit rücksichtlich der Steigerung des Verkehrs auf das Dreifache und der Erniedrigung des Schienenpreises auf ein Drittel folgte. Wenn andererseits gleichzeitig die Schienenfabricanten in der gegenwärtigen gedrückten Geschäftslage eine vorübergehende Steigerung ihrer Production erzielen, so dürfte dieser Umstand wohl kein Einwand gegen die Einführung des schwereren Schienenprofils sein. Nur legt Sandberg dagegen Verwahr ein, daß dies ein Grund zu seinem Vorschlag sei. Außerdem würde der Gewinn der Schienenwerke nur ein vorübergehender sein, denn jene Schienen würden, einmal wegen des größeren Materialaufwandes und ferner weil ihr Profil die Verwendung eines härteren und weniger schnell verschleißenden Materials gestatten würde, mindestens doppelt so lange halten.

## Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenconstructions für Brücken- und Hochbau.

Aufgestellt vom Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine unter Mitwirkung des Vereins deutscher Ingenieure und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.\*

### I. Qualität der Materialien.

#### § 1. Schweifeseisen.

Das Eisen soll dicht, gut stauch- und schweißbar, weder kalt- noch rothbrüchig, noch langrissig sein, eine glatte Oberfläche zeigen und darf weder Kantennisse, noch offene Schweißnähte oder sonstige unganze Stellen haben.

\* Vergl. Seite 372.

#### A. Zerreißproben.

Für die Beurtheilung sind in erster Linie Dehnungs- und Zerreißproben maßgebend. Die Dehnung ist auf eine Länge von 20 cm zu messen.

Die Versuchsstücke sind von dem zu untersuchenden Eisen kalt abzutrennen und kalt zu bearbeiten.

Es müssen mindestens betragen:

1. Bei Flacheisen, Winkeleisen, Façoneisen und Blechen, welche im wesentlichen nur in der Längsrichtung beansprucht werden,



- a) Zugfestigkeit in der Längsrichtung, wenn die Dicke beträgt:
- α) 10 mm oder weniger, 3600 kg auf das qcm,
  - β) mehr als 10 mm bis einschliesslich 15 mm, 3500 kg auf das qcm,
  - γ) mehr als 15 mm bis einschliesslich 25 mm, 3400 kg auf das qcm.
- b) Die Dehnung bis zum Bruche, in allen Fällen 12<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.
2. Bei Blechen mit ausgesprochener Längsrichtung, welche vorwiegend Biegungsspannungen aufzunehmen haben, z. B. bei Stegblechen von Blechträgern,
- a) Zugfestigkeit in der Längsrichtung, 3500 kg auf das qcm,
  - b) Dehnung, 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub>;
  - c) Zugfestigkeit in der Querrichtung, 2800 kg auf das qcm,
  - d) Dehnung, 3<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.
3. Bei Blechen ohne ausgesprochene Längsrichtung, welche vorwiegend durch Spannungen in verschiedenen Richtungen beansprucht sind, wie z. B. bei Anschlussblechen,
- a) Zugfestigkeit in der Hauptwalzrichtung, 3500 kg auf das qcm,
  - b) Dehnung, 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub>;
  - c) Zugfestigkeit in der Querrichtung, 3000 kg auf das qcm,
  - d) Dehnung, 4<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.
4. Bei Eisen für Niete, Schrauben und dergl.,
- a) Zugfestigkeit in der Längsrichtung, 3800 kg auf das qcm,
  - b) Dehnung bis zum Bruche, 18<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Diese Mindestbeträge der Zugfestigkeit sind so zu verstehen, dass die Versuchsstücke die angegebenen Belastungen für die Dauer von 2 Minuten tragen müssen, ohne zu reißen.

**B. Sonstige Proben.**

1. Bei Flacheisen, Winkelleisen, Façoneisen und Blechen:

Ausgeschnittene Längsstreifen von 30 bis 50 mm Breite, mit abgerundeten Kanten, müssen über eine Rundung von 13 mm Halbmesser winkelförmig gebogen werden können, ohne dass sich an der Biegungsstelle ein Bruch im metallischen Eisen zeigt. Der Winkel  $\alpha$ , welchen ein Schenkel bei der Biegung zu durchlaufen hat, beträgt in Graden

- a) für Biegung in kaltem Zustande:
- $\alpha = 50^\circ$  bei Eisenstärken  $d = 8$  bis 11 mm,
- $\alpha = 35^\circ$  " "  $d = 12$  " 15 "
- $\alpha = 25^\circ$  " "  $d = 16$  " 20 "
- $\alpha = 15^\circ$  " "  $d = 21$  " 25 "

- b) für Biegung in dunkelkirschrothem Zustande:
- $\alpha = 120^\circ$  bei Eisenstärken  $d =$  bis 25 mm,
- $\alpha = 90^\circ$  " "  $d =$  über 25 "

In rothwarmem Zustande muss ein auf kaltem Wege abgetrennter, 30 bis 50 mm breiter Streifen eines Winkelleisens, Flacheisens oder Bleches mit der parallel zur Faser geführten, nach einem Halbmesser von 15 mm abgerundeten Hammerfure bis auf das 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>fache seiner Breite ausgebreitet werden können, ohne Spuren von Trennung im Eisen zu zeigen.

2. Bei Nieteisen:

Nieteisen soll kalt gebogen und mit dem Hammer zusammengeschlagen eine Schleife mit einem lichten Durchmesser gleich dem halben Durchmesser des Rundeisens bilden können, ohne Spuren einer Trennung an der Biegungsstelle zu zeigen.

Ein Stück Niet-Rundeisen muss auf eine Länge gleich dem doppelten Durchmesser im warmen, der Verwendung entsprechenden Zustande bis auf ein Drittel der Länge sich zusammen stauchen lassen, ohne am Rande rissig zu werden.

**§ 2. Gufseisen.**

Die aus Gufseisen bestehenden Theile müssen, wenn nicht Hartgufs oder andere Gattirungen ausdrücklich vorgeschrieben sind, aus grauem weichen Eisen sanber und fehlerfrei hergestellt sein.

Die Zugfestigkeit soll bei Gufseisen mindestens 1200 kg auf das qcm betragen.

Es muss möglich sein, mittelst eines gegen eine rechtwinkelige Kante des Gufsstückes mit dem Hammer geführten Schlagens einen Eindruck zu erzielen, ohne dass die Kante abspringt.

Ein unbearbeiteter quadratischer Stab von 30 mm Seite, auf zwei 1 m voneinander entfernten Stützen liegend, muss eine allmählich bis zu 450 kg zunehmende Belastung in der Mitte aufnehmen können, bevor er bricht.

Die Differenz der Wanddicken eines Querschnittes, dessen vorgeschriebener Flächeninhalt überall mindestens eingehalten sein muss, darf bei Säulen bis zu 4 dem mittlerem Durchmesser und 4 m Länge die Gröfse von 5 mm nicht überschreiten. Bei Säulen von gröfserem Durchmesser und gröfserer Länge wird die zulässige Differenz für jedes Decimeter Mehrdurchmesser und für jedes Meter Mehrlänge um je 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mm erhöht.

Die Wandstärke soll jedoch in keinem Falle weniger als 10 mm betragen.

Sollen Säulen aufrecht gegossen werden, so ist das besonders anzugeben.

**II. Herstellung der Eisenconstruction.**

**§ 3. Zeichnungen und Berechnungen.**

Die dem Vertrage zu Grunde zu legenden Zeichnungen, Gewichtsberechnungen und vorhandenen statischen Berechnungen, insoweit dieselben vom Besteller angefertigt worden sind, erhält der Unternehmer bei der Zuschlagsertheilung. Gehen sie dem Unternehmer später zu, so rückt der Liefertermin entsprechend hinaus.

Sind diese Zeichnungen, abgesehen von Uebersichtsdarstellungen, als Werkzeichnungen im Mafsstabe von mindestens 1<sup>1</sup>/<sub>20</sub> der natürlichen Gröfse für ganze Hauptträger und 1<sup>1</sup>/<sub>10</sub> bis 1<sup>1</sup>/<sub>1</sub> für einzelne Theile ausgeführt, so werden keine weiteren Specialzeichnungen vom Unternehmer verlangt.

Letzterer ist jedoch verpflichtet, die Vertragszeichnungen zu prüfen, gefundene Fehler anzuzeigen und etwa vorkommende Unklarheiten, nach Verständigung mit dem Besteller, zu beseitigen. In der Ausführung sich vorfindende Mängel können durch Unklarheit oder Unvollkommenheit der Zeichnungen nicht entschuldigt werden.

Abänderungen der Construction, sowie Abweichungen von der Zeichnung, welche der Unternehmer für wünschenswerth hält, hat derselbe rechtzeitig schriftlich zu beantragen.

Aenderungen, welche der Besteller nach Abschluss des Vertrages anordnen sollte, hat der Unternehmer auszuführen. Ueber die ihm dafür etwa zu bewilligende Entschädigung bez. Fristverlängerung ist womöglich eine Vereinbarung vorher zu treffen.

Sind die für die Verdingung seitens des Bestellers gefertigten Zeichnungen nur allgemein gehalten, so ist der Unternehmer verpflichtet, auf Grund der beglaubigten Copien jener Verdingungszeichnungen die für die Ausführung der von ihm übernommenen Arbeiten erforderlichen Werkzeichnungen anfertigen zu lassen und diese mit seiner Unterschrift in zwei Exemplaren dem Besteller so zeitig zur Genehmigung einzureichen, dass kein Aufenthalt der Arbeit eintritt. Ein revidirtes Exemplar, welches der Ausführung und der Abnahme zu Grunde gelegt wird, erhält der Unternehmer, falls nicht in den besonderen Bedingungen



eine andere Frist festgesetzt ist, spätestens zehn Tage nach der Einsendung zurück. Wird der festgesetzte Zeitraum vom Besteller überschritten, so soll dem Unternehmer eine der Ueberschreitung entsprechende Hinausschiebung des Termins für die Fertigstellung der Eisenconstruction gewährt werden.

Sind Werkzeichnungen vom Unternehmer vorzulegen, so erfolgen Materialbeschaffung und Arbeiten, soweit die Abmessungen nicht schon durch die Verdingungszeichnungen klargestellt sind, vor Rückempfang der revidirten Werkzeichnungen lediglich auf Gefahr des Unternehmers.

Werden nur überschlägig ermittelte Gewichtsverzeichnisse als für die Verdingung genügend erachtet, so hat der Unternehmer, auf Verlangen, eine genaue Gewichtsberechnung einzureichen.

Als Einheitsgewichte sind anzunehmen:

für Gußeisen	das cbm zu 7250 kg.
für Schmiedeeisen	„ „ „ 7800 „
für gewalzten Stahl, Flußeisen,	
Gufsstahl das cbm zu	7850 „

#### § 4. Bearbeitung.

Die sämtlichen Constructionstheile müssen genau den Zeichnungen entsprechen und folgende Bedingungen erfüllen:

1. Die durch Nietung oder Verschraubung zu vereinigen Eisentheile sind genau auszurichten, so daß die Fugen dicht schliessen.

Das Verstemmen der Fugen vor Prüfung und Abnahme ist nicht gestattet.

2. Sämtliche Eisentheile müssen, entsprechend den in den Zeichnungen angegebenen Dimensionen, aus dem Ganzen gewalzt bez. geschmiedet oder gegossen sein und dürfen nicht durch Zusammenschweißen einzelner Theile gebildet werden. Ausnahmen sind besonders festzustellen.

3. Alle Schrauben- und Nietlöcher, mit Ausnahme derjenigen in Futterplatten, welche gelocht werden dürfen, sind zu bohren. Der an den Löchern entstandene Grat muß vor dem Zusammenlegen und Nieten der Stücke sorgfältig entfernt werden.

4. Die Nietlöcher müssen den vorgeschriebenen Durchmesser und die in der Zeichnung vorgeschriebene Stellung und Versenkung erhalten.

5. Die zusammengehörigen Nietlöcher müssen gut aufeinander passen. Verschiebungen sind bis höchstens 5% des Lochdurchmessers zulässig. Dieselben müssen jedoch durch Aufreiben mit der Reibahle ausgeglichen werden. In derartig aufgeriebene Löcher sind entsprechend stärkere Nietbolzen einzuziehen.

6. Die Niete sind in hellroth-warmem Zustande nach Befreiung von dem etwa anhaftenden Glüspane, in die gehörig gereinigten Nietlöcher unter gutem Vorhalten (wo thunlich mit Nietwinden) einzuschlagen. Sie müssen die Löcher nach der Stauchung vollständig ausfüllen.

Setz- und Schließkopf müssen centrale Lage haben, gut und vollanliegend ausgeschlagen sein, und es darf dabei keine Vertiefung entstehen. Der etwa entstandene Bart ist sorgfältig zu entfernen. Die Nietköpfe dürfen keinerlei Risse zeigen.

Ein Verstemmen der Niete ist nicht gestattet.

Nach dem Vernieten ist zu untersuchen, ob die Niete vollkommen festsitzen und nicht prellen. Alle nicht fest eingezogenen oder den sonstigen obengenannten Bedingungen nicht entsprechenden Niete sind wieder herauszuschlagen und durch vorschriftsmäßige zu ersetzen. In keinem Falle ist ein Nachtreiben im kalten Zustande gestattet.

7. Die vorkommenden Schraubengewinde müssen nach der Whitworth'schen Scala rein ausgeschmitten sein. Die Muttern dürfen weder schlottern noch zu festen Gang haben. Die Köpfe und Muttern müssen

mit der ganzen zur Anlage bestimmten Fläche aufliegen.

Bei schiefen Anlageflächen sind die Köpfe, soweit sie nicht genau angepaßt werden, ebenso wie die Muttern mit entsprechend schiefen Unterlagsplatten zu versehen.

Sind nach Angabe der Zeichnungen oder der Bedingungen gedrehte Schraubenbolzen zu verwenden, so müssen diese in die für sie bestimmten Bohrlöcher genau passen.

8. Die Zusammenpassung der Constructionstheile hat auf sicheren Unterlagen zu geschehen. Hierbei ist darauf zu achten, daß keiner dieser Theile in eine einseitige Spannung gezwängt wird, daß die Verbindung derselben vielmehr gelöst werden kann, ohne daß die bezüglichen Stücke auseinander federn. Sollten bei der Vernietung einzelne Constructionstheile sich verziehen, so müssen die Verbindungen gelöst und die vorhandenen Fehler sorgfältig beseitigt werden.

Das Nieten auf dem Bauplatze ist soviel wie irgend möglich zu beschränken.

#### § 5. Reinigung und Anstrich.

Vor dem Zusammensetzen der einzelnen Theile sind dieselben von allen Unreinheiten, sowie von Rost und Hammerschlag zu befreien. Der Unternehmer ist gehalten, die von ihm beabsichtigte Reinigungsweise in der Offerte anzugeben, falls in den besonderen Bedingungen nicht ein bestimmtes Verfahren vorgeschrieben ist oder der Unternehmer von der Vorschrift abzuweichen wünscht. Im Falle die Reinigung auf chemischem Wege stattfindet, ist der Unternehmer für das etwaige Nachrosten infolge nicht genügend sorgfältigen Entfernens der Säure verantwortlich.

Die auf chemischem Wege gereinigten Stücke (Platten, Stäbe u. s. w.) sind unmittelbar nach der Reinigung mit einem Anstriche von Leinölnirnis in heißem Zustande zu versehen. Derselbe muß dünnflüssig und schnell trocknend sein. Bis der Leinölnirnis genügend angetrocknet ist, sind die gestrichenen Eisentheile in geeigneter Weise unter Schutz zu halten.

Bevor ein deckender Anstrich aufgebracht wird, ist dem Besteller entsprechende Mittheilung zu machen, damit derselbe die Revision der Eisentheile vorher vornehmen kann. Erst nach Erledigung der bei dieser vorläufigen Abnahme für erforderlich erachteten Nacharbeiten und nach Erneuerung des etwa beschädigten Leinölnirnis-Anstriches darf die Grundirung der Theile mit dem in den besonderen Bedingungen vorgeschriebenen Grundanstriche erfolgen. Diejenigen Flächen, welche durch andere verdeckt werden, sind vor der Zusammenfügung zu streichen.

In allen zwischen den Constructionstheilen bleibenden freien Räumen, in denen sich Wasser ansammeln kann, muß für besonders sorgfältigen Anstrich, sowie für den Abfluß des Wassers durch entsprechend gebohrte Löcher Sorge getragen werden. Ist letzteres nicht angängig, so ist der Raum, soweit thunlich, mit Asphaltkitt oder einem andern geeigneten Materiale auszufüllen.

Nach erfolgter Aufstellung der Eisenconstruction sind die Köpfe der auf der Baustelle eingeschlagenen Niete von Rost zu reinigen und zu grundiren. Sämtliche Fugen sind sorgfältig zu verkitten.

Die weiteren Anstriche sind, falls nicht besondere Vereinbarung erfolgt, von der Lieferung ausgeschlossen.

Wird eine Verzinkung, Verzinnung oder Verbleiung von Eisentheilen vorgeschrieben, so muß dieselbe als ein das Eisen vollständig bedeckender gleichmäßiger, gut haftender Ueberzug hergestellt werden.



### § 6. Prüfung während der Herstellung.

Dem Besteller steht das Recht zu, sich von der Vertragsmäßigkeit der Materialien und der Arbeit durch Proben und durch fortwährende oder periodische Controle selbst oder durch sachverständige Techniker zu überzeugen. Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß dem Besteller, sowie seinen Vertretern hierbei stets und überall Zutritt zu den betreffenden Werkstätten gestattet werde.

Den Controlirenden sind die zu den Proben und Untersuchungen nothwendigen Werkzeuge und Arbeitskräfte unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Bei der Ausschreibung ist näher anzugeben, in welchem Umfange die Proben gewünscht werden.

Die Revision des Materials erfolgt auf Verlangen des Unternehmers aus den Hüttenwerken.

Wenn der Unternehmer oder das betreffende Hüttenwerk die erforderlichen Einrichtungen für die vorgeschriebenen Prüfungen der zu verwendenden Materialien nicht zur Verfügung stellt, so kann der Besteller dieselben auf Kosten des Unternehmers anderweit ausführen lassen.

Die Materialien zu den Proben hat der Unternehmer unentgeltlich zu liefern.

Zu den Proben sind im allgemeinen abfallende Abschnitte und kleinere Stücke zu verwenden, jedoch soll der controlirende Techniker in der Auswahl der Probestücke nicht beschränkt sein. Das abgenommene vorschriftsmäßige Material ist als solches zu stempeln. Nicht vertragsmäßig befundene Theile sind so zu bezeichnen, daß deren Verwerfung erkannt werden kann, ohne daß durch diese Bezeichnung das Material für andere Zwecke unbrauchbar gemacht wird.

Der Besteller ist berechtigt, die Erstattung der durch die Abnahme an einem andern Orte als der Constructionswerkstätte erwachsenen Extra-Reisekosten vom Unternehmer zu verlangen.

Sollten bei der Revision der fertigen Constructionstheile, sei es in der Werkstatt oder während der Aufstellung am Bauplatze, Mängel in der Ausführung einzelner Stücke wahrgenommen werden, so ist der Unternehmer verpflichtet, die mangelhaften Stücke auf eigene Kosten durch andere vorschriftsmäßige zu ersetzen, ohne daß ihm hieraus ein Anspruch auf Verlängerung der festgesetzten Vollendungstermine oder auf Erlass der Conventionalstrafe erwächst.

Die Controle auf den Hüttenwerken und in der Werkstatt des Unternehmers muß entscheidend sein für die innere Qualität des Materials. Bei der Aufstellung können nur einzelne Stücke wegen äußerer Fehler, die hier erst bemerkt werden, verworfen werden.

### § 7. Auflagerung der Brücken.

Die Auflagersteine für die Construction werden dem Unternehmer in richtiger Höhenlage überwiesen; auch werden ihm die Mittellinie der Brücken-Construction und die Pfeilerachsen auf den Pfeilern durch deutliche Merkmale angegeben.

Für die richtige Lage der Widerlagsmauern und Auflager zu einander haftet der Besteller. Es ist jedoch Sache des Unternehmers, dieselbe, vor Beginn der Aufstellung, durch eigenes Messen nach den Zeichnungen zu controliren, bei vorgefundenen Abweichungen an den Besteller zu berichten und den Entscheid abzuwarten.

Entsteht dadurch ein Aufenthalt in den Aufstellungsarbeiten, so ist der hierbei dem Unternehmer erwachsende Schaden diesem zu vergüten.

Zu den Controlmessungen wird, auf Antrag des Unternehmers, demselben seitens des bauführenden Beamten unentgeltlich Beihilfe geleistet.

Eine Verspätung gegenüber der vertragsgemäßen Ueberweisung des zur Aufnahme der Construction

bestimmten Mauerwerks, welche eine Verzögerung in dem Beginne der Aufstellung nach sich zieht, hat eine entsprechende Verschiebung des Fertigstellungstermines der Eisenconstruction, sowie Ersatz eines etwaigen Schadens, unter Berücksichtigung der eventuell eintretenden veränderten Verhältnisse (in bezug auf Witterung, Länge des Arbeitstages u. s. w.), zur Folge.

Die Aufstellung der Auflager soll so erfolgen, daß die Druckabgabe auf dieselben und von diesen auf die Unterlags- beziehentlich Widerlagssteine eine möglichst gleichmäßige ist. Zu diesem Zwecke ist zwischen die Lagerflächen der Grundplatten und die sorgfältig abgearbeiteten Auflager- beziehentlich Widerlagssteine eine Zwischenlage von Cement, Blei oder einer entsprechenden härteren Legirung in geeigneter Weise einzubringen.

Die hierzu erforderlichen Maurer- und Steinmetzarbeiten liefert der Besteller, ebenso das nöthige Material (Cement, Blei oder eine Legirung), beides auf seine Kosten.

### § 8. Gerüste und Aufstellung.

Die für die Aufstellung der Eisenconstruction zu wählende Methode, sowie die Construction der Rüstungen bleibt, soweit nicht bei der Ausschreibung besondere Vorschriften gegeben sind, dem Ermessen des Unternehmers überlassen; derselbe hat jedoch dem Besteller seine Absichten in dieser Beziehung, unter Vorlage der nöthigen Zeichnungen, rechtzeitig zur Kenntnißnahme mitzuthellen und Einwände des letzteren zu berücksichtigen.

Der Besteller übernimmt durch seine Zustimmung keine Verantwortlichkeit für die Haltbarkeit der Gerüstconstruction, vielmehr fallen alle bei den Aufstellungsarbeiten vorkommenden Unfälle und deren Folgen lediglich dem Unternehmer zur Last.

Hebezeuge und sonstige zur Aufstellung erforderlichen Geräthe hat der Unternehmer auf seine Kosten zu beschaffen und zu unterhalten.

Die Gerüste dürfen Verkehrsstraßen und Gewässer nur so weit einengen, als es die zuständigen Behörden gestatten. Die Gerüstconstructionen unterliegen deshalb der durch den Besteller zu vermittelnden Genehmigung der betreffenden Behörden. Der Besteller hat den Unternehmer bereits bei der Ausschreibung, jedoch ohne Verbindlichkeit, auf die besonderen Verhältnisse in dieser Beziehung aufmerksam zu machen und Angaben über die Transportwege zur Baustelle und ihre Verbindung mit der betreffenden Eisenbahnstation, sowie über die Bodenbeschaffenheit (mit Rücksicht auf Raminarbeit), die Wasserverhältnisse (Hoch- und Niedrigwasser) und über Eisgang beizufügen.

Allen Anforderungen der zuständigen Aufsichtsbehörde hat der Unternehmer sich zu unterwerfen und in der gestellten Frist nachzukommen, widrigenfalls der Besteller berechtigt ist, das Erforderliche ohne weiteres auf Rechnung des Unternehmers zu veranlassen.

Von der bevorstehenden Inangriffnahme des Gerüstbaues ist dem Besteller rechtzeitig Kenntniß zu geben.

Die Wiederentfernung der Gerüste und die Wiederbeseitigung aller infolge der Aufstellungsarbeiten entstandenen Veränderungen und Beschädigungen am Baue selbst oder an den benachbarten Grundstücken hat der Unternehmer auf seine Kosten mit möglichster Beschleunigung zu bewirken.

### III. Abnahme.

#### § 9. Prüfung nach Vollendung.

##### A) Allgemeine Untersuchung.

Nach Vollendung der Eisenconstruction ist auf Grund einer auf alle Theile sich erstreckenden Untersuchung bezüglich deren vertragsgemäßer Her-



stellung dem Unternehmer seitens des Bestellers eine schriftliche Bescheinigung über den Befund auszustellen, oder auf Verlangen eines der beiden Contractanten eine beiderseits zu unterschreibende Verhandlung aufzunehmen.

Mit der Beseitigung der etwa vorgefundenen Mängel hat der Unternehmer sofort zu beginnen.

Auf Verlangen des Unternehmers erfolgt die Untersuchung im Anschluß an die Vollendungsarbeiten der Aufstellung.

Von dem in Aussicht stehenden Vollendungstage ist der Besteller bez. dessen Stellvertreter vorher in Kenntniß zu setzen.

#### B) Probelastungen.

Die Constructionen können auf Kosten des Bestellers Probelastungen unterworfen werden, welche wie folgt auszuführen sind:

##### 1. Bei Eisenbahnbrücken.

Jedes Geleise der Brücke ist mit einem Zuge zu belasten, welcher den bei der Berechnung gemachten Annahmen möglichst entspricht. Dieser Zug ist in zweckentsprechender Stellung auf die Brücke zu bringen und einige Zeit auf derselben stehen zu lassen, wobei die Durchbiegung der Hauptträger als Differenz der Senkungen der Trägemitte und der Trägerstützpunkte sich ergibt. Nach Entlastung ist die bleibende Setzung festzustellen und die elastische Durchbiegung zu berechnen.

Ferner ist die Brücke von demselben Zuge mit der größten für die betreffende Eisenbahn zulässigen Geschwindigkeit zu befahren, und sind hierbei, wie vorhin, die elastischen und die bleibenden Durchbiegungen der Hauptträger, sowie (soweit möglich) die Seitenschwankungen der letzteren zu bestimmen.

Bei continuirlichen Trägern müssen die ungünstigsten Combinationen der Belastungen einzelner Oeffnungen berücksichtigt werden.

##### 2. Bei Straßenbrücken.

a) Eine ruhende, gleichförmige, der statischen Berechnung entsprechende Belastung ist, von einem Ende der Brücke beginnend, auf die Fahrbahn und die Fußwege zu bringen und einige Zeit darauf zu belassen.

Die Durchbiegung der Hauptträger ist zu messen und hierauf die Brücke zu entlasten, wonach die bleibende Durchbiegung ermittelt wird.

b) Ein Lastwagen-Zug, welcher den bei dem Entwurfe der Construction gemachten Annahmen entspricht, ist zuerst im Schritt auf die Brücke zu fahren und sodann einige Zeit auf derselben zu belassen.

In beiden Fällen ist die elastische und die bleibende Durchbiegung wie oben zu bestimmen.

c) Das beliebig schnelle Fahren von Fuhrwerken und das Marschiren von Menschen im Takte auf der Brücke ist bei den Proben nicht ausgeschlossen, muß jedoch, wenn beabsichtigt, in den besonderen Bedingungen vorgesehen sein.

Bei continuirlichen Trägern ist die ungünstigste Combination der Belastungen der einzelnen Oeffnungen zu berücksichtigen.

##### 3. Bei Hochbauten.

Die hierfür gültigen Vorschriften sind in den besonderen Lieferungsbedingungen festzustellen.

#### C. Ergebnisse der Probelastung.

Eine geringe bleibende Durchbiegung der Gesamtconstruction nach Entfernung der ersten Pro-

belast soll nicht der fehlerhaften Ausführung zugeschrieben werden, wenn hierbei eine Deformation einzelner Constructionstheile (Verbiegen der Verticalen, Trennung an den Verbindungsstellen, Ausweichen der gedrückten Theile und Aehnliches) nicht nachgewiesen werden kann. Doch darf eine fernere bleibende Durchbiegung bei anderweiten Versuchen nicht wahrgenommen werden.

Übersteigt die gemessene elastische Durchbiegung die rechnerisch bestimmte, so berechtigt dies den Besteller nur in dem Falle zur Zurückweisung der gelieferten Construction oder eines Theiles derselben, wenn er instande ist, den Nachweis zu führen, daß die größere elastische Durchbiegung in Mängeln der Ausführung oder des Materials ihren Grund hat.

Bei Beurtheilung der Probelastungs-Ergebnisse ist auf Temperaturdifferenzen, sowie auf die ungleichmäßige Erwärmung durch die Sonne Rücksicht zu nehmen.

Alle Mängel, welche bei der Probelastung an der Eisenconstruction sich herausstellen und welche auf Fehler in der Ausführung oder im Materiale zurückzuführen sind, hat der Unternehmer innerhalb einer angemessenen, vom Besteller festzusetzenden Frist auf seine Kosten zu beseitigen, widrigenfalls dem Besteller das Recht zusteht, die erforderlichen Aenderungen durch einen Andern, auf Kosten des Unternehmers, ausführen zu lassen.

#### § 10. Abrechnung.

Die Abrechnung erfolgt, wenn nicht Pauschalsumme vereinbart ist, nach dem Gewichte. Zu diesem Zwecke sollen sämtliche Constructionstheile gewogen werden. Ist dies nicht durchführbar, so ist von den gleichen Constructionstheilen eine vom Besteller anzugebende und vom Unternehmer als genügend anerkannte Anzahl zu verwiegen. Die hiernach ermittelten Stückgewichte sind der Berechnung des Gesamtgewichtes zu Grunde zu legen. Alle Verwiegungen sollen in Gegenwart eines Beamten des Bestellers oder, mit Einverständnis des Bestellers, durch einen öffentlichen, zur Ausstellung von Waagescheinen berechtigten Beamten geschehen.

Hierbei wird jedoch nur ein Mehrgewicht bis 3 % bei Schweißseisen, bez. bis 5 % bei Gußeisen, gegenüber dem berechneten Gesamtgewichte bezahlt. Mindergewicht wird nicht mitbezahlt.

Constructionstheile mit einem Mehrgewicht über 5 % bei Schweißseisen, bez. 10 % bei Gußeisen, oder einem Mindergewichte über 2 % gegen das berechnete Gewicht können zurückgewiesen werden.

Die Abnahme und Abrechnung der Arbeiten, sowie die Zahlungen finden innerhalb der im Vertrage festzusetzenden Fristen statt.

#### § 11. Garantiepflicht.

Für alle Schäden und Mängel, welche an dem Bauwerke infolge schlechten Materials oder fehlerhafter Ausführung der Eisenconstruction entstehen, bleibt der Unternehmer bis zum Ablaufe eines Jahres nach stattgehabter Abnahme haftbar.

#### § 12. Schlußbestimmung.

Sollte der Unternehmer gegen eine der vorstehenden Normalbedingungen Einwendungen erheben wollen, so hat er diese schon bei Abgabe seiner Offerte vorzubringen.



## Die Frage der Bestrafung der Veruntreuung von Geschäfts- und Fabrikgeheimnissen.

Die Frage einer strafrechtlichen Verfolgung und Bestrafung der widerrechtlichen Aneignung und gewinnsüchtigen Ausbeutung von Geschäfts- und Fabrikgeheimnissen war bei Codification des französischen Rechts im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts unter dem jungen Kaiserreich Napoleon I. ebenso eine Streitfrage lebhaft für als wider sich abspielender Discussion, als sie es seit dem Jahre 1883 in Deutschland geworden ist und werden mußte, seitdem mit dem Jahre 1879, bezw. mit der neuinaugurirten Zoll- und Handelspolitik die ganze Stellung unserer Industrie sowohl auf dem inneren wie auf dem Weltmarkt eine andere wurde. In Frankreich gewann die Partei, welche für eine Bestrafung des betr. Vergehens eintrat, ziemlich rasch die entscheidende Stimme, nicht bloß aus Grund der Stellung des Landes als eines alten Industrielandes, sondern auch noch aus dem besonderen Grunde des bis dahin und noch viele weitere Jahrzehnte hindurch unbestrittenen Prestige in allen Mode- und Luxusartikeln. Je souverainer dieses letztere Prestige war, nicht unwesentlich unterstützt theils durch die politisch tonangebende Rolle der Macht und den Glanz des französischen Hofes bezw. der Hauptstadt, der „Promenade von ganz Europa“, wie sich der Nationalökonom Roscher ausdrückt, desto mehr suchte die Industrie der übrigen Staaten durch zahlreiche Commissionäre in Paris sich auf Schleichwegen französische Muster, Modelle, Fabricationsrecepte, Verfahrens- und Behandlungsweisen etc. zu verschaffen, desto zweifelloser sah der Franzose die Nothwendigkeit einer entsprechenden Bedrohung dieses Unwesens im Strafcodex an, dessen Artikel 418 lautet:

„Tout directeur, commis, ouvrier de fabrique, qui aura communiqué à des étrangers ou à des Français résidant en pays étranger, des secrets de la fabrique, où il est employé, sera puni de la reclusion et d'une amende de cinq cents francs à vingt mille francs.“

„Si les secrets ont été communiqué à des Français résidant en France, la peine sera d'un emprisonnement de trois mois à deux ans et d'une amende de seize francs à deux cents francs.“

An der Fassung tritt dreierlei als bemerkenswerth hervor: 1. die Verschiedenheit der Bestrafung in dem Falle der Mittheilung des Geheimnisses nach dem Auslande oder innerhalb Frankreichs (an einheimische Concurrenten), 2. die sogenannte Cumulation der Freiheits- und Geldstrafe, 3. die Stelle: „où il est (nicht auch était) employé“, was nach unserer Interpretation sagt, daß die Bestrafung nur so lange eintritt, so lange

der Dienst, das Amt dauert. (Eine Präjudiciensammlung französischer Gerichtshöfe stellt uns nicht zu Gebote, aus der man vielleicht letzteren Punkt klarstellen könnte.)

Es ist für die vorliegende Frage nicht ohne Bedeutung, daß Länder mit so dichter Industrie wie das Königreich Sachsen und die thüringischen Staaten die Bestrafung des in Rede stehenden Vergehens unter den deutschen Staaten zuerst in ihr Gesetzbuch aufnahmen. In dem gemeinsamen Strafgesetzbuch dieser Staaten finden sich zwei diesbezügliche Paragraphen. Der Artikel 372 lautet:

„Verletzung pflichtmäßiger Verschwiegenheit. Personen, welche in Privatdiensten stehen, oder als Arbeiter in Fabriken oder in anderen gewerblichen Unternehmungen beschäftigt sind und dasjenige, was ihnen vermöge ihres Dienstes oder ihrer Beschäftigung bekannt und anvertraut worden ist und dessen Geheimhaltung ihnen obliegt, Anderen mittheilen, sind mit Gefängniß bis zu 4 Monaten oder Geldhufe bis zu 400 Thaler zu belegen.“

Artikel 373:

„Unbefugtes Eindringen in fremde Geheimnisse. Die gleiche Strafe trifft diejenigen, welche auf unerlaubte Weise in fremde Geheimnisse eindringen.“

Ob die Praxis im Gebiete dieses bis 1871 gültigen Strafgesetzbuches sich lediglich an die Bestrafung der Vergehen während der Dauer der Stellung in der geschädigten Fabrik gehalten oder etwa eine kurze Verjährung statuirt war, ist uns nicht bekannt. Ein Punkt wird dem Leser in dem Paragraphen als gegensätzlich gegen die französische Bestimmung sofort in die Augen gefallen sein, nämlich das Alternative der Strafen: der Verurtheilte kann zwischen Freiheits- und Geldstrafe wählen. Es ist dies jener sentimentale Zug in der deutschen Gesetzgebung, der auch in der neueren, doch immerhin etwas mehr realistischen Zeit vielfach noch fortwirkt, daß man dem überführten Gauner ja nicht zu viel anthuen möge! Wenn es nach dem verstorbenen Lasker bei der Berathung des deutschen Strafgesetzbuches, auf das wir gleich kommen, gegangen wäre, so hätte dasselbe überhaupt Fürsorge treffen müssen, daß jedem Verurtheilten täglich sein hinreichend abwechselndes Diner mit 5 oder mehr Gängen servirt würde.

Unser deutsches Strafgesetz hat das Vergehen gänzlich übersehen; ein Grund für diese Unterlassung ist aus den Motiven nicht zu erkennen, (Motive motiviren natürlich nur die §§ des Entwurfes) und selbst die Rücksprache hierüber mit dem Hauptreferenten ergab nur das negative



Resultat, dafs er selber nicht begreife, wie man zu dieser Nichtbeachtung der betr. Bestimmung im französischen Code pénal und sächsischen Gesetz gekommen sei; vielleicht aber habe die Schwierigkeit einer criminalrichterlich brauchbaren, correcten und präcisen Fassung eines solchen Paragraphen dazu mitbeigetragen, denn diese Schwierigkeit sei in der That grofs, da man, wolle man nicht eine zu weit gehende Bestimmung aufnehmen, in der schwer zu findenden Begrenzung wiederum die Erwartung vieler Industriellen enttäuschen müsse.

Seit etwa drei Jahren hat sich nun die Frage mit wachsender Intensität in den Vordergrund der Zeit- und Streitfragen, namentlich unter den Forderungen der Fachpresse gedrängt und ist es nach der heutigen Lage der Sache zweifellos, dafs die Reichsregierung bezw. die gesetzgebenden Factoren Stellung zum Austrag derselben nehmen müssen.

Den ersten Ausstofs zur Bewegung in Deutschland hat der Landgerichtsrath Orloff in Weimar im Schmollerschen Jahrbuch für Gesetzgebung und Verwaltung (Bd. VII. Heft 2. 1883) gegeben, am fleifsigsten referirt über alle Auslassungen der Presse hat die Chemiker-Zeitung in Cöthen, aus der die Entwicklung der Ansichten für und wider am besten zu ersehen ist. Der genannte Jurist findet die vielseitig von den Fabricanten beklagte Lücke in unserm Strafgesetzbuch um so auffälliger, als das Vergehen fraglicher Art früher auch in Mitteldeutschland strafbar war, und als die Reichsgesetzgebung durch ihre mannigfachen Schutzgesetze den Erfindungen und dem geistigen Eigenthum im Wege des Patent- und Muster-schutzes, des Marken- und des Schutzes gegen unbefugte Nachbildung und gegen Nachdruck Schutz zu gewähren versucht hat, theils durch Androhung von Strafen, theils durch Zusicherung von Entschädigungen ohne Betretung des kostspieligen, überdies aber meist erfolglosen Civilprocesses. Das deutsche Strafgesetz bestraft allerdings den Verrath von Geheimnissen, aber nur in engbegrenzter Weise, wenn der § 300 sagt:

„Rechtsanwälte, Advokaten, Notare, Vertheidiger in Strafsachen, Aerzte, Wundärzte, Hebammen, Apotheker sowie die Gehülfen dieser Personen werden, wenn sie unbefugt Privatgeheimnisse offenbaren, die ihnen kraft ihres Amtes, Standes oder Gewerbes anvertraut sind, mit Geldstrafe bis zu 500 Thalern oder mit Gefängnis bis zu 3 Monaten bestraft. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.“

Hier sind also nur Personen mit Strafe bedroht, die eine Stellung öffentlichen Vertrauens innehaben und in dieser von besonders zu wahren Privatverhältnissen Kenntnifs erhielten. Aber nicht nur die beamteten Personen selber, sondern, was besonders hervorzuheben ist, auch »die Gehülfen dieser Personen« sind unter die gleiche Strafe gestellt.

Es ist klar, dafs, wenn der Angestellte weifs,

dafs der Verrath von ihm als Geheimnifs anvertrauten Dingen criminalrechtlich verfolgt wird, dies — was ihm ja vom Chef zum Ueberflufs bei Antritt der Stellung noch besonders gesagt werden wird — doch bei bislang ehrenhaften Leuten noch eine ganz andere Bedeutung im praktischen Leben gegen die Gefahr der Verführung hat, als etwa ein § des Anstellungscontractes, in welchem so nebenher u. a. auch das Versprechen der Geheimhaltung gegeben wird. Cautionen sind ohnehin nur bei manchen Angestellten Brauch, die Mehrzahl der Comptoirbeamten dürfte kaum in der Lage sein, namhafte Cautionen zu erlegen, mindestens nicht ohne erhebliche Schwierigkeiten bei deren Beschaffung. Dafs Cautionen im allgemeinen auch nicht absolut schützen, zeigt der Fall, dafs noch vor nicht so langer Zeit zwei Fabrikdirectoren mit Hinterlassung der Einstellungssumme davongingen.

Man hat nun auf Befragen geschädigter Industrieller aus Kreisen von Rechtskundigen auf den »einfachen« Weg der Schadenklage verwiesen. Nun ist leider die erste Voraussetzung der Zahlung einer Schadensumme bekanntlich die, dafs der Verurtheilte so viel besitzt. In den weitesten Fällen aber macht er »einfach« die im alten sächsischen Procefs vielbertichtigte Einwendung, die sogenannte Exceptio Bitterfeldensis geltend, nämlich den Einwand leerer Taschen. Dann ist die Lage des geschädigten Fabricanten doppelt schlimmer: er kommt nicht nur um die gerichtlich ihm zugesprochene Ersatzsumme, sondern hat auch noch die nicht unerheblichen Procefskosten zu tragen, während der Angeklagte — ihn auslacht.

Aus anderen Kreisen und zwar unerwarteterweise nicht aus gelehrten, sondern commerziellen ist eine ebenso »einfache« Heilung des ganzen Übels angerathen worden: „Erzieht Eure Leute zur Treue und Gewissenhaftigkeit, zahlt ihnen gute Gehalte, zollt ihren Leistungen die nöthige Anerkennung, event. mit gelegentlicher Belohnung, und Ihr werdet sie am besten gegen die Versuchung der Untreue stählen.“ Wenn diese sehr weisen Sätze die Moral in der Welt so überaus einfach und leicht herstellen könnten, so stände es gut um die Strafrechtspflege, denn Fälle von Diebstahl etc. seitens für treu und unbedingt zuverlässig gehaltener Dienstleute, Betrug von alten Angestellten, Unterschlagungen grofser Summen von Kassenbeamten, Bankdirectoren etc. etc. gäbe es ja dann nicht mehr! Man braucht gar nicht Criminalrichter wie Unterzeichneter gewesen zu sein, um aus der Erfahrung zu wissen, dafs sehr oft Leute, bis dahin tadellos brav und zuverlässig, auf den verschiedensten Wegen (der Verführung, schlechten Gesellschaft, hohen Versprechungen, der übermäfsigen Ausgaben und allmählichen Verschuldung etc. etc.) schliesslich einen Treubruch verüben, vielleicht in einer leichtsinnigen



Stunde, Leute, denen man, wie die gewöhnliche Redewendung heisst, »sein ganzes Vermögen« anvertrauen zu können geglaubt hätte.

Wiederum Andere halten die Forderung einer Ergänzung unseres Strafgesetzes für unnöthig, wenn man nur Gebrauch machen wolle vom Ehrenwort und von schriftlichen Versicherungen auf Ehrenwort bei allen denjenigen Angestellten, welche im Dienst zur Kenntniss der Geschäfts- und Fabrikgeheimnisse gelangen. Die Ehre sei ein festerer Schutz als alle Religion; hinzu könnten dann noch treten bedungene Conventionalstrafen und Cautionen. Wir meinen, wenn dieser höchste Schutz, das Ehrenwort, wirklich die Probe sicher hält, wie diese Leute glauben, so bedürfte es doch nicht noch der Verankerung des Ehrenworts mit Conventionalstrafen und Cautionen, die nirgends sehr hoch sein können, wenn sie von Abhängigen geleistet werden sollen.

Als weiteres Gegenmittel ist endlich noch eidliches Angelöbniß vor Gericht, die Geheimnisse zu wahren, anempfohlen worden, „wozu die Bereitschaft nicht abzulehnen die Gerichte im Justizverwaltungswege aufzufordern sein würden“. Es haben aber seitdem bedeutende Strafrechtslehrer dagegen geltend gemacht, daß solche promissorische Eide keine Gültigkeit haben.

Der genannte Dr. Ortloff hielt diesen Ausweg für möglich, indem er auf § 162 des Strafgesetzbuches hinwies, welcher lautet:

„Wer vorsätzlich einer durch eidliches Angelöbniß vor Gericht bestellten Sicherheit oder dem in einem Offenbarungseide gegebenen Versprechen zuwiderhandelt, wird mit Gefängniß bis zu zwei Jahren bestraft.“

Ein Eidesversprechen aber fordert stets die Unterlage ganz bestimmter, event. klar und fassbar zu definirender Handlungen. Nun ist aber die Meinung der Industriellen über den Begriff »Fabrik- und Geschäftsgeheimniß« durchaus noch verschieden und könnten also leicht Verurtheilungen vorkommen, auf welche auch der redlichste Beamte eines Geschäfts nicht gefasst wäre. Wenn irgendwo, so muß bei Eiden für den Schwörenden ganz zweifellos feststehen, was er beschwört. Der erste Staatsanwalt Sachsens hielt deshalb Uebertretungen solcher allgemeiner eidlicher Zusagen für nicht straffällig, was auch Ortloff anführt. »Jedenfalls«, fügt derselbe trotz alledem hinzu, »ist dieses Sicherungsmittel zu versuchen«. Es ist letztere Bemerkung ein Kennzeichen der Lage bezw. der Schutz- und Rathlosigkeit. Man schlägt eben, wie wir sehen, alle möglichen mehr oder minder unverwendbaren Auswege vor, der Jurist durchsucht das ganze Civil- und Kriminalrecht, um Stützen für die bedrohte Geheimhaltung aufzufinden — ohne Erfolg!

Seit dem Ortloffschen Artikel ist die Bewegung eigentlich erst in lebhafteren Fluß gekommen, die Klage über die Schutzlosigkeit allgemeiner geworden.

Aus der Textilindustrie kommen solche Klagen von Greiz, aus der Tabakindustrie von Gera, aus der Färberei von Apolda, aus der Porzellanfabrication namentlich aus Thüringen etc. Es scheint nach diesen Anzeichen, daß der Vorrath von Geheimnissen geradezu ein Gegenstand perferder Speculation und eines Systems von Erschleichungen ist, bezw. daß theils der Concurrent (oft selbst der nächste Nachbar — es liegen uns Fälle vor —) unablässig die vorgeschrittenere Fabrik der Spionage unterwirft, theils auch Agenten und Commissionäre die Auskundschaftung von Geheimnissen zum Specialgeschäft für ihre Committenten machen, sich in jedmöglicher Weise an Beamte und Angestellte aller Art heranzuschleichen und diese durch Bestechungen zu Mittheilungen zu verleiten suchen. Daß dieses Geschäft mit Erfolg betrieben wird, zeigen eben die Klagen. Selbst wenn man von unseren deutschen Beamten und Angestellten im allgemeinen gewiß nur eine gute Meinung zu haben berechtigt ist, so bleibt doch immer das Wort vom rädigen Schaf in der Herde wahr, wie andererseits die Macht des Goldes auf nicht ganz feste, oder auf junge, leichtlebige Naturen heute, wie vor Jahrtausenden seine unheilvolle Gewalt ausübt. Deshalb erscheint der Verleitet, der Anstifter, mindestens ebenso strafbar wie der Verführte und folgt hieraus, daß die gewünschte Ergänzung unseres Strafgesetzes diesen Punkt nicht übersehen darf, wie der französische Code pénal.

Die Beispiele der Veruntreuung sind nachgerade zahllos. Die Fabrication des Ultramarin-Blau und -Grün lieferte, im Besitz der chemischen Mischungsrecepte, noch vor 10 bis 15 Jahren den größten Theil des Bedarfs sowohl für Deutschland als das Ausland. Das Geheimniß ist verathen worden, eine Reihe neuer Fabriken sind bei uns wie in Frankreich, England etc. entstanden, ja es concurriren heute die ausländischen Fabriken auf unserm Marke mit nicht unbedeutendem Antheil an der Versorgung der Textilindustrie.

Die citirte »Chemiker-Ztg.« (Red. Dr. Krause, Cöthen) weist in einem besonderen Artikel auf die seit neuerer Zeit aufwuchernde »Concurrence déloyale« hin, welche der jetzigen Forderung der Industriellen fortwährend neuen Grund bietet, die legislatorische Lösung der Frage immer dringender zu fordern. Das Markenschutzgesetz sei für die Fälle arglistiger und betrügerischer Entwendung weder maßgebend noch hinreichend, weshalb man schon verschiedentlich die Frage aufgeworfen habe, ob nicht zur Erreichung eines wirksamen Schutzes gegen Veruntreuung von Geheimnissen bestimmte Praktiken der Erschleichung aus dem weiten Kreise der Fälle herausgegriffen, specialisirt und als unter die allgemeine Betrugsklage fallend gestellt werden sollten. Vorerst müsse das Reichsgericht von der Auffassung



zurückkommen, dafs, abgesehen von der Firma, „das Waarenzeichen das einzige Mittel ist, um sich gegen ein illoyales Verfahren zu schützen.“ Die französischen und englischen Gerichtshöfe betrachten als *Concurrence déloyale* schon die Anwendung von Enveloppen und Prospecten ähnlicher Art, Farbe und Verzierung bei gleichen Erzeugnissen, Nachahmung der Circulare, Annoncen oder der Vignetten auf den Geschäftsbriefen und Facturen, die Nachahmung einer spezifischen, im Verkehr als das Wahrzeichen eines Producenten anerkannten Art der Verpackung, den Verkauf von Flaschenweinen mit fremder Etiquette, die Aufnahme einer Person in das Geschäft, blofs um den Namen des Strohmannes auf Firma, Rechnungen und Etiquetten zur Täuschung der Kundschaft zu verwerthen und zahlreiche andere Fälle. Wir citiren dies nur, um zu zeigen, dafs man im Auslande in betreff des Schutzes viel weiter geht als bei uns.

Was nun den obigen Wunsch betrifft (wenn wir richtig verstanden haben), „aus den weiten Kreisen (flagrante) Fälle herauszugreifen, zu specialisiren“ bezw. als straffällig aufzuführen, so sind wir nicht einverstanden, denn eine Gesetzbestimmung darf nie casuistisch gefast werden. Was den weiteren Punkt oder Wunsch in betreff der Rechtsprechung des Reichsgerichts angeht, so können wir nur sagen, dafs der höchste Gerichtshof sich lediglich an die Gesetze, soweit sie eben schon vorhanden und auf gesetzlichem Wege zur Gültigkeit gelangt sind, halten mufs, nicht aber Einflufs gestatten darf den zwar fast allgemeinen, übrigens doch andererseits nicht unbestrittenen Anforderungen der Industrie, so schwerwiegend auch die Gründe für Ausfüllung der Lücke in der bisherigen Gesetzgebung erscheinen mögen. Ist die Strafbarkeit der fraglichen Veruntreuung gesetzlich festgestellt, dann wird natürlich auch das Reichsgericht danach entscheiden.

Von anderen Industriellen wird besonders hingewiesen auf die Schwierigkeit der Beweismittel-Beschaffung gegen den Angeklagten. So mache heutzutage die Veröffentlichung der ertheilten Patente die Kenntnifs derselben allen zugänglich, die Nachahmung also leicht. Der Räuber könne aber nur schwer belangt werden, einfach weil derselbe den Geschädigten nicht in die Fabrik hineinlasse, wenn letzterer die Thatsache zur Substantiirung der Klage feststellen wolle. Auf eine blofse Vermuthung oder discrete Mittheilung hin, dafs X. dem Kläger das Patent gestohlen, könne bei der Staatsanwaltschaft ein Antrag nicht gestellt werden. „Tritt nun künftig noch der strafrechtliche Schutz der Fabrikgeheimnisse hinzu, so werden sämmtliche Beamte der Fabriken fortan doppelt streng auf Geheimhaltung angewiesen werden und die Räuber können dann sorgloser wie je sich Erfindungen etc. anderer zu nutze machen. Was die deutsche Industrie braucht,

das sind Sachverständigen-Commissionen, die auf Antrag zu jeder Zeit in Verdachtsfällen Haussuchung halten dürfen und so feststellen können, ob ein Geheimnifs veruntreut ist. Vielleicht würden solche Commissionen am besten gebildet aus Dampfkesselrevisions-Ingenieuren oder den staatlich angestellten Fabrikinspectoren oder aus den verschiedenen Bezirksvereinen deutscher Ingenieure und Chemiker zusammengesetzt.“

Es bedarf unsererseits hierzu kaum der Bemerkung, dafs diese Forderung weit über das Ziel hinausschiefst. Wohin sollte eine Einrichtung führen, die mittelst dieser Sachverständigen-Commission auf Antrag jederzeit in Verdachtsfällen Haussuchung vornehmen könnte, auf irgend ein Gerücht, eine böswillige Anschwärzung hin, hinter der gelegentlich auch Privatfeindschaft oder unlautere Concurrenz steckt. Haussuchungen sind keine harmlose Mafsregel der polizeirichterlichen Executive für den Betroffenen und seinen Namen!

Möglich, dafs, wie von anderer Seite gesagt wird, an manchem Namen „nicht mehr viel zu ruiniren ist.“ Diese pessimistische Aeufserung hat, wie wir annehmen, doch nur eine sehr eingeschränkte Geltung. Nach den in den letzten Jahren veröffentlichten Fällen trägt allerdings des weite Gewissen der Concurrenzfabriken einen nicht geringen Theil der Schuld des ganzen Unwesens. Wenn nach Mittheilungen Chefs ihre Techniker noch obendrein glänzend belohnen, wenn es diesen gelungen, das Geheimnifs des Mitwerbers zu erschleichen, so weisen Fälle dieser Art eben nur auf den einzigen Ausweg hin, auf das strafrechtliche Verfahren, welches die Namen solcher Leute an die öffentliche Glocke bringt.

Der »Verband keramischer Gewerke in Deutschland« (Verein der Porzellan- und Steingutfabriken) beschlofs bereits im Jahre 1883, die Sache einer gesetzlichen Regelung in die Hand zu nehmen, reichte beim Reichsjustizam und Reichstag eine demgemäfse Petition ein und wiederholte dieselbe in den folgenden Jahren. Bei einer Rücksprache über die Petition mit dem Staatssecretär Exc. Minister von Schelling theilte derselbe dem Unterzeichneten mit, dafs, nach der Reihe der Eingaben zu schliefsen, das Unwesen in fraglicher Richtung ebenso grofs zu sein scheine wie der Wunsch, demselben im Strafwege einen Damm entgegengesetzt zu sehen. Die Hauptschwierigkeit sei die Fassung eines dahin gerichteten Ergänzungsparagraphen.

Wir waren hierauf nicht unvorbereitet, denn diese Schwierigkeit beruht theils in der Nothwendigkeit klarer Begriffsbestimmung, wie nicht minder in der Eingrenzung des Bereiches der Strafbarkeit. Viele Stimmen aus industriellen Kreisen gehen, wie wir schon sahen, viel zu weit und ist gerade dieser Mangel der nöthigen Beschränkung die Veranlassung zur Opposition



gegen die Bewegung geworden, namentlich seitens commercieller Kreise.

Behördlicherseits war lange Zeit über einen Fortgang der Angelegenheit nichts zu hören — der Reichstag hatte die Petitionen der Regierung zur Kenntnissnahme überwiesen, diese ausgangs vorigen Jahres eine Handelskammer-Enquête eingeleitet, — weshalb der Abgeordnete von Buol in der Reichstagsitzung vom 1. December 1885 die Regierung über den Stand der Sache interpellirte, worauf der Staatssecretär von Bötticher die Antwort ertheilte, die Reichsregierung habe die Bundesregierungen aufgefordert, Erhebungen darüber anzustellen, ob ein Bedürfnis der Ergänzung des Strafgesetzes in der bezeichneten Richtung vorhanden sei. Diese Erhebungen seien noch nicht abgeschlossen. Nach den bisher eingelangten Berichten gingen die Meinungen auseinander etc. Die Frage sei demnach zunächst noch eine offene, aber im Flufs und werde also in kurzer Zeit zur Entscheidung kommen.

Von den Handelskammern haben sich (ob absolut oder begrenzt, ist uns unbekannt) für Ergänzung des Strafgesetzes bezw. des § 300 ausgesprochen die Kammern von Bochum, Solingen, Karlsruhe, Mannheim, Offenbach u. a. m., einzelnen Kammern sind sträfliche Vorgänge, wie die in Rede stehenden, überhaupt nicht bekannt, wieder andere halten die vorhandenen Schutzgesetze (Patent-, Muster-, Marken-Gesetz) für völlig ausreichend, weitere Gesetze würden nur Streit zwischen Chef und Angestellte tragen; wiederum andere bejahen die Nothwendigkeit einer strafrechtlichen Bestimmung, fürchten aber, das eine praktisch brauchbare Fassung des verlangten Strafparagraphen bei dem weiten Kreis und der großen Verschiedenheit der Fälle nicht gefunden werden dürfte. Die Kammer von Mannheim bejaht, fordert aber gleichzeitig die Ausfüllung verschiedener Lücken auch im Patent-, Muster- und Markenschutzgesetz. Als »Betriebsgeheimnisse« könnten nur jene Einrichtungen und Betriebsweisen angesehen werden, welche neu, originell und für Industrie und Gewerbe wichtig seien; die Verletzung des Geheimnisses müsse als widerrechtlich sich qualificiren und könne nur da eine strafrechtliche Verfolgung eintreten, wo die Verletzung eine wissentliche, absichtliche und gewinnstüchtige sei, (sonst nur die civilrechtliche Verantwortung platzgreifen). Der Anstifter sei gleich strafbar und erscheine es gleichgültig, ob das Vergehen während der Dienstzeit oder nach derselben verübt worden sei, (nach der Entlassung). Die Mainzer Kammer hält einen besonderen strafrechtlichen Schutz in der angegebenen Richtung nicht für nothwendig, da sich Abhülle für die lautgewordene gesetzliche Lücke durch Ergänzung des Patent-, Muster-, und Markenschutzgesetzes schaffen lasse, bezw. durch Privatverträge.

Das Königl. Commerz-Collegium zu Altona

hat an den Justizminister auf dessen Anfrage dahin berichtet, das sämtliche befragte Firmen zwar den Verrath von Fabrikgeheimnissen für eine große geschäftliche Gefahr hielten, das aber der Erlafs einer strafrechtlichen Bestimmung dagegen die Sachlage nicht bessern werde, weil die gegebenen Falls unvermeidliche Untersuchung und öffentliche Gerichtsverhandlung das Geheimnis noch viel mehr in die Oeffentlichkeit bringen würde, als dies durch den Verrath eines Einzelnen geschehen könne.

Wir übergehen die lange Reihe der übrigen Voten und wollen nur noch einen Augenblick bei dem Urtheil der Münchener Kammer verweilen. Dieselbe hat sich am eingehendsten mit der Frage beschäftigt, d. h. dem Raum nach, im umgekehrten Verhältnifs zur Gründlichkeit und Sachlichkeit. Nach ihrem Votum, das entschieden gegen eine strafrechtliche Verfolgung des fraglichen Verraths auftritt, genügen die vorhandenen mehrgenannten drei Schutzgesetze »allen billigen Anforderungen«, bei einer weiteren Verschärfung seien Angestellte wie Arbeiter »ihres Lebens nicht mehr sicher«, da sie »aus den Verfolgungen gar nicht mehr herauskämen.« Niemand könne sich mehr selbstständig machen, aus Furcht, bei seinem Geschäftsbetriebe irgend etwas anzuwenden, was er in einem andern gelernt; die Verschärfung werde die Kapitalkräftigen noch mehr stärken gegen die Kapitalschwachen, als es schon ohnehin der Fall sei. Die Mafsregel sei undurchführbar und der Ausbildung der Leute hinderlich. Was solle daraus werden, wenn ein Apothekerlehrling später einmal die erlernten Räucherkerzenrecepte benutzen sollte? Das Gesetz werde sich als ein vexatorisches Polizeigesetz schlimmster Art erweisen. Der ganze Vortheil einer strafrechtlichen Verfolgung des Vergehens komme vielleicht 20 Fabriken zugut. Die Grenze des noch erlaubten Gebrauchs erlernter Dinge und des schon verbotenen Mißbrauches sei gar nicht durchführbar.

Die Minorität konnte mit ihren Gegenvorstellungen nicht durchdringen, es wurde also mit Mehrheit beschlossen, der Regierung zu antworten, das die Kammer Wahrnehmungen, die für die Einführung von Schutzmafsregeln zur Wahrung von Geschäfts- und Fabrikgeheimnissen sprächen, nicht gemacht hat und das sie sich von solchen auch absolut keinen Erfolg versprechen könne.

Wenn sich die Herren von der Münchener Kammer vorher die drei mehrgenannten Schutzgesetze etwas näher angesehen hätten — was auch anderen Kammern sehr zu empfehlen gewesen wäre — würden sie sofort erkannt haben, das der größte Theil der von der Fachpresse angeführten schmähhlichen Veruntreuungen von geheimgehaltenen Verfahrungsweisen oder sogenannten »Vortheilen« etc. gar nicht unter das eine oder das andere Gesetz subsumirt werden



kann, noch patentfähig ist etc., Vortheilen von oft großem geschäftlichen Werth für denjenigen, der sie gefunden und auszunutzen versteht. Es ist das von vielen Seiten, u. A. auch von Herrn Generaldirector Heidemann in seinem Exposé für den Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen hervorgehoben worden (s. „Mith.“ des Vereins Nr. 2 u. 3 v. 1886 S. 121). Der Ingenieur-Verein (Vortrag des Rechtsanwalts Hentig) hat dies leider überschen. Wenn ein Beamter genau weiß, was zu den Geheimnissen der Fabrik gehört, so ist er auch »seines Lebens sicher« wie jeder Andere, der das Eigenthum Anderer als ehrlicher Mann respectirt. Dafs Rührkerzchen und Laxirpulver nicht zum »Fabrikgeheimniß« im rechtlichen Sinne erhoben werden können, bedarf keines Wortes. Es kommt vor Allem auf die Begrenzung der Straffälligkeit an, auf die Begrenzung nach Art und Zeit, worauf wir weiter unten kommen. Der Schaden, den ein böswilliger Verrath, begangen in gewinnsüchtiger Absicht, einem Etablissement zufügen kann, kann unter Umständen für das Geschäft geradezu ruinös sein; der oft mit erstaunlichem Raffinement ausgeführte Verrath übertrifft den einfachen Diebstahl in den meisten Fällen in der verwerflichen Gesinnung und Absicht. Eine berühmte deutsche Porzellan-Manufactur sah längere Zeit die neuesten Muster, wenn die ersten Stücke als gelungen angesehen, aber noch nicht zum Schutz eingereicht waren, alsbald an Pariser Schaufenstern, von einer französischen Fabrik nachgeahmt, nach kurzem auch als »Pariser Nouveautés« in Berlin importirt. Der Franzose unterhielt seinen Lieferanten in der Manufactur im Arbeitskittel; ein Concurrent und Nachbar in einem Thüringenschen Orte verschaffte sich eine Zeit lang sämmtliche neue Decorationsweisen des Porzellans, Farbenmischungsmethoden, Kundenverzeichnisse, Preiscourante, die ihm für guten Judaslohn ein bestochener Commis jederzeit zur Verfügung stellte. So oft der Principal eine Weile abwesend, schlich dieser sich in das reservirte Zimmer des Chefs und schrieb sich das Gewünschte aus dessen Büchern ab, natürlich im vollen Bewußtsein der Widerrechtlichkeit und in sehr klarer Absicht der Bereicherung durch die Bestechungssumme.

Ich möchte wohl den Herrn Rechtsanwalt um Auskunft über folgenden Fall fragen, der bei zwei Versicherungsanstalten vorgekommen ist. Die eine derselben dehnt jetzt das Versicherungsgeschäft auf die südamerikanischen Häfen aus. Es war hierfür nöthig, einen eigenen Agenten hinüber zu senden, um in den einzelnen verschiedenen Staaten die gesetzlichen Bestimmungen über Havarie große, besondere, kleine Havarie etc., Havarie-Vergütung, -Vertheilung,

-Berechtigung, -Dispache, -Sicherstellung, -Verjährung, Havariegelder, Wechsel-, Handels- und Hafenrecht und zahlreiche einschlagende Normen und Usancen etc. zu sammeln, mit Hülfe der Consuln und anderer Kräfte ins Deutsche zu übersetzen und diese gradezu enorme Sammelarbeit hier in Deutschland redigirt drucken zu lassen, um sie an die Agenten zu vertheilen. Die Spesensumme war natürlich eine sehr bedeutende.

Die andere betreibt das Seeversicherungsgeschäft in den nordischen Verbindungen mit Skandinavien, Rußland, sie bedarf der genauen Sammlung aller Handels- und seerechtlichen Bestimmungen und gewohnheitsmäßigen Rechtsübungen in den Häfen sowie der detaillirten Kenntniß der Seewege, Verfrachterfirmen etc.

Beiden Versicherungsgesellschaften passirte das Malheur, dafs Beamte sich der Materialien bemächtigten und sie — ihr unsauberes Geschäft gleich en gros anfassend — den übrigen Versicherungsgesellschaften lieferungsweise offerirten, für ein Billiges!

Es wäre sehr interessant für Juristen und in der Rechtskunde viel bewanderte Geschäftsleute, hier zu erfahren, sowohl von dem Genannten als der Münchener und anderen, den strafrechtlichen Schutz ablehnenden Handelskammern, wie auch in diesen Fällen „das Patentgesetz genügt“ oder „eine Ergänzung des Patent-, Muster- und Markenschutzes“ oder „gute Honorare, Anerkennung der Beamtenleistungen und gute Behandlung“ etc. und wie sonst die leicht hingeworfenen Phrasen heißen mögen. Natürlich ist es sehr bequem, über die schwierige legislatorische Lösung der Aufgabe auf diese Weise hinweg zu voltigiren, wir meinen aber, dafs es dann doch besser wäre, die Frage ernsteren Leuten zu überlassen, anstatt absurd zu werden. Der Staatsanwalt hat in beiden Fällen auf den Strafantrag geantwortet, dafs er im Mangel einer strafrechtlichen Bestimmung zu seinem Bedauern selbst in diesem Falle eines so groben Vertrauensbruches nicht in der Lage sei, dem Antrage weitere Folge zu geben.

Was hilft dem Geschädigten der einzig übrig bleibende Weg, den Beamten brevi manu zur Thür hinauszuerwerfen, da schon die Concurrenzgesellschaften an ihrer Thür warteten, das gewissenlose Subject bei sich auf das Freundlichste willkommen zu heißen?

Die Frage der Ausdehnung und Grenzen der zu statuierenden Strafbarkeit vorläufig beiseite gelassen, muß doch Jeder sagen, dafs solche Fälle von Verrath noch mit Straflosigkeit zu prämiiren unserm sittlichen Gefühl entgegen ist.

Man hat vorgeschlagen, Verführte und Anstifter vor ein Schieds- oder Ehrengericht zu stellen, wie solche Einrichtungen sich ja auch



im Offiziers- und Anwaltsstande bewährt hätten. Wir halten die Parallele aus verschiedenen Gründen für nicht berechtigt, gar nicht zu reden davon, daß hier eine »Ausstofsung« zu verhängen, da es sich um ein Gewerbe handelt, keinen Sinn hätte.

Wenn selbst die Gehülfen, Schreiber etc. der oben angeführten Beamten öffentlicher Vertrauensstellung (§ 300 unseres Strafgesetzes) für die Ausplauderung von ihnen zur Kenntniß gelangten Privatverhältnissen zur Strafe gezogen und mit bis 500 Thaler oder 3 Monat Gefängniß gestraft werden können, so erkennt also schon bisher das Gesetz den Verrath von Privatgeheimnissen, wenn auch bislang in gewisser Begrenzung, als straffällig an.

In neuester Zeit ist aber vom Gesetzgeber auf diesem Wege noch ein weiterer Schritt vorwärts gethan worden in § 83 des Unfallversicherungsgesetzes, welcher dem Betriebsunternehmer, wenn er die Verletzung eines Fabrikgeheimnisses oder die Schädigung seiner Interessen infolge der Besichtigung des Betriebes durch den Beauftragten der Genossenschaft befürchtet, das wichtige Recht giebt, die Besichtigung durch andere Sachverständige verlangen zu dürfen.

Weiter verpflichtet der § 84 die Genossenschaftsvorstände und deren Beauftragte, über die Thatsachen, welche durch die Ueberwachung und Controle der Betriebe zu ihrer Kenntniß kommen, Verschwiegenheit zu beobachten und sich der Nachahmung der zu ihrer Kenntniß gelangten Betriebseinrichtungen und Betriebsweisen, so lange sie Geheimniß sind, zu enthalten.

In § 107 werden die oben erwähnten Personen, wenn sie unbefugt solche Betriebsgeheimnisse offenbaren, die kraft ihres Amtes oder Auftrages zu ihrer Kenntniß gelangt sind, mit Geldstrafe bis zu 1500 Mark oder Gefängniß bis drei Monaten bedroht. Geschieht diese Mittheilung absichtlich, oder aber ahmen die fraglichen Personen selbst derartige geheimgehaltene Betriebseinrichtungen nach, so tritt ausschließlich Gefängnißstrafe ein, neben welcher auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden kann.

Die Unfallversicherungs-Gesellschaften sind ihrem Zweck nach allerdings Einrichtungen öffentlich-rechtlichen Charakters, ihrer Organisation nach aber nichts Anderes als controlirte Privatgesellschaften, welche als solche ihr Bureau-Personal, somit auch die obengenannten Beauftragten durchaus frei und selbständig wählen; kurz, der Beauftragte ist Privatbeamter der Gesellschaft, wie jeder Commis oder Techniker einer Actiengesellschaft etc., das citirte Gesetz aber stellt den von ihm begangenen absichtlichen Verrath von Fabrikgeheimnissen bezw. deren Ausbeutung hier unter Geld- event. Gefäng-

nisstrafe oder event. unter letztere (nicht alternativ).

Das Princip der Strafbarkeit des Verraths von Privatgeheimnissen ist also entschieden vom Gesetzgeber anerkannt, der Bereich der letzteren hat jetzt eine wesentliche Erweiterung erfahren, nicht mehr um das »ob« handelt es sich, sondern um die Grenzen! Hier aber liegt für den Laien und die sachgemäße Erledigung der Frage im gesetzgeberischen Wege eine Gefahr. Wir hatten schon zu erwähnen, daß vielseitig weit über das Ziel hinausgeschossen wird, so daß, wollte der Gesetzgeber allen diesen weiten Wünschen genügen, unausgesetzt eine Menge Denunciationen und Prozesse spielen würden, die in der That dazu führten, daß Niemand »seines Lebens sicher« wäre.

Ausgeschlossen von den strafrechtlichen Folgen müssen bleiben alle Fälle, in welchen ein Angestellter den Dienst wechselt und das, was er in der alten Stellung gelernt hat, nunmehr auch in der neuen verwerthet. So schlimm und folgenreich das auch sein mag, so wenig kann das Strafgesetz eine so weitreichende Ausdehnung haben, um die Anwendung von Erlerntem zu verbieten und unter Strafe zu stellen. Man denke z. B. an Reisende im Besitz der Kundenverzeichnisse und Preislisten.

Weiter muß straflos bleiben, wenn ein Beamter sich selbst etablirt und nunmehr seine Kenntniß von »Geheimnissen« welche nicht geschützt sind, für sich verwerthet. Hier hilft, soll ein Schutz statuirt werden, nur der Anstellungsvertrag, also das Versprechen, sich binnen einer bestimmten Zeit und in bestimmter Gegend nicht zu etabliren, im Zuwiderhandlungsfalle aber eine Conventionalstrafe von . . . Mark zu zahlen. Der Civilweg bietet hier den schon bestehenden und, wird die Contractsklausel richtig gefaßt, auch genügenden Schutz, da man sie auch auf den »nachweisbaren« Schaden ausdehnen kann. — Eine vollkommen allen Schaden abwehrende Gesetzergänzung läßt sich eben nicht finden.

Es versteht sich ferner von selbst, daß nicht Alles und Jedes, was in Fabriken und Geschäften, sagen wir Specielles, Individuelles, Neues etc., in Uebung und Gebrauch ist, den Namen »Geschäftsgeheimniß« beanspruchen darf, sondern nur das, was als Besonderes, Eigenthümliches, Neues, einen namhafteren Werth für das specielle Geschäft hat und beim Betriebe als Geheimniß betrachtet und bezeichnet wird.

Strafbar also kann nur sein der Vertrauensbruch in betrügerischer, gewinnsüchtiger Absicht, begangen im Dienst, und die Verleitung hierzu. Wenn dieses entscheidende criminalistische Moment nicht vorhanden ist, so liegt eine Straffälligkeit nicht vor. Der Anstifter ist gleich strafbar.



Der Unterzeichnete formulirte nach diesen Erwägungen für die Petition im Reichstage und die Einreichung einer Vorstellung beim Reichsjustizamte folgende von einem der ersten Criminalisten Deutschlands und Mitarbeiter am deutschen Strafgesetzbuche, dem vor kurzem gestorbenen Generalstaatsanwälte v. Schwarze in Dresden, gebilligte Ergänzungssätze zu § 300 des Gesetzes:

**Al. 2.** Personen, welche als Directoren, Comptoir- und technische Beamte oder Arbeiter in Fabriken, gewerblichen Unternehmungen oder kaufmännischen Geschäften angestellt sind und dasjenige, was ihnen vermöge ihres Dienstes oder ihrer Beschäftigung bekannt oder anvertraut oder sonst von ihnen in Erfahrung gebracht worden ist und dessen Geheimhaltung ihnen obliegt, bezw. was sie sich auf unerlaubte Weise in gewinn-

süchtiger Weise aneignen, an Andere offenbaren, werden mit Geldstrafe bis ..... oder Gefängnisstrafe bis ..... bestraft.

**Al. 3.** Wer den Entschluß, dieses Vergehen (Al. 2) zu verüben, durch Handlungen bethätigt hat, welche den Versuch zu demselben involviren, ist mit einer Geldstrafe bis ..... oder Gefängnisstrafe bis ..... zu bestrafen.

Das versuchte Vergehen ist milder zu bestrafen als das vollendete.

**Al. 4.** Wer einen Andern zu dem in Al. 2 genannten Vergehen durch Geschenke oder Versprechen oder durch andere Mittel zu bestimmen versucht oder bestimmt hat, wird als Anstifter mit derselben Strafe bestraft, welche in Al. 2 und 3 angedroht ist.

Berlin, am 20. April 1886.

*Prof. Jul. Frühauf.*

## Ueber die Schulvorbildung der Techniker.

Von J. Schlink.

Für die diesjährige Delegirten-Versammlung des deutschen Realschulmännervereins in Dortmund bestimmter Vortrag, der jedoch vom Verfasser zurückgezogen wurde, weil maßgebende Mitglieder starken Widerspruch und den Zwecken des Vereins wenig förderliche Erörterungen befürchteten.

M. H.! Der Vorstand Ihres Vereins wünschte für die heutige Tagesordnung in zweiter Reihe eine Besprechung der Stellung des Technikers zur Realschulfrage und bat mich, als einen inmitten der industriellen Praxis stehenden Fachmann, um Uebnahme der Einleitung. Dieser ehrenvollen Aufforderung bin ich zwar gern nachgekommen, muß aber ausdrücklich bemerken, daß die Kürze der zur Vorbereitung gewährten Frist und die Ansprüche einer ziemlich umfangreichen Berufsthätigkeit mir nicht gestattet, den Gegenstand mit derjenigen Gründlichkeit und Abrundung zu behandeln, welche die Wichtigkeit der Sache und eine so hochansehnliche Versammlung erheischen. Ich bitte deshalb um gütige Nachsicht.

Von dem Zeitpunkte an, wo die Technik überhaupt eine unbestrittene Bedeutung erlangte, wurde in ihren Kreisen der Schulvorbildungsfrage stets die regste Beachtung gezollt. Namentlich beschäftigte sich der über 5500 Mitglieder zählende Verein deutscher Ingenieure unausgesetzt in Bezirks- und Hauptversammlungen damit, wie die verschiedenen Jahrgänge seiner weitverbreiteten Zeitschrift beweisen, die ein sehr reichhaltiges Material enthalten. Auf der letzten Hauptversammlung in Stettin beantragten zwei Bezirksvereine, der Verein möge das Verlangen aussprechen, den Besuch technischer Hochschulen von der Absolvierung eines Realgymnasiums abhängig zu machen.

Dem Antrage wurde jedoch vorläufig keine Folge gegeben, sondern die ganze Schulfrage dem Berliner Bezirksverein, als einem der zahlreichsten und berufenen Sachkenner in sich schließenden, zur nochmaligen Bearbeitung überwiesen. Vor einigen Tagen hat die von genanntem Bezirksverein gewählte Commission das Ergebnis ihrer Thätigkeit veröffentlicht und soll dasselbe der nächsten Hauptversammlung in Coblenz zur Beschlußfassung unterbreitet werden. Da ich diesen Verhandlungen ganz fernstehe, nicht befugt bin, den Verein hier zu vertreten, so muß ich mich auf Darlegung meiner eigenen Ansichten beschränken, die allerdings von den landläufigen manigfach abweichen, hoffe jedoch, daß aus dem Schofse der Versammlung die höchst beachtenswerthen Thesen der Commission und deren treffliche Begründung die verdiente Anerkennung finden, um so mehr, da der endgültige Beschluß des Gesamtvereins sicherlich eine große Tragweite haben wird.

Zur Beurtheilung von Vorschlägen über die beste Schulbildung des Technikers bedarf es wohl einer Feststellung der geistigen Bedürfnisse des Standes. Unzweifelhaft beruht die gesammte Technik auf bewußter oder unbewußter Anwendung der Grundsätze von Mathematik und Naturwissenschaften, aber das ist auch der Fall beim Kleingewerbe und Handwerk. Der Bäcker, Bier-



brauer, Branntweinbrenner, Gerber bedient sich verwickelter chemischer Prozesse, der Schmied, Schlosser, Schreiner, Drechsler in eigener häuslicher Werkstatt bearbeitet dieselben Stoffe wie sein Genosse in der größten Maschinenbau-Anstalt, nur in kleinerem Mafsstabe und mit unvollkommenen technischen und wirtschaftlichen Hilfsmitteln. Ein grundsätzlicher Unterschied besteht kaum, der Kleinbetrieb geht allmählich in die Großindustrie mit zahllosen Zwischenstufen über. Man kann nicht behaupten, daß ohne theoretische Kenntnisse ein tüchtiger Techniker undenkbar sei. Für kein anderes Fach gilt in gleichem Mafse das Wort: Probirt geht über Studirt. Nicht nur verdanken wir reinen Empirikern die wichtigsten Erfindungen und Fortschritte, sondern auch höchst bedeutende Industriezweige beruhen lediglich auf nach und nach ausgebildeter Erfahrung. Es ist dies sogar Regel und das Entgegengesetzte Ausnahme.

Die neuerdings oft wiederholte Behauptung, daß Deutschland seinen unbestrittenen industriellen Aufschwung in den letzten Jahren, welcher jedoch theilweise mit großen Geldopfern erkaufte wurde, der bei uns gepflegten theoretischen Ausbildung verdanke, ist meines Erachtens eine ebenso kühne, schwer erweisbare Redewendung wie die vom preussischen Volksschulmeister, der den Sieg von Sadowa errungen haben soll. Deutscher Handel und deutsche Gewerbtätigkeit hoben sich infolge der staatlichen Festigung unseres Vaterlandes, des Verschwindens der vielen hemmenden Schranken in Handel und Wandel, des erwachten Unternehmungsgeistes und last not least infolge der günstigen wirtschaftlichen Grundlagen, wie u. A. billige, genügsame Arbeitskräfte und große, unterirdische Schätze. Deutschland steht bezüglich seiner Kohlen und Roheisenproduction an dritter Stelle, nur von England und den Vereinigten Staaten übertroffen. Bedenken Sie, meine Herren, daß ein kleiner Landstrich im Oberbergamtsbezirk Dortmund  $\frac{1}{15}$  der ganzen Kohlenmenge des Erdenrundes fördert, daß ferner durch die Wiedergewinnung Lothringens das bedeutendste Eisensteinvorkommen des europäischen Festlandes nunmehr innerhalb deutscher Grenzen liegt. Kohle und Eisen gelten aber als Mafsstab für die Gesamtindustrie eines Landes. — Ein anderer Haupt-Umstand zur Beförderung und Hebung der Industrie kommt allmählich auch bei uns zu immer größerer Erkenntnis und Anwendung. Es ist dies die enge Specialisirung, die Beschränkung auf wenige Erzeugnisse, deren Herstellung der Fabricant mit Aufgebot aller technischen und wirtschaftlichen Hilfsmittel betreibt, und dadurch auf in- und ausländischen Märkten seinen Wettbewerbern ebenbürtig bleibt oder sie sogar schlägt. Herr Regierungsmaschinenmeister Leifner sprach kürzlich im Verein deutscher Maschinen-Ingenieure über

die geschäftlichen Grundsätze des Betriebes amerikanischer Maschinenfabriken, insbesondere derjenigen für Herstellung von Eisenbahnbetriebsmaterial und sagte u. A.: „Durch die in der neuesten Zeit erfolgte Erweiterung unserer Zoll- und politischen Grenzen ist der Grund auch für Erweiterung unserer Handelsbeziehungen gelegt, und es ist ja seit dieser Zeit schon ein sehr erfreulicher Umschwung im Sinne des Fortschritts zu einer lebhafteren Pflege des technischen Geschäftsbetriebes bei uns zu verzeichnen. Hoffen wir, daß durch Erschließung weiterer Absatzgebiete die Möglichkeit zu immer einseitigerer Specialisirung unserer Erzeugnisse, welche als erste Bedingung der Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkte angesehen werden muß, geboten wird. Amerika befand sich von seinen ältesten culturgeschichtlichen Zeiten an und befindet sich auch noch heute den meisten europäischen Ländern und besonders unserm Vaterlande gegenüber insofern in einer günstigen Lage, als dort nicht allein alle diejenigen Verhältnisse, welche bei uns der Entwicklung der Industrie hinderlich im Wege standen, nicht vorhanden, sondern die bestehenden im Gegentheil für das Gedeihen derselben von förderlichstem Einflusse waren.“

„Bei Betrachtung des heutigen hervorragenden Standes der amerikanischen Maschinen-Industrie unter gleichzeitiger Berücksichtigung der kurzen Zeit ihres Bestehens drängte sich die Frage auf:

„Welche Ursachen haben in Amerika die raschen Fortschritte im Maschinenwesen hervorgerufen, welchen eigenthümlichen Umständen ist das machtvolle Emporstreben der amerikanischen Maschinenindustrie und ihr steigender Einflusse auf dem Weltmarkt zuzuschreiben? Wie kann ein Land, in welchem die Arbeitslöhne doppelt bis dreifach so hoch sind, als in Europa, mit diesem in einen erfolgreichen industriellen Wettkampf eintreten?“

Diese Frage beantwortete der Vortragende an der Hand von Thatsachen durch den schlagenden Beweis, daß die Lösung des Räthselns lediglich in der dort überall durchgeführten Specialisirung liegt. Ganz dieselben Ansichten äußerte bereits 1877 Professor Radinger in seinem Berichte über die Ausstellung zu Philadelphia. Als Ursache der geradezu verblüffenden Fortschritte der Amerikaner im Maschinenwesen bezeichnete er: „die weitgehendste Theilung der Arbeit, den Betrieb der Specialität.“ Uebrigens erstreckt sich dieser Grundsatz keineswegs nur auf das Maschinenwesen, sondern im allgemeinen auf das gesammte Gebiet der Industrie und gleicht den bekannten Mangel Amerikas an theoretischer Bildung aus.

„In Amerika hat fast keine Fabrik einen eigentlich wissenschaftlich gebildeten Ingenieur,



sondern besteht meist aus einem oder mehreren »Gentlemen«, d. i. den Besitzern, die anfangs als eine bescheidene Company von Schlossergehilfen begonnen und es nun zu Herren gebracht haben; sie halten sich jetzt die Buchhalter, Werkführer und Arbeiter und nur, wenn es hoch kommt, einen (meist deutschen) »Zeichnenmann«, und wo dieser fehlt, fehlen auch meist die Zeichnungen, denn die Gentlemen bauen die Specialität fort, mit der sie sich aufgeschwungen haben, und ändern nur selten ihren Stil.“ — Selbstverständlich giebt es auch rühmliche Ausnahmen, namentlich die ganz großen Fabriken nähern sich den europäischen Einrichtungen, halten aber an der eingeführten Specialität selbst während schlechter Zeit mit grundsätzlicher Zähigkeit fest.

Unstreitig ist Mr. George Corliss in Providence R. J. der bedeutendste unter den lebenden Maschineningenieuren, man verdankt ihm die bahnbrechende Erfindung der sogenannten Präcisionssteuerungen, welche den heutigen Dampfmaschinenbau beherrschen. Seine große, 1400 pferdige Dampfmaschine auf der Centennial-Ausstellung in Philadelphia war ein technisches Wunderwerk, namentlich erregte das riesige Zahnrad, welches die ganze Kraft absolut stoß- und geräuschlos auf eine raschlaufende, unterirdische Transmissionswelle übertrug, gerechtes Erstaunen. Die Zahnformen spielen in der Maschinenlehre eine wichtige Rolle und benöthigen zum theoretischen Verständniß Vertrautheit mit den Abwickelungscurven des Kreises, wie Cycloiden, Epicycloiden, Evolventen u. s. w. Diese Dinge kümmern jedoch den berühmten Amerikaner wenig, denn Prof. Radinger erzählt: „Nun war es eine glückliche Stunde, in der ich Mr. Corliss traf und ihn bei der Maschine über diese Zahnformen, von der ich früher einen Abdruck nahm, befragte. Ueber die Cycloiden-Construction erging er sich dabei wohl eben nicht, aber er theilte mir mit, was ich später in seiner Fabrik bestätigt fand, daß er einen alten Arbeiter hat, welcher die Zähne dadurch formt, daß er früher die Kopfform nach dem Gefühle nimmt, und nun an Blechschablonen in natürlicher Größe die Wurzelform dazu aufsucht. Dazu benöthigt er die Zeit einiger Tage, aber dann sind die Zahnformen gut und drei oder vier Zähne dauernd im gleichzeitigen Eingriff.“ Im weiteren berichtet Professor Radinger über die höchst sorgfältige Bearbeitung des Rades, worin der Schwerpunkt des Erfolges liegt, was jedoch mit der Theorie gar nichts zu thun hat. In unmittelbarer Nähe des Rades bohrte ganz ungestört ein Uhrmacher und ein Nadelfabricant mittelst Diamanten Stahl und die harten Steine für die Nadelöhre und Uhrlager, während dicht nebenan ein Mechaniker Muster von vorgelegten Zeichnungen mit vergrößernden Fühlhebeln übertragend in kupferne Druckwalzen schnitt, wobei selbst unter dem Mikroskop keine

Vibration der feinstgeschnittenen Linien zu bemerken war.

„Hiernach wird die Behauptung wohl nur gerecht sein, daß dies das beste Großzahnrad war, welches je von Menschen gemacht wurde.“

Eine derartige überlegene Routine fordert zur strengsten Prüfung unserer deutschen Verhältnisse heraus; es wäre jedoch falsch, sie als allein gültig in Amerika darzustellen, denn „die Industrie entbehrt trotzdem nicht der wissenschaftlichen Durchgeistung und Führung, und wenn auch deren Principien nicht so zum Gemeingut wurden, und die gebildeten Ingenieure dünner gesät sind als bei uns, so haben sich letztere dafür ebenso hoch vollendet specialisirt, wie dies mit jedem Zweig menschlichen Könnens in Amerika geschieht, und sehen einer ebenso lohnenden Arbeit entgegen, wie irgend ein Fabricant. Die Vorberechnungen und der Entwurf der Pläne oder die nachträgliche Untersuchung wichtiger Maschinen, chemische Analysen, Festigkeitsproben, Tabellen-Ausrechnungen u. s. w. werden von »Consulting Engineers« oder von Fachprofessoren in einer Gründlichkeit vorgenommen, welche den Europäer beinahe beschämt.“

Uebrigens sind dort Staat und reiche Bürger unausgesetzt beflissen, durch Gründung von höheren Schulen dem gefühlten Mangel an theoretischer Bildung abzuhefen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß manche der dort bestehenden Colleges Institutes und selbst Universities in Mathematik und Naturwissenschaften kaum mehr lehren als Sie, meine Herren, auf Ihren oberen Klassen. Derartige technische Anstalten gehen selten über die Aufgabe einer besseren deutschen Gewerbo- oder Fachschule hinaus.

Absichtlich habe ich die technischen Zustände Nordamerikas besonders hervorgehoben, weil kein anderes Land der Erde eine gleich große industrielle Entwicklung gegenwärtig zeigt und es deshalb von größter Wichtigkeit ist, die Verhältnisse zu kennen, unter denen sich der Aufschwung vollzieht. Die Vereinigten Staaten und Deutschland sind wahrscheinlich berufen, Englands industrielle Allmacht zu brechen. Beide Völker müssen voneinander lernen, denn es führen da wohl kaum zwei verschiedene Wege zum selben Ziele. Amerika bedarf der wissenschaftlichen Ergänzung, Deutschland der praktischen und wirtschaftlichen.

Unsere technischen Lehrstühle sind jedoch theilweise anderer Ansicht, man hofft den lawinenhaft wachsenden, in einer Sündfluth von Vervollkommnungen und Erfindungen hereinbrechenden Unterrichtsstoff durch neue Lehrmethoden bewältigen und ihm die Merkmale einer reinen Wissenschaft verleihen zu können. Gelegentlich der Besprechung einer, von hervorragenden Dozenten empfohlenen streng wissenschaftlichen Be-



handlung der mechanischen Technologie, schloß der referirende Gelehrte mit den Worten:

„Ich glaube sogar, daß es dann möglich wird, das höchste Ziel zu erreichen, nämlich die Maschinenwissenschaft nach und nach zu einer reinen Wissenschaft zu gestalten. Die Reihenfolge für das mechanisch-technologische Studium würde sein: 1. die Arithmetik als die Lehre von der Größe überhaupt; 2. die Geometrie, die sich nur mit den Raumgrößen befaßt. Kommt der Begriff der Bewegung und Zeit hinzu, so erhalten wir 3. die allgemeine Bewegungslehre. Durch Hinzufügung der Begriffe von Masse und Kraft entsteht 4. die Mechanik (die Dynamik und als specieller Fall die Statik). Unter der Annahme, daß ein Körper, der in Bewegung gesetzt wird, durch einen andern in bestimmter Weise geführt wird, erhalten wir den Begriff der Führung, welcher die Grundlage bildet für 5. die Kinematik. Zugleich entwickelt sich aus den Grundbegriffen der Mechanik heraus 6. die Physik, die ja zum großen Theil heute schon als reine Wissenschaft zu betrachten ist. Aus dem Studium der physikalischen Eigenschaften müßte sich dann wohl die allgemeine oder synthetische Technologie aufbauen und diese in Verbindung mit der Kinematik würde einen großen Theil des gesammten Maschinenwesens auf rein synthetischem Wege ergeben. Wenn man mit dem noch übrigen Theile des Maschinenwesens, für den sich die Relativbewegungen noch leichter ableiten und die Wirkungen der Kräfte bestimmen lassen, in gleicher Weise behandelte, so würde für unsere ganze Maschinenwissenschaft Erhebliches gewonnen sein.“

Ein begeisterter Jünger der Kinematik pries die neue Lehre in folgender überschwenglicher Weise:

„Es eröffnet sich also dem denkenden Constructeur eine fast unabsehbare Perspective wissenschaftlichen Schaffens und ich kann mir nicht versagen, einen Blick in die Zukunft zu werfen, in der alle durchgebildeten Maschinenconstructeure sich die Kinematik anwendungsfähig zu eigen gemacht haben werden u. s. w. Der Constructeur wird dann nicht mehr, wie es jetzt noch durchschnittlich geschieht, behufs Herstellung einer Maschine mühsam pröbeln, oder die Literatur nach gemünztem Kleingeld durchstöbern, wird vielmehr die von der Wissenschaft dargebotenen Goldbarren nehmen und auf der Prägmaschine seiner geistigen Durchbildung in Goldgeld verwandeln.“

Ich habe mich seiner Zeit mit rücksichtsloser Offenheit gegen diese Versuche gesträubt, Dinge, welche nur wirthschaftlichen Zwecken dienen, in exacte Wissenschaften umwandeln zu wollen, darauf hingewiesen, daß das Streben der Technik endgültig im Gelderwerb gipfelt und theoretisches Wissen nur insoweit dabei zur Geltung kommt,

als es das praktische Können unterstützt und fördert. Glauben Sie, meine Herren, daß ein begabter Hochschüler, der mit jugendlichem Feuereifer einer solch universellen Behandlung des Lehrstoffs gefolgt ist, später Lust und Liebe noch verspüre, sein ganzes Dichten und Trachten Tag und Nacht einem einzigen, vielleicht recht uninteressanten Gegenstande zu widmen und bei dessen wirthschaftlicher Ausbeutung alle geistigen und leiblichen Kräfte aufgehen zu lassen? Ich möcht's bezweifeln, aber der zähe, geliebene Yankee, den kein überflüssiges Wissen beschwert, der nur an seine geliebte Specialität denkt, der thut's und wird sicher den gelehrten Concurrenten auf dem Weltmarkte schlagen. „Darwinismus herrscht im gewerblichen Leben wie in der Natur, so peinlich und unerfreulich diese Wahrheit auch sein mag. Der Geschickteste wird leben bleiben und der Schwache zu Grunde gehen“, sagte Dr. Percy, der berühmte englische Metallurge, in seiner Antrittsrede als Präsident des Iron and Steel Institute. Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, daß manche der besten Hochschüler sich in der Praxis unbehaglich fühlten und ins technische Lehrfach übertraten.

Deutschland glaubte einst, durch zahlreiche Gründungen von Polytechniken sich eine industrielle Zukunft sichern zu können; der unvermeidliche Rückschlag ist eingetreten, denn nicht wenige dieser Anstalten krankten an bedenklichem Schülermangel. Aachen zählt bei 51 Lehrkräften 127 wirkliche Studierende, 37 Hospitanten und 13 Gäste, also auf einen Lehrer etwa  $3\frac{1}{2}$  Zuhörer. An anderen Orten ist's nicht besser bestellt. Diese Mißstände sind auf die Dauer unhaltbar. In Landtage des Großherzogthums Hessen wurde bereits vor mehreren Jahren die Aufhebung der technischen Hochschule zu Darmstadt von einer zahlreichen Minderheit beantragt und wohl nur aus Localpatriotismus abgelehnt. Ich beklage diese That-sachen keineswegs, sehe vielmehr darin die nothwendigen Folgen früherer Ueberstürzung und das allmähliche Bahnbrechen der richtigen Erkenntnis. Für eine große Zahl von Technikern ist die Hochschule ganz entbehrlich, für manche die Studienzeit zu lang bemessen und nur für einen gewissen Theil der jetzt meist übliche 4 jährige Besuch unbedingt erforderlich.

In England und Amerika tritt der künftige Techniker meist unmittelbar aus der Schule in die Praxis als Zögling (pupil) bei einem Civilingenieur oder industriellen Werke. Diese Erziehungsart schafft ausgezeichnete Spezialisten, hat aber in den genannten Ländern den Grundfehler, daß die jungen Leute zu geringe Schulbildung besitzen, insofern kauen in der Lage sind, durch eigenes Studium die theoretischen Lücken auszufüllen. Dieser Mangel wird allgemein anerkannt und sucht man demselben



nach Möglichkeit abzuhelfen, ist jedoch durchaus nicht geneigt, das bewährte alte System gänzlich zu verlassen, sondern will es nur verbessern.

Im Augustheft des ersten Jahrgangs (1881) der Zeitschrift »Stahl und Eisen« habe ich denselben Gegenstand behandelt und einen Vergleich zwischen beiden Erziehungssystemen gezogen, ein paar bestimmte Fälle annehmend:

„Zwei gleichaltrige und gleichbegabte Abiturienten einer Realschule I. Ordnung — damals trugen Ihre Anstalten noch diesen Namen — beabsichtigen Maschinentechniker zu werden. A besucht eine technische Hochschule und macht den jetzt gebräuchlichen vierjährigen Cursus durch, hört also beispielsweise nach dem Aachener Studienplane folgende Vorlesungen. 1. Jahr: höhere Mathematik I, darstellende Geometrie, Mechanik I, Experimentalphysik, Elemente der Chemie, Elemente der Mineralogie, Elemente der Geognosie, Technologie I, Bauconstruction I. 2. Jahr: höhere Mathematik II, Geometrie der Lage und Graphostatik, Mechanik II, mechanische Wärmetheorie, beschreibende Maschinenlehre, Maschinenelemente, Maschinen zum Heben von Lasten, höhere Bauconstruction mit mathematischer Begründung, technische Chemie. 3. Jahr: theoretische Maschinenlehre, Kinematik, Technologie II, elektrische Telegraphie, praktische Geometrie I, Construction einfacher Gebäude, Heizung und Ventilation, Bau der Dampfmaschinen und Kessel, Wasserräder, Maschinen zum Heben von Lasten. 4. Jahr: Bau der Dampfmaschinen und Kessel, Locomotivbau und Eisenschiffbau, Fabrikanlagen, eiserne Brücken, Wege- und Eisenbahnbau II, gewerbliche Betriebslehre, Figuren- und Landschaftszeichnen. Gelegenheit zum Maschinenzeichnen ist gegeben im 2. Jahre zwei Stunden, im 3. vier Stunden, im 4. sechs Stunden wöchentlich bei Anwesenheit eines Assistenten.

Nach beendetem Studium soll der sofortige Eintritt in eine Maschinenfabrik gelingen. Das erste Jahr, vielleicht auch das zweite, wird sicherlich durch Einarbeiten in die praktische Beschäftigung beansprucht, daher von einer erheblichen Leistung und entsprechenden Besoldung kaum die Rede sein kann. Der für die Düsseldorfer Gewerbeausstellung bearbeitete Specialkatalog der technischen Hochschule zu Aachen giebt Seite 37 an: „Die im weiteren zum Studium wie für Unterhalt und Wohnung erforderlichen Mittel belaufen sich, je nach den Ansprüchen, auf 900 *M* und darüber.“ Unter Berücksichtigung der Ferien und sonstiger, unvermeidlicher Auslagen dürfte 1250 *M* jährlich oder rot. 5000 *M* für das vierjährige Studium nicht zu hoch gegriffen sein. Dazu soll ein Zuschuss in den beiden ersten praktischen Jahren von im ganzen 1000 *M* kommen, so daß vom Abgange von der Realschule bis zur vollen Unterhaltungsfähigkeit sechs Jahre

Zeit und ein Geldaufwand von 6000 *M* erforderlich wären.

B tritt aus der Realschule in die Maschinenfabrik, wird während einer gewissen Zeit zur allgemeinen Orientirung in den Werkstätten beschäftigt und dann aufs technische Bureau genommen, um dort von der Pike an zu dienen. Die tägliche Bureauzeit von mindestens 8 Stunden muß nolens volens eingehalten werden, für tüchtiges Arbeiten sorgen die bureaulleitenden Ingenieure zur Genüge; auf Sauberkeit, Richtigkeit und Deutlichkeit der Zeichnungen wird naturgemäß ein viel größerer Werth als bei den Constructionsübungen der Schule gelegt, daher dieser sehr wichtige Theil der technischen Erziehung den Polytechniken weit überlegen ist. Die unmittelbare Verbindung der Constructionsbureaus mit den Werkstätten befördert die Ausbildung der jungen Leute ungemein, vor deren Augen die Maschinen entstehen, zuerst auf dem Papier, dann in Modellen, Guß- und Schmiedestücken bis zur vollen Fertigstellung. Jede Unklarheit über Einzelheiten kann sofort durch eigene Anschauung und Erkundigung beseitigt werden. Die vollständige Ausbildung einer Realschule I. Ordnung befähigt den strebsamen Jüngling durch Selbststudium, alles das zu lernen, was er für seine spätere Laufbahn nothwendig hat, sogar darüber hinaus. Das Verständniß der Lehrbücher über höhere Mathematik, Naturwissenschaften, Statik, Mechanik, Maschinenbau, Technologie, Ingenieur- und Bauwesen, allgemeine Wissenschaften u. s. w. unterliegt keiner Schwierigkeit, so daß der Lernbegierige in der Lage ist, jede fühlbare Lücke durch eigenes Studium zu ergänzen.

Mit einer vierjährigen Lehrzeit dürfte die volle Unterhaltungsfähigkeit erreicht sein, bei einem Geldaufwande von  $1100 + 700 + 500 + 200 = 2500$  *M*. Der Lehrling würde an Gehalt empfangen: das 1. Jahr nichts, das 2. Jahr 400 *M*, das 3. Jahr 600 *M*, das 4. Jahr 900 *M*. Der Unterschied von  $1250 - 1100 = 150$  *M* des jährlichen Unterhalts gegen den Polytechniker ist durch den Wegfall der Studiengelder begründet, die Seite 37 des oben genannten Specialkatalogs auf 148 *M* jährlich geschätzt worden. B gebraucht demnach zwei Jahre und 3500 *M* weniger als A bis zur vollen Erhaltungsfähigkeit; auf Anrathen seiner bisherigen Vorgesetzten geht er nach England, wo gewandte deutsche Zeichner gern aufgenommen werden und bei bescheidenen Ansprüchen ihren Lebensunterhalt reichlich verdienen, nach zweijährigem Aufenthalte kehrt er von dort zurück und bewirbt sich mit A gleichzeitig um eine etwas selbständigere, auskömmliche Stelle. Ich frage, wen wird man vorziehen, denjenigen mit vierjährigem theoretischen Studium und zweijähriger Praxis oder den mit sechsjähriger Praxis, davon zwei Jahre im Auslande, mit vollständiger Be-



herrschaft der englischen Sprache? Die Zeit verweicht allmählich ganz die Unterschiede zwischen unseren beiden Concurrenten, und hängt das Vorankommen später lediglich von specieller Befähigung und Glück ab, dabei wird aber Herrn A sehr wenig mehr von seiner akademischen Bildung übrig geblieben sein, er vielmehr wie jeder ältere, im Betriebe steckende Techniker sein Augenmerk auf die rauhe, in erster Reihe nach Geldverdienst fragende Praxis richten.

Nach dem Aachener Studienplan hören Hüttenleute bei vierjährigem Studium im ersten Jahre: höhere Mathematik I, Mechanik I, Experimentalphysik, darstellende Geometrie, Experimentalchemie, qualitative Chemie, Bauconstruction I, Technologie I, im zweiten Jahre: Geognosie I, Krystallographie, Mineralogie, Paläontologie, technische Chemie, quantitative Chemie, beschreibende Maschinenlehre, Heizung und Ventilation, Maschinenelemente, Maschinen zum Heben von Lasten, im dritten Jahre: Geognosie II, mineralogisches und krystallographisches Publikum, allgemeine Hüttenkunde, Hüttenanlagen, theoretische Maschinenlehre, Wasserräder etc., im vierten Jahre: hüttenmännische Probirkunst, Technologie II, mineralogisches und krystallographisches Publikum, Bau der Dampfmaschinen und Kessel, Construction einfacher Gebäude. Die freien Stunden sind zu Arbeiten im Laboratorium bestimmt. Im Programm ist auch ein nur dreijähriges Studium für Hüttenleute vorgesehen, wahrscheinlich wird aber das vierjährige besonders empfohlen. Bis zur vollen Erhaltungsfähigkeit stellt sich der Aufwand an Zeit und Geld keinesfalls geringer als beim Maschinentechniker, zwei Jahre praktische Thätigkeit nach beendetem vierjährigem Studium sind sicher erforderlich, bis der angehende Hüttenmann A so viel leistet, daß er von seinem Verdienste einigermaßen anständig leben kann. Die jungen Leute haben selten die nöthige Sicherheit im Analysiren, sondern müssen sich diese erst unter Leitung des Laboratoriumsvorstehers auf der Hütte erwerben, den übrigen Betrieben stehen sie anfänglich noch fremder und unbehüllicher gegenüber, so daß eine nutzbringende Thätigkeit sich nur allmählich entwickelt.

Ohne alle Vorkenntnisse der analytischen Chemie in die Praxis einzutreten, würden wir dem Musterknaben B nicht empfehlen, dagegen genügt der 1- bis 1½-jährige Besuch eines zuverlässigen Laboratoriums, ob dies eine Privat-, Universitäts- oder andere Anstalt, ist gleichgültig. Darauf folgende dreijährige Praxis auf einem Hüttenwerke, theils im Laboratorium, theils im Betriebe neben genügendem Selbststudium sichern dem strebsamen Lehrling volle Erhaltungsfähigkeit und seine Zukunft. Mehrjähriger Besuch des Auslandes, wo eine, den Lebensunterhalt deckende Thätigkeit uns schwer zu erlangen ist, erachten wir auch hier für sehr ersprießlich.

Im großen Ganzen werden sich dieselben Ersparnisse an Zeit und Geld ergeben wie beim Maschinentechniker. Wir fragen wiederum, wer erhält den Vorzug bei gleichzeitiger Bewerbung um eine selbständige Stellung, der Hüttenmann mit vierjährigem theoretischen Studium und zweijähriger Praxis oder der andere mit fünfjähriger Praxis, darunter zwei Jahre im Auslande, und mit Beherrschung fremder Sprachen?\*

Erfahrung und Selbststudium bahnen dem Techniker die Wege des Fortschritts und Erfolges. Keine akademische Vorbildung bietet dafür vollen Ersatz. Unter diesen Voraussetzungen gewinnt Ihre Aufgabe, meine Herren, eine eminente Tragweite und Wichtigkeit. Sie sollen dem Techniker das theoretische Rüstzeug, die wissenschaftliche Grundlage verleihen, welche ihm, bei frühem Eintritt in die Praxis und eigenem Nachdenken, das nothwendige principielle Verständniß erschließen. Meines Erachtens müßten Ihre Ziele noch weiter wie gegenwärtig gesteckt werden. Wäre es möglich, einer Anzahl von Realschulen eine einjährige Selecta anzuhängen, welche sich unter Ausschluss jeglicher Behandlung von technischen Specialfächern, was alles der Praxis vorbehalten bleiben soll — mit Einführung in die höhere Mathematik, Statik, Mechanik, analytische Chemie und mit ausgewählten Kapiteln der Physik beschäftigte, wo außerdem vielleicht wirkliche Sprechübungen in Französisch und Englisch stattfänden, dann könnten sich unsere Hochschulen wohl auf die Ausbildung eines nicht allzu zahlreichen Generalstabes beschränken, ebenso wie in unserm Heere auch nicht alle Offiziere zu Taktikern und Strategen erzogen werden.

Hält man den Standpunkt der Nützlichkeit allein fest, so ist eine Oberrealschule die geeignetste Bildungsanstalt für den Techniker und sogar noch eine Vereinfachung des Lehrplanes denkbar. Die französische Sprache hat für den Techniker kaum einen großen, praktischen Werth und verliert täglich noch an Bedeutung, während die englische wohl als zukünftige Weltsprache im Geschäftsverkehr bezeichnet werden darf. Aufser in Großbritannien, Nordamerika, Australien gilt Englisch in beinahe allen Hauptseehäfen, in Süd- und Westafrika, in ganz Indien, an der chinesischen und japanischen Küste. Der größte Theil des Welthandels bedient sich der englischen Sprache.

Sicherlich stößt der radicale Vorschlag einer Ausschließung des Französischen auf gerechtfertigte Bedenken, jedoch sprechen die Gegenstände auch theilweise für Beibehaltung von Latein. So lange die Mehrzahl der Gebildeten in dem Anbringen

\* Wir haben die ganze Stelle hier wiederholt, weil die betr. Nummer des 1. Jahrgangs unserer Zeitschrift nur einem geringen Theile des jetzigen Leserkreises bekannt ist.  
*Die Red.*



eines zierlichen, nach Umständen auch abgedroschenen Citates aus den alten Classikern, die Kennzeichen höherer Geistescultur erblicken, muß man mit diesen Anschauungen rechnen. Vernunft und Sittlichkeit beherrschen keineswegs allein die Welt; Sitten und Gebräuche spielen eine große Rolle, sind unter Umständen sogar allmächtig, zwingen uns Frack und Cylinderhut, unseren Frauen Krinoline und Tournüre auf, so geschmacklos und unzweckmäßig diese Trachten auch sein mögen. Latein ist eine uralte Mode, die tief im Volke wurzelt. Die lateinlose Oberrealschule mag die Anstalt der Zukunft sein, die der Gegenwart ist sie noch nicht. Im politischen und socialen Leben beruhen die meisten Errungenschaften auf Compromissen, auf gegenseitiger Nachgiebigkeit. Heute gilt es, die Alleinherrschaft des humanistischen Gymnasiums zu brechen und eine zweckmäßige Uebergangsform lebensfähig zu machen. Taktische Gründe scheinen mir dafür zu sprechen,

einstweilen alle Anstrengungen auf Gewinnung der weitesten Berechtigung des Realgymnasiums zu richten, die Frage der Oberrealschule aber zu vertagen, sie wird dereinst sicher ihre Lösung finden, vielleicht jedoch in einer von den heutigen Vorschlägen abweichenden Gestalt.

Schließlich seien mir zur Vermeidung von Mißverständnissen zwei Bemerkungen gestattet:

1. Wenn lediglich der nackte Nützlichkeitsstandpunkt hervorgehoben wurde, so soll die Berechtigung idealer Ziele doch keineswegs verkannt werden.
2. Die geäußerten Meinungen beziehen sich hauptsächlich nur auf die Privatindustrie und nicht auf Staatstechniker. Die letzteren mögen ihre Wünsche selbst vertreten, das europäische Festland behauptet in dieser Beziehung eine Ausnahmestellung gegenüber anderen Ländern.

## Die Arbeitseinstellung in Decazeville.\*

Die im Januar in Decazeville ausgebrochene Arbeitseinstellung ist die dritte seit dem Bestehen der »Berg- und Hüttenwerksgesellschaft des Aveyron«, welche im dortigen Becken Kohlenbergbau betreibt. Den zwei früheren Arbeitseinstellungen, welche in den Jahren 1858 und 1868 stattfanden, lagen Ursachen zu Grunde, welche klar und offenkundig sind. So war namentlich die Arbeitseinstellung vom Jahre 1868, welche eine allgemeine war, durch eine Maßregel seitens der Gesellschaft verursacht worden, welche eine Gesamt-Lohnherabsetzung um 10 % bezweckte. Nach Verlauf von 40 Tagen willigten die feienden Arbeiter in die Bedingungen ein und nahmen die Arbeit wieder auf. Wenn man dagegen nach dem Ursprung der neuerlichen Arbeitseinstellung forscht, so ist dafür keine in gleicher Weise handgreifliche Ursache zu finden, sie ist vielmehr völlig unvermuthet ausgebrochen.

Ueber die Lage und die allgemeinen Verhältnisse des Kohlenbeckens schrieb die »Kölni-

sche Zeitung« vom 10. März u. A.: »Der vielgenannte Bergwerksbezirk von Decazeville liegt im südlichen Frankreich, fast gleich weit von den Städten Lyon, Bordeaux und Marseille entfernt, und bildet den nördlichen Theil des Arrondissements Villefranche de Rouergue, in dem mit mineralischen Schätzen reich gesegneten Departement Aveyron. Es finden sich in Aveyron unter andern große Lager von Kupfererz, silberhaltigem Blei, Spießglanz, Eisen, Quecksilber, Schwefelzink; Gyps, Marmor, Granit, Porphyr, Serpentin, Töpfererde werden in großen Mengen gewonnen; dem Boden entspringen zahlreiche Mineralquellen, darunter kohlen-sauer, schwefel-, eisen- und salzhaltige. Dieser natürliche Reichthum hat den verschiedenen Zweigen der Metallindustrie des Departements einen mächtigen Aufschwung gegeben, zumal in dem Arrondissement Villefranche, das eine große Anzahl von Eisen- und Kupferschmelzen, Hammerwerken, Eisengießereien, Kesselfabriken und Glockengießereien zählt. Das Aveyron gehört zu denjenigen französischen Departements, welche die größte Ausbeute an Steinkohlen bieten. Die bedeutendsten Kohlenlager liegen bei Aubin, Decazeville, Cransac und Viviez und sind unter dem Namen der Kohlengruben von Rodez (Hauptstadt des Departements) bekannt. In dieser Gegend finden sich ebenfalls die reichsten Eisenbergwerke, die sehr viele Hochöfen, Hammerwerke und andere zur Verarbeitung des Eisens dienende Anlagen ins Leben gerufen haben. Der von den Arbeiter-Unruhen betroffene Bezirk

\* Wer die Arbeiterunruhen in Decazeville und die damit verquickten politischen Vorgänge in der französischen Presse nur einigermaßen verfolgt hat, wird über die Verschiedenheit der Auffassung erstaunt gewesen sein, welche man dort über dieselben je nach der politischen Parteilage hat. Wir sind daher um so erfreuter, in der Lage zu sein, in obigem Aufsätze eine durchaus objectiv und unparteiisch gehaltene Darstellung der Vorgänge zu veröffentlichen, für welche wir das volle Interesse unserer Leser in Anspruch nehmen zu können glauben.



liegt zwischen den ein Viereck bildenden Ortschaften Aubin, Decazeville, Firmy und Cransac, die je 5 bis 6 km voneinander entfernt sind. Um ein Bild von der Art und der Bedeutung des Bergwerksbetriebs in dieser Gegend zu geben, lassen wir hier einige Auszüge aus einem bei Jules Rouff in Paris erschienenen großen Werke: *La France Illustrée*, par V. A. Malte-Brun, folgen. Aubin, ein Städtchen von ungefähr 10 000 Einwohnern, ist besonders durch die benachbarten mächtigen Kohlengruben bekannt. Die Mächtigkeit der Schichten beträgt an den ausgebeuteten Stellen 2, 4, 7, 10, 15, 25 bis zu 30 und 50 m. Langflammende Fettkohlen werden gefördert, die in der Regel gegen 40 % Koks liefern, der immer stark porös erscheint. Die Art der Gewinnung ist zweierlei. Die eine Art besteht darin, daß die geringe Erdkruste, die über der Steinkohle lagert, weggeräumt, die Kohlschichten in weiter Ausdehnung bloßgelegt und zum Abbau fertiggestellt werden. An den Förderstellen wird die Kohle in mächtigen Blöcken in Waggons verladen, welche dann auf einer sanft abschüssigen Eisenbahn ihren Weg ins Thal nehmen. Die andere Art besteht darin, daß Stollen in den Berg getrieben werden, und zwar deren mehrere übereinander, von der Thalsohle bis zum Gipfel der Anhöhen. Die Kohle besitzt hier eine solche Festigkeit, daß es fast nirgendwo einer Anwendung von Holzstützen bedarf; man könnte die Anlagen gewissermaßen Kohlenbrüche nennen. An verschiedenen Stellen hat man jedoch auch Schächte von 15 bis zu 90 m Tiefe angelegt, aus welchen die Kohle durch Dampfmaschinen von 12 bis 15 Pferdekräften ans Tageslicht gefördert wird. Die sämtlichen Gruben, ebenso die verschiedenen Eisenwerke, Schieferbrüche, Schwefel- und Alaungruben, werden von der Bahngesellschaft Paris-Orleans ausgebeutet, die sie vom Staate gepachtet hat. Der Verwaltungsbericht für das Jahr 1877 meldet, daß in demselben 190 804 t Kohlen, 880 800 kg silberhaltiges Bleierz gefördert und 29 898 t Schienen erzeugt worden sind. Im Jahre 1879 betrug die Production 188 900 t Kohlen, 12 596 t Eisenschienen, 21 293 Stahlschienen und 895 780 kg silberhaltiges Bleierz. — Der Ort Cransac (ungefähr 5000 Einwohner) besitzt zwei heiße Mineralquellen. Nordwestlich von Cransac, zwischen diesem Orte und Decazeville, liegt ein 134 m hoher brennender Berg . . . . ., seit Jahrhunderten brennt hier ununterbrochen ein mächtiger Kohlenberg. — Decazeville, ein Städtchen jüngeren Ursprungs mit ungefähr 10 000 Einwohnern, liegt im Mittelpunkte eines fruchtbaren Thales, an einem kleinen Zuflusse des Lot; der Ort verdankt sein Bestehen und seine Bedeutung den im Jahre 1830 vom Herzog Decazes angelegten Hammerwerken. Die frühere

Bergwerksgesellschaft von Decazeville und Firmy (letzterer Ort zählt etwa 3000 Einwohner und ist 5 km von Decazeville entfernt) war, nachdem sie längere Zeit mit bedeutendem Gewinn gearbeitet hatte, zu Grunde gegangen und im Jahre 1868 durch die jetzige »Berg- und Hüttenwerksgesellschaft des Aveyron« ersetzt worden.

Diese Verwaltung hat eine neue gedeihliche Entwicklung für den ganzen Bezirk geschaffen und seither ist die Bevölkerung stetig und rasch gewachsen. Um annähernd einen Begriff von der Ausdehnung dieses gewerblichen Unternehmens zu geben, genügt es, die einzelnen Werke aufzuzählen. Die Gesellschaft besitzt 5 Hochofen, 30 Puddelöfen, 12 Schmelzöfen, 6 Dampfhämmer, 8 Walzwerke, 20 Dampfmaschinen von zusammen 1200 Pferdekräften. Jährlich werden 26 000 t Rohguß hergestellt, abgesehen von einer großen Menge von Schienen und Stabeisen. Die Bodenschätze aus den reichen Kohlen- und Eisenerzlagern werden durch eine von der Gesellschaft angelegte Eisenbahn mit mehr als 70 km Schienenlänge befördert. Von den nächstgelegenen Kohlenflötzen hat das eine, von Lagrange, eine Mächtigkeit von 50 bis 60 m; ein anderes mit Tagebau betriebenes bei Lavaisse, 4 km von Decazeville, Durchschnitt 35 m; aufser diesen beiden ist noch eine Menge anderer nahegelegener Kohlengruben, theils mit Tief-, theils mit Tagebau, der Gesellschaft von Decazeville unterstellt. Die Gesamtzahl der in den Gruben und Hüttenwerken beschäftigten Arbeiter beträgt 4500. Die Gesellschaft hat nichts versäumt, was zum sittlichen und religiösen sowie zum leiblichen Wohl ihrer Angestellten dienlich erschien. Für den Unterricht sorgen ausgezeichnet geleitete Knaben- und Mädchen-Freischulen; es besteht ein Asyl für Arbeitsunfähige, ein Hilfsverein auf Gegenseitigkeit u. s. w. In dieser Gegend, die vor kurzer Zeit noch eine vollkommene Einöde war, herrscht jetzt ein reges Leben; in einem Zeitraume von einem halben Jahrhundert hat hier der Gewerfleiß einen wichtigen Mittelpunkt geschaffen, der Tausenden von Arbeitern ihren Lebensunterhalt gewährt.“

Wie aus obiger Schilderung hervorgeht, ist das Kohlenbecken von Decazeville abgelegen. Es ist weit von allen dichten Bevölkerungszentren entfernt und infolgedessen in keiner Berührung mit den Einwohnerschaften größerer Industriestädte. Die Arbeiter sind daselbst ansässig und in den meisten Fällen Besitzer kleiner Grundstücke, so daß sie neben ihrer Beschäftigung im Bergbau noch etwas Ackerbau betreiben. Der Geschäftsbetrieb in Decazeville ging regelmäsig und man darf wohl sagen besser als im übrigen Frankreich. Die 1967 im Bergbau beschäftigten Arbeiter waren Tag für Tag beschäftigt und die Gesellschaft hatte weder die Löhne noch die Arbeitszeit herabgesetzt, noch auch nur einen Arbeiter entlassen.



Die Löhne waren im gegenwärtigen Jahre gerade so hoch wie in den Jahren 1885 und 1884, und man kann füglich behaupten, daß zu der Zeit, als in Decazeville die Arbeit eingestellt wurde, es wenige Kohlenbezirke sowohl in Frankreich, wie in Belgien oder Deutschland gab, wo die Lage der Arbeiter eine gleich erträgliche war. Die thatsächlichen Lohnsätze für den Arbeiterstamm, d. h. die ständig angestellten Arbeiter waren folgende: Im Jahre 1882 4 fr. 28 c., in 1883 4 fr. 18 c. und in den Jahren 1884, 1885 und 1886 4 fr. 11 c. Die unregelmäßig beschäftigten Arbeiter verdienten im Jahre 1882 3 fr. 14 c., im Jahre 1883 3 fr. 0,2 c. und in den Jahren 1884, 1885 und 1886 3 fr. 23 c.

In den Kohlengruben des nördlichen Frankreichs beträgt hingegen der mittlere Tagelohn der Bergleute 3 $\frac{1}{2}$  fr. 30 c. Wenn man von den in Decazeville ausgezahlten Löhnen das Mittel zieht, so erhält man 3 fr. 66 c. in 1882, 3 fr. 63 c. in 1883 und 3 fr. 72 c. in 1884, 1885 und 1886. Es waren somit die Grubenarbeiter in Decazeville besser als ihre Kameraden im nördlichen Frankreich bezahlt.

Allerdings verdient hier eingeschaltet zu werden, daß die Abbauarbeiten in Decazeville höchst mühsamer Natur sind, indem dieselben in Stollen vor sich gehen, wo 37 bis 40° C. Wärme herrschen, wo häufig Brände eintreten, und wo fast stets schlechte Luft vorhanden ist. Infolgedessen bedeutet der oben angegebene durchschnittliche Lohnsatz keinen solchen Reinertrag wie in anderen Gegenden. Wenn z. B. in einzelnen Stollen der Lohn ein sehr hoher ist, so ist er dahingegen in anderen unzureichend.

Was die Art und Weise der Löhnung anbelangt, so erfolgt dieselbe monatlich. Der Lohn setzt sich aus zwei Theilen zusammen, von denen der erste aus einem festen Satz pro Tragkorb (benne) gebrochener Kohle und der zweite aus einem veränderlichen Satze besteht, der sich nach dem Mafse des Vordringens vor Ort richtet. Der letztere Factor hängt sowohl von der Geschicklichkeit des Arbeiters als auch von der Natur des im Abbau begriffenen Flötzes ab. Sind die Schwierigkeiten, unter denen die hauptsächlichste das überaus häufige Vorkommen von Bränden ist, erhebliche, so ist der von den Arbeitern verdiente Lohn bisweilen thatsächlich ungenügend, während an anderen Stellen ein ziemlich hoher Verdienst erzielt wird.

Die Löhnung erfolgt erst am letzten Sonntag des Monats, welcher dem Monate folgt, in dem die Arbeit geleistet wurde. Der Grund hierfür liegt darin, daß man feststellen muß, um wie viel Meter die Arbeit vorgedrungen und welche Ausbeute an Kohlen zu Tage gebracht worden ist. Es ist hierzu eine vollständige Aufserbetriebsetzung der Arbeiten in den Stollen erforderlich.

Diese Löhnungsweise, die wohl auch geändert werden könnte, bildet einen der Hauptbeschwerdepunkte der Grubenarbeiter von Decazeville, welche schon seit langer Zeit verlangen, wie in England, d. h. alle 14 Tage, bezahlt zu werden.

Den von den Streikenden gestellten Forderungen gegenüber müssen wir die finanzielle Lage der Gesellschaft in Betracht ziehen. Dieselbe befindet sich, nachdem sie seit den 17 Jahren ihres Bestehens ein Durchschnittsertragniß von 4 fr. 55 c. ausgeworfen hat, heute in wenig glänzenden Verhältnissen, da sie in den Jahren 1884 bis 1885 gar keine Dividende hat auskehren können.

Im ganzen haben die 13 000 Actien zu je 500 Frcs der Gesellschaft, welche den Bergbau von Decazeville betreibt, in den letzten 10 Jahren niemals einen so hohen Zinsgenuß gewährt, wie das in Frankreich in sonstigen gewerblichen Unternehmungen angelegte Kapital im Durchschnitt aufbringt. In den Jahren 1884 und 1885 erhielten die Actionäre keinen Heller anstatt der erhofften Dividende — trotzdem aber gelang es der Unternehmung, deren Kapital kein Ertragniß mehr abwirft, welche aber von der socialistischen Presse als Aussaugerin der Arbeiter dargestellt wird, für den Lebensunterhalt ihrer ungefähr 200 Arbeiter zu sorgen, indem sie ihnen die Möglichkeit eines täglichen Lohnerwerbs von 4 Frcs. verschaffte.

Ferner darf nicht vergessen werden, daß in Decazeville ein Hilfsverein besteht, d. h. eine im Jahre 1880 gegründete Genossenschaft, welche den Arbeitern Brod, Fleisch und andere Lebensmittel zu möglichst billigen Preisen liefert. Der Verein, welcher ungefähr 600 Mitglieder, hierunter 550 Grubenarbeiter besitzt, wird durch eine selbstgewählte Verwaltung geleitet und besitzt durchaus keinen obligatorischen Charakter, da es den Arbeitern anheim gestellt ist, nach Belieben ein- und auszutreten. Trotzdem bildet das Bestehen dieses Hilfsvereins, welcher natürlich den Ladenbesitzern von Decazeville ein Dorn im Auge ist, einen der gegenwärtigen Beschwerdepunkte der Streikenden. —

Wenn wir uns nun bemühen, den Anfängen der Arbeitseinstellung nachzuforschen, so liegen dieselben sehr im Dunkeln. Dieselbe ist in der That mehr auf die Aufwiegelung durch socialistische Führer als auf eine eigentliche Lohnfrage zurückzuführen. In dem Augenblicke, wo die Arbeit eingestellt wurde, formulirten die Grubenarbeiter indessen mehrere Ansprüche, unter denen die hauptsächlichsten waren: 1. 14 tägige Löhnung, 2. Aufhebung des Hilfsvereins, 3. Herabsetzung der Arbeitszeit auf 8 Stunden und 4. Feststellung eines niedrigsten Lohnsatzes.

Kein Vorzeichen liefs indessen eine Ahnung von dem Auftreten ernsterer Streitigkeiten zwischen den Arbeitern und der Verwaltung aufkommen.



Die Arbeit nahm ihren regelmäßigen Lauf, als plötzlich am 26. Januar, Morgens um 6 Uhr, eine Zahl von Bergleuten ihre Arbeitsstätte verließen. Es ging alsdann das vor sich, was bei ähnlichen Vorkommnissen stets einzutreten pflegt: Landstreicher, welche durch öffentliche Unordnung nur gewinnen können, schlossen sich sofort den feiernden Arbeitern an. Die Stadt Decazeville enthält nämlich, wie hier eingeschaltet zu werden verdient, eine große Zahl übel berücktigter Individuen, weil die Stadt einer der von der Polizei für nach Abbüßung ihrer Strafzeit entlassene Sträflinge bestimmten Aufenthaltsorte ist. Diese Bande trieb sich den ganzen Tag auf der Strafe und in den Wirthshäusern herum. Sie bestand aus etwa 20 Arbeitern der Grube von Palayrets, ebensoviel eingelassenen Sträflingen und einer Anzahl Kinder, im ganzen aus etwa 100 Köpfen, der Haufe zog von Schacht zu Schacht und forderte alle Grubenarbeiter auf zu feiern, ehe letztere sich eines Grundes dazu bewußt geworden waren. Dann wälzte sich der Zug nach dem Verwaltungsgebäude des Bergwerksbetriebes, wo man den Unterdirector, Ingenieur Watrin, fand, der bedroht wurde, mitgeschleppt zu werden. Unter diesen Umständen entschied sich derselbe, den Streikenden nach dem Rathhause zu folgen, um dort über ihre Forderungen zu verhandeln. Hier begann das Trauerspiel, im Verlaufe dessen Watrin den Tod fand, — ein Trauerspiel, welches leicht hätte ungeschehen bleiben können, wenn die Behörden mehr Thatkraft entwickelt hätten. Der Unterpräfect, welcher sich außerhalb Decazeville befand, ist um 8 Uhr telegraphisch benachrichtigt worden, ebenso der Präfect des Departements. Der erstere bleibt ruhig in Villefranche, der letztere in Rodez. Sie schicken weder Soldaten noch Gensdarmen. Der Bürgermeister von Decazeville, ein ehemaliger, wenig bekannter Deputirter, welcher nach Popularität hascht und die Arbeiterbevölkerung nicht gegen sich einnehmen will, fordert die Streikenden auf, Abgeordnete zu ernennen und giebt ihnen gleichzeitig unvorsichtige Versprechungen. Die von den Abgeordneten formulirten Forderungen bestehen in Lohnerhöhung und Aenderung der Arbeiterordnung. Außerdem verlangen die Streikenden die sofortige Entlassung des Ingenieurs Watrin. Bald gewinnt der todbende Haufe die Herrschaft über die Abgeordneten, welche zu einer friedlichen Besprechung der formulirten Forderung sich geneigt zeigen. Der Ingenieur Watrin wird erschlagen und unter den Füßen der wüthenden Menge zertritten, während der Bürgermeister einer Verhinderung dieses Mordes ohnmächtig gegenüber steht.

Nach dem Tode von Watrin verlangen die Streikenden die Entlassung des Oberingenieurs Blazy, worauf sich die Gesellschaft nicht einlassen will.

Wenige Tage nach diesen Ereignissen verließen der Deputirte Basly, ein früherer Grubenarbeiter und nachmaliger Wirth in Anzin, woselbst er zu einer Arbeitseinstellung aufwiegelte, der Redacteur des »Cri du peuple«, Duc-Quercy, und andere socialistische Führer Paris und kamen in Decazeville an, wo sie Versammlungen abhielten und den Widerstand bis zum Aeufersten predigten. Unter diesen Verhältnissen war es vom Beginne der Arbeitseinstellung nicht möglich, einen Vergleich zu erzielen, denn die durch die politischen Agitatoren aufgewiegelten Streikenden errichteten sofort eine chinesische Mauer zwischen sich und der Verwaltung. Die genannten revolutionären Persönlichkeiten, welche mit den Grubenarbeitern von Decazeville sonst absolut nichts zu thun haben, hatten es bald verstanden, die Interessen derselben gründlich mit ihren eigenen zu verwickeln. Wenn man sieht, mit welcher Schnelligkeit die Streikenden heftig und unumgänglich wurden, so merkt man sofort, daß die Arbeitseinstellung durch socialistische Comités vorher überlegt worden war. Die Berg- und Hüttenwerksgesellschaft des Aveyron ist von denselben deshalb gewählt worden, weil ihnen bekannt war, daß dieselbe sich in finanzieller Beziehung in einer weniger günstigen Lage als die anderen Gesellschaften befand und sie eben infolge des Umstandes hofften, dieselbe um so leichter zur Nachgiebigkeit zu bewegen. —

Die Lohnfrage kommt bei der Arbeitseinstellung von Decazeville also offenbar erst in zweiter Linie, dagegen spielen die socialistischen Umtriebe die erste Rolle. Gerade dieser Umstand verdient ganz besondere Betonung, da er einen viel ernsthafteren Hintergrund hat, als man im allgemeinen und namentlich in Deutschland annimmt. Zuerst war nur die Berg- und Hüttenwerksgesellschaft des Aveyron in Mitleidenschaft gezogen, heute sind es alle Unternehmungen gleicher Art; denn nach den Vorgängen in Decazeville kann in Frankreich unter den heutigen Verhältnissen keine Unternehmung dem Beginne einer Arbeitseinstellung auf ihrem Werke ohne Besorgniß entgegen sehen. Eine Reihe von Deputirten und berufsmäßigen Wählern tritt geradezu vergiftend zwischen die Arbeitgeber und die Arbeitnehmer. Wenn spätere Arbeitseinstellungen in Frankreich einen ähnlichen Verlauf nehmen sollten wie diejenige von Decazeville, so würde die Beschaffung großer Kapitalien für Bergwerksunternehmungen von Tag zu Tag schwieriger werden. Die Arbeiter wollen dem ausländischen Wettbewerb, welcher den französischen Bergwerksbetrieb zu weniger gewinnbringenden Unternehmungen gestaltet und ihre Förderungen vermindert hat, nicht genügend Rechnung tragen. So ist die Förderung in Decazeville von 360 452 t Kohlen in 1883 auf 323 465 in 1884 gefallen und der Rückgang ist im Jahre 1885 noch fort-



geschritten. Außerdem ist die Gewinnvertheilung für 1884/85 auf Null herabgesunken, so daß die Actionäre noch schlimmer daran sind als die Arbeiter, denn sie erhalten gar nichts.

Was aber in der Arbeitseinstellung von Decazeville als das bedenklichste Moment erscheint, das ist weder die Haltung der Arbeiter noch der Todschlag, so bedauernswerth letzterer an und für sich auch ist, es ist vielmehr in erster Linie das Benehmen der Staatsbehörden, welche weder eine Vorsichtsmaßregel getroffen, noch zur Verhütung der Greuelthaten eine Hand gerührt haben. Hierzu ist ferner das Auftreten einer Reihe von Deputirten und eine Anzahl von Anträgen, welche letztere der Regierung zugemuthet haben, zu rechnen. Nach dem Tode des Ingenieurs Watrin will der Präfect des Aveyron nicht zugeben, daß man die Leiche in Decazeville bestatte, und es bedarf dringlicher Vorstellungen seitens des Vorsitzenden der Actien-Gesellschaft, eines früheren Finanzministers und Präsidenten des Senats, um dem von den Grubenarbeitern ermordeten Beamten ein anständiges Begräbniß zu sichern. Aber der Präfect des Aveyron leistet noch Aergeres. Er läßt eine Bekanntmachung anschlagen, in welcher er den Arbeitern ankündigt, daß durch Ermäßigung der Eisenbahntarife über Bordeaux den Gruben von Decazeville neue Absatzgebiete eröffnet würden, eine Frage, über welche die Kammer ganz allein zu beschließen hat. Außerdem sagt der Präfect den Arbeitern noch eine Menge anderer Versprechungen zu, die er natürlich nicht halten kann, da ihre Erfüllung nicht von ihm, sondern von der Verwaltung der Gesellschaft abhängig ist. Letztere war aber damals nicht in der Lage, Zugeständnisse irgend welcher Art zu gewähren. Schliesslich zeigt sich der Präfect aus politischen Gründen in dem Begehren, die Entlassung des zweiten Unterdirectors Blazy betreffend, noch eifriger als die Streikenden selbst. Hiermit noch nicht genug, empfängt er auch von Amtswegen Basly und Camelinat, die Deputirten der rothen Partei, von denen der eine sozusagen ein Anarchist und der andere ein ehemaliges Mitglied der Pariser Commune ist. Jene beiden Deputirten, welche nach Decazeville ohne Auftrag und ohne übliche Urlaubsbewilligung gekommen sind, wohnen Versammlungen bei, in denen man die Auflösung der Grubengesellschaft verlangt, die Beamten derselben mit Tod bedroht und die Regierung beschimpft.

In seinen dort gehaltenen Reden kündigt der Deputirte Basly hochtrabend an, daß er das Ministerium interpelliren würde, und die rote Presse beeilte sich, dieser parlamentarischen Demonstration eine übertriebene Wichtigkeit beizumessen.

Endlich naht der 11. Februar, der Tag, an welchem die Interpellation Baslys zur Besprechung gelangt. Die Rede des Arbeiter-Deputirten, in welcher der Todschlag des Ingenieurs Watrin

als eine Volkshinrichtung bezeichnet wird, erregt einen Sturm in der Volksvertretung. Der von Basly gestellte Antrag, welchem socialistische Betrachtungen vorangingen, verlangt folgende Mafsregeln: „1. 14-tägige Zahlung und Aufhebung der monatlichen Einhaltung; 2. Abschaffung des Hilfsvereins, welcher den Kleinhandel zu Grunde richtet und den Arbeitern beim Einkaufen ihrer Lebensbedürfnisse die Freiheit nimmt; 3. Festsetzung eines niedrigsten Lohnsatzes, welcher den Grubenarbeitern und ihren Familien die Befriedigung der unumgänglichen Lebensbedürfnisse gewährt; 4. Herabsetzung der Schichtdauer auf 8 Stunden.“

Nach einer höchst weitschweifenden Rede des Ministers der öffentlichen Arbeiten faßte man auf Antrag des Deputirten Laur mit 287 gegen 182 Stimmen folgenden Beschluß: „Indem die Kammer die Erklärungen der Regierung billigt und darauf vertraut, daß sie die Interessen der Arbeiter und die Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit wahrt, geht sie zur Tagesordnung über.“ Diese Schlappe des großen Vertheidigers der Arbeitseinstellung rief nichts weniger als Entmuthigung in Decazeville hervor, woselbst die Regierung mittlerweile 700 Soldaten zusammengezogen hatte. Am 26. Februar versuchten die Streikenden, die Wetterhaltung der Grube von Bourran mittelst Dynamit in die Luft zu sprengen. Wenn dieser Anschlag gelungen wäre, so wäre die Grube verloren gewesen, weil alsdann das dort ausgebrochene Feuer nicht mehr hätte überwältigt werden können, sondern alle Stollen ergriffen worden wären.

Infolge dieses verbrecherischen Versuchs theilte die Regierung 120 Mann Genietruppen und einer Schwadron Dragoner den Befehl, die bereits in Decazeville zusammengezogenen militärischen Kräfte zu verstärken. Die Geniesoldaten besetzten die Eingänge der Schachte militärisch.

Die Ankunft der Verwaltungsräthe der Gesellschaft, der Herren Schneider, de Ranneville und Duval, trug Schuld, daß die Lage sich noch schwieriger gestaltete. Als Ueberbringer rigoröser Entscheidungen waren die genannten Herren von Paris herbeigeeilt, um die Arbeitseinstellung entweder sofort zum Ende zu bringen, oder den nach ihrer Ansicht keinen Gewinn abwerfenden Betrieb überhaupt aufzugeben. Sie wollten sogar ihre dahinzielenden Beschlüsse in kurzen Worten durch Maueranschlag bekannt machen. Da derselbe offenbar zu neuen Unruhen geführt haben würde, so widersetzte sich der Präfect diesem in der That gefährlichen Vorhaben. Diese Unterdrückung war die einzige anerkennenswerthe Mafsregel, welche der Präfect seit dem Beginn des Aufstandes getroffen hat. Schneider willigte in die Zurückziehung des Anschlages ein, in dem die Entscheidung der Gesellschaft verkündet werden sollte, gemäß welcher alle die Arbeit ver-



lassen habende Bergleute nicht mehr als zur Belegschaft gehörig betrachtet wurden.

Am 4. März verließ der Deputirte Camelinat Decazeville, woselbst er den Deputirten Basly unterstützt hatte. Er begab sich nach Paris, um die Regierung zu interpelliren; und die Grubenarbeiter, welche gesehen hatten, wie die frühere Interpellation Baslys ins Wasser gefallen war, hofften nunmehr, daß sein Freund Camelinat größeren Erfolg erzielen würde. Am 5. März wurde den Streikenden noch eine neue Ermuthigung zutheil. Der Stadtrath von Paris stellte ihnen einen Betrag von 10 000 Frcs. zur Verfügung, und die Vertretungen von Lyon, Toulon, Béziers und vielen anderen Städten und sogar Dörfern folgten schnell dem von Paris gegebenen Beispiel. Die revolutionären und socialistischen Zeitungen legten gleichfalls Subscriptionslisten für die Streikenden auf. Gleichzeitig richteten sämmtliche in Frankreich bestehenden socialistischen Comités theilnahmevolle Adressen an die Grubenarbeiter von Decazeville, um sie in ihrem Kampfe mit der Gesellschaft zur Ausdauer anzufeuern.

Am 6. März fand in Decazeville die endgültige Bildung des Streikcomités statt und seit jenem Tage verlor die Wahrscheinlichkeit einer Versöhnung täglich an Boden.

Am 7. März hielt der General Borson, der Befehlshaber der 31. Division, eine Revue über die in Decazeville zusammengezogenen Infanterie-, Cavallerie-, Genie- und Gendarmerie-Corps ab. Die Maßregel, deren Zweck eine Einschüchterung der Streikenden war, rief die beabsichtigte Wirkung nicht hervor. Der Widerstandsgeist der Grubenarbeiter wurde im Gegentheil durch von allen Seiten herbeifließende Hülfsmittel genährt, und es gab sich dies auch in den auf den täglichen Versammlungen gehaltenen Reden und in der immer heftiger werdenden Sprache des »Cri du peuple« und anderer socialistischer Zeitungen kund. Außerdem versprochen die Agitatoren den Streikenden einen großen Erfolg von der Interpellation Camelinats in der Deputirtenkammer. Einige durch die Wühlereien von allen Seiten kühngemachte Grubenarbeiter suchten den Theil ihrer Kameraden, welche noch in einigen Gruben arbeiteten, einzuschüchtern, wobei sie bald von Drohungen zu Thätlichkeiten übergingen. Infolgedessen wurden regelmäßige militärische Patrouillen eingerichtet, um die Arbeitswilligen gegen die Revolver ihrer aufgebrachtten Kameraden zu beschützen.

Während dieser Vorgänge nahte sich die Interpellation Camelinats mit raschen Schritten.

Jene lange Parlamentssitzung vom 13. März, in welcher die Arbeiterdeputirten lange Reden hielten, ist weniger durch die Schlappe, welche die Regierung erlitt, als durch ihre Haltung gekennzeichnet. Vier Mitglieder des Ministeriums ergriffen nacheinander das Wort.

Zuerst stellte der General Boulanger solche Behauptungen auf, daß sie aus dem Munde des socialistischen Deputirten Basly nicht übel geklungen hätten. Man hat sie ihm seit der Zeit nicht bloß in Frankreich, sondern auch im Auslande genügend vorgeworfen. Nachdem der Kriegsminister auf die Gemeinschaft des Elsnapfes von Soldaten und Streikenden hingewiesen hatte, versuchte der Justizminister seine Behörden zu entschuldigen, deren Pflicht es gewesen wäre, die Meuterer von Decazeville zu verurtheilen und die Mörder eines Ingenieurs zu verfolgen. Der Minister der öffentlichen Arbeiten versprach der äußersten Linken eine gründliche Umarbeitung der Bergwerksgesetzgebung. Schließlich beschönigte der Minister des Innern das Vorgehen der städtischen Behörden, welche den Streikenden Geld zugeschickt hatten.

Hierdurch glaubte die Regierung die Radicalem entwañnet zu haben, es gelang der Kammer jedoch nicht, sich über die Annahme eines aus dem Dutzend der durch ebensoviel Deputirte vorgebrachten Anträge zu einigen. Nachdem dieselben alle der Reihe nach fehlgeschlagen waren, vertagte die ohnmächtige Kammer die Fortsetzung der Debatte auf den 15. März. Vom 13. bis 15. März beriethen die Gruppen der Linken, denen mittlerweile das Lächerliche der Lage zum Bewußtsein gekommen war, über die Feststellung einer Form, welche sowohl dem Ministerium als auch der Mehrheit des Parlaments annehmbar sein könnte. Infolgedessen lagen in der Kammer 2 Anträge vor, einer von der Linken und ein zweiter von der Rechten. Wir wollen dem Deputirten Camelinat nicht die Ehre anthun, den Wortlaut des von ihm eingebrachten Antrags wiederzugeben, und die Zeit ist uns zu kostbar, als daß wir, wie die französische Kammer, uns mit Abgeschmacktheiten aufhalten und über Hirngespinntheiten den Kopf zerbrechen könnten, wir begnügen uns mit der Mittheilung, daß die Kammer mit 353 gegen 89 Stimmen den folgenden Beschluß, mit welchem die Regierung ihr Einverständnis erklärt hatte, faßte: „Im Vertrauen auf die Erklärung der Regierung, in der Bergwerksgesetzgebung die nothwendigen Verbesserungen herbeizuführen, und in der Ueberzeugung, daß die Rechte des Staates und die Interessen der Arbeiter in gebührender Weise gewahrt werden, geht die Kammer zur Tagesordnung über.“

Dieser so mühsam ins Leben gerufene Beschluß hatte aber nicht viel zu bedeuten, und die Zeitungen aller Parteistellungen, sowohl der socialistischen als conservativen, beeilten sich, ihren Sieg auszuposaunen. Die Socialisten wiesen darauf hin, daß die Kammer durch ihren Beschluß die Interessen der Arbeiter, welche sie bis dahin gemisachtet hatte und in folgedessen auch die Gerechtigkeit der Forderungen der Streikenden von Decazeville anerkannt hatte, und betonten,



dafs der Beschluss einen sehr klaren Hinweis auf eine Revision des Bergwerksgesetzes in dem Sinne der Wünsche der Grubenarbeiter enthielte. Andererseits betonten die Conservativen und die gemäßigten Republikaner, dafs die Socialisten dasjenige, worauf sie ihr Hauptbestreben gerichtet hatten, nämlich die Auflösung der Bergwerksgesellschaft von Decazeville, nicht erreicht hätten. Die Theorie der „Arbeitergewerkschaft“ (mine aux mineurs) hätte, sagten sie ausserdem, eine erliebliche Schlappe erlitten.

Gelegentlich der Erwähnung dieser Theorie, die unaufhörlich den Grubenarbeitern gepredigt wird, dürfte die Mittheilung angebracht sein, dafs in Frankreich schon seit längerer Zeit ein, allerdings sehr wenig bekanntes, Unternehmen dieser Art besteht. In dem Departement des Ariège liegen im Thale des Dessos an den Abhängen eines Vorgebirges der Pyrenäen die Gruben von Rancié. Ihre Inangriffnahme reicht bis zum Ende des 13. Jahrhunderts zurück, so dafs sie die ältesten Bergwerksunternehmen von Frankreich sind. Die Gruben von Rancié fördern jährlich 25000 t eines Erzes, welches sich in bezug auf Qualität mit den besten spanischen oder afrikanischen vergleichen läfst. Es enthält ungefähr 45 % metallisches Eisen und ist zur Stahlfabrication ausserordentlich gesucht. Das älteste Schriftstück, welches man über die Gruben von Rancié besitzt, datirt aus dem Jahre 1293. Damals übergab der Graf Roger de Foix aus freiem Antrieb allen Einwohnern des Thales des Dessos die Gruben eigenthümlich und ertheilte ihnen gleichzeitig die Erlaubniß, die in dem Thale vorhandenen Eisenhämmer für sich zu benutzen. Die dortigen Bergleute, in der Zahl von ungefähr 400, betreiben den Abbau der Gruben seit jener Zeit beständig für eigene Rechnung. Dasselbe kann daher thatsächlich als eine „Arbeitergewerkschaft“ bezeichnet werden. Der Stand der dortigen Löhne ist gegenwärtig: 2 fr. 20 c. per Tag. Andererseits ist die Zahl der Arbeitstage im allgemeinen nur 21 per Monat; denn die Ausbesserung und Unterhaltung der Stollen erfordert 4 Tage und die Sonn- und Feiertage 5 im Monat. Das Jahr zählt also 250 Arbeitstage, welche auf Grund eines täglichen Lohnsatzes von 2 fr. 20 c. einen jährlichen Ertrag von 550 fr. ergeben. Da die Bergleute von Rancié, welche zugleich Besitzer und Arbeiter der Grube sind, nicht über genügende Geldmittel verfügen, so können sie sich weder vervollkommnete maschinelle Einrichtungen noch geeignetes Gezähe anschaffen, infolgedessen sich die Art des Betriebes in den beklagenswerthesten Verhältnissen befindet. Die Kohle mufs z. B. auf den Rücken von Menschen oder Mauthieren herbeigeschleppt werden.

Ueberhaupt ist das Elend der Bergleute von Rancié so grofs, dafs die meisten derselben aus

ihrer Heim auswandern. Im Jahre 1843 zählte ihr Dorf 1389, 1876 1139 und heute 1089 Einwohner, die Bevölkerung hat sich also in 43 Jahren um 300 Einwohner vermindert. Hierdurch ist die wirthschaftliche Lage von Rancié gekennzeichnet und doch haben wir es hier mit einem Bergwerksunternehmen zu thun, bei welchem das Ideal der Socialisten sich verwirklicht hat.

In Decazeville wurde den Arbeitern vor dem Ausstade von der Bergwerksgesellschaft 120 fr. Monatslohn oder 1440 fr. im Jahr ausbezahlt. In Rancié erhalten die Grubenarbeiter jährlich nur 554 fr., was aber für die rothe Presse durchaus kein Hinderungsgrund zur Ausstreuung der Behauptung ist, dafs die Grubenarbeiter in Decazeville in niederträchtiger Weise von den Kapitalisten ausgebeutet werden. Die wenigen Zahlenangaben dürften genügen, um zu er-messen, wie weit man den Versicherungen der französischen Socialisten Glauben schenken darf.

In Frankreich und in Belgien ist allgemein die Meinung verbreitet, dafs die Kohlenbergwerke den Besitzern grofse Erträgnisse abwerfen und dafs dieselben sich auf Kosten der Arbeiter bereichern. Wenn man die Verhältnisse näher prüft, so wird man zu einem gegentheiligen Schlusse gelangen. Aus einer Berechnung, welche Benaert für Belgien für das Jahr 1884 aufgestellt hat, geht hervor, dafs der Werth des Rohproductes sich in der Weise vertheilt hat, dafs davon den Arbeitern 56 % und dem Kapital 1,2 % zugefallen sind und der Rest für Generalunkosten und Neuanschaffungen der Gerätschaften draufgegangen ist. Wenn man, hat jener Statistiker weiter ausgerechnet, das gesammte Erträgnifs des Kapitals auf die Belegschaft vertheilen wollte, so würde jeder Kopf derselben nur sieben Centimes per Arbeitstag mehr als jetzt erhalten. Die wirthschaftliche Lage der Bergwerksunternehmungen ist in Frankreich ebenso schlecht wie in Belgien und viele derselben sind nicht in der Lage, ihren Actionären irgend welche Dividende auszuzahlen.

Als ganz besonders bedeutungsvolle Umstände sind bei den Vorgängen von Decazeville weder die Arbeitseinstellung an und für sich, noch die Interpellationen und Reden der Deputirten Basly, Camelinat und Anderer zu betrachten. In dem Bergwerksbetriebe werden stets Arbeitseinstellungen vorkommen, ebenso wie in dem Parlamente ehrgeizige Köpfe voller Hirngespinnste. Der Schwerpunkt liegt vielmehr in dem gemeinsamen Schritt, den eine Anzahl Deputirter der äufsersten Linken mit Clémenceau an der Spitze bei dem Minister der öffentlichen Arbeiten gethan hat. Hierbei handelt es sich nicht um einige socialistische Deputirten, vielleicht Persönlichkeiten, welche soeben frisch im Palais Bourbon angekommen sind, sondern um eine Gruppe, an



deren Spitze ein Mann steht, den viele Franzosen, sei es mit Recht oder Unrecht, als eines der zukünftigen Häupter der Regierung ansehen. Der Schritt, den jene Deputirten gethan haben, indem sie mit dem Minister der öffentlichen Arbeiten die Möglichkeit einer Auflösung der Bergwerksgesellschaft von Decazeville und deren Ersatz durch den Staat in Erwägung gezogen haben, hat die Streikenden im höchsten Grade aufgeregt. Die Hauptfrage dreht sich darum, ob die Leitung der Bergwerks-Unternehmen zukünftig in Sache derjenigen sein soll, welche ihre Kapitalien zusammengeworfen haben und dasselbe der Gefahr des Verlustes aussetzen, oder der Arbeiter, welche nichts auf Spiel setzen, da ihr Lohn durch ein mehr oder weniger günstiges Betriebsergebnis des Unternehmens nicht oder nur wenig in Mitleidenschaft gezogen wird. Bei allen diesen Berathungen drängt sich das Princip der Verstaatlichung ohne Ende in der einen oder andern Form in den Vordergrund. Wie die Verhältnisse in Frankreich liegen, würde daselbst die Einmischung des Staates in die Beziehungen bei dem Bergwerksbetriebe zwischen Arbeitgebern und Arbeitern nicht nur unnütz sein, sondern denselben auch zu Grunde richten. Nach dem übereinstimmenden Urtheile französischer Nationalökonomien kann dort die Herbeiführung allmählicher Verbesserungen in der Lage der Arbeiter nur aus der Privatinitiative erwartet werden. Trotzdem aber zeigt sich ein Theil der

Presse, die Redner in öffentlichen Versammlungen und selbst viele Parlamentsmitglieder der Befolgung dieses friedlichen Weges abgeneigt. Dieselben überbieten sich vielmehr darin, die Arbeiter in einer ebenso dunnmen wie unvorsichtigen Weise zu umschmeicheln, ihnen unerfüllbare Versprechungen zu machen und sie gegen das Kapital aufzuhetzen. Man wiederholt den Arbeitern täglich, daß sie die Herren, die einzigen Herren sind und daß ihrer Macht keine Grenzen gezogen sind. Diese Thorheiten bilden eine große Gefahr für die Zukunft der französischen bergbaulichen und gewerblichen Unternehmungen. Man muß sich in der That darüber wundern, daß den Arbeitern die Vorspiegelungen nicht schon mehr zu Kopfe gestiegen sind, und daß die Streikenden sich noch so verhältnißmäßig ruhig verhalten. — Dies um so mehr, wenn das Land einen Kriegsminister hat „ohne seines Gleichen in der Welt“, wie ihn Paul Leroy-Beaulieu in dem »Economiste« bezeichnet, welcher verkündet, daß die Soldaten ihren Efsnapf mit den Streikenden von Decazeville theilen sollen.

Gegenüber diesen Thatsachen kann man sich tatsächlich nicht wundern, wenn die Arbeitseinstellung sich so lange hinzieht. Und wenn sie glücklich zu Ende geht, so darf die französische Regierung wahrlich sich zu ihrem guten Sterne Glück wünschen.

*L. Macon.*

## Die Kanalvorlage im preussischen Abgeordnetenhaus.

In der diesjährigen Session des preussischen Landtages ist demselben seitens der Regierung eine Vorlage über den Bau eines Kanals von Dortmund nach den Emshäfen und gleichzeitig über die „Verbesserung der bisherigen Schifffahrtsverbindung von der mittleren Oder nach der Oberspree bei Berlin“ durch Erweiterung bzw. Neubau von Kanalanlagen, wie den Lesern dieser Zeitschrift bekannt, zur verfassungsmäßigen Beschlußnahme zugegangen. In dem ersten Theil dieser Vorlage hat damit die Regierung ein Project, welches schon vor zwei Jahren den Landtag beschäftigte, jedoch an der Ablehnung durch das Herrenhaus scheiterte, wieder aufgenommen, ohne daß sich indess, wie es zur Zeit den Anschein hat, die Aussichten für das Zustandekommen dieses großartigen, eine Fülle von Segen versprechenden Unternehmens wesentlich zu seinem Vortheil geändert hätten.

Während nämlich die Nützlichkeit und Nothwendigkeit eines besseren Schiffsweges von

Schlesien nach dem Norden fast allseitig anerkannt wird, herrschen gegen den neuen Wasserweg für Westfalen eine Reihe von starken Bedenken unter den Abgeordneten, welche dessen Ausführung in Zweifel setzen. Daran wird auch durch die Annahme der Vorlage in der Commission nichts geändert, da dieselbe mit nur einer Stimme Majorität erfolgt ist. Diese Bedenken sollen im folgenden kurz dargestellt und widerlegt werden.

Bezüglich des Kanalbaues selbst sei hier nur so viel erwähnt, daß derselbe mit dem Nebkanal von Oldersum nach Emden und den Hafenanlagen eine Gesamtlänge von 270 km erhalten soll und mit rund 64 $\frac{1}{2}$  Millionen Mark veranschlagt ist, von denen die 6 Millionen, welche auf den Grunderwerb entfallen, durch Beiträge der Interessentenkreise gedeckt werden sollen, so daß seitens des Staates noch 58 $\frac{1}{2}$  Millionen aufgebracht werden müßten. Dagegen soll der Oder-Spreekanal von Fürstenberg an der



Oder mit theilweiser Benutzung des zu erweitern- den Friedrich-Wilhelm-Kanals nach dem von der Spree durchströmten Seddinsen führen und eine Gesamtlänge von 87,5 km erhalten; seine Kosten sollen rund 12 $\frac{1}{2}$  Millionen Mark betragen. Alles weitere dürfte den Lesern aus den vielfachen Zeitungsartikeln über diese Kanalvorlage und aus den Parlamentsverhandlungen bekannt sein.

Allseitig anerkannt ist, dafs die Montan- und besonders die Kollienindustrie, sowol in Rheinland-Westfalen als in Oberschlesien, sehr darniederliegen und dringend der Hilfe bedürfen, wenn nicht ganz Zweige derselben zu Grunde gehen und viele Tausende von Arbeitern brodlos werden sollen, dafs diese Hilfe nur durch erhöhte Concurrenzfähigkeit und Aufschliessung des Weltmarktes erfolgen kann, und dafs hierfür die Schaffung billigerer Transportbedingungen zunächst durch Versorgung der deutschen Seehäfen mit ausschliesslich deutscher Kohle die einzige Möglichkeit ist.

Alljährlich importirt England 2 bis 3 Millionen Tonnen Kohle nach Deutschlands Nordsee- und Ostseehäfen, welche wegen der billigeren Verfrachtung auch billiger verkauft werden kann, als die nicht geringere westfälische oder schlesische Kohle. Diese importirte Kohle könnte von der deutschen wohl ganz oder zum Theil verdrängt werden, wenn die Transportkosten für diese ermässigt würden. Dann würde nicht nur ein Betrag von 12 Millionen Mark der deutschen Industrie zu gute kommen, es würde auch die deutsche Kohle von den Hafenplätzen aus auf den Weltmarkt gelangen, indem sie gleich der englischen dazu benutzt würde, als Ballast für leere Schiffe nach anderen europäischen und tropischen Ländern zu dienen. Zieht man dazu in Rechnung, dafs England seine Kohlenvorräthe in ein bis zwei Jahrhunderten so weit erschöpft haben wird, dafs die Produktionskosten einen Weiterbau unmöglich machen, während die Förderung der deutschen Kohle von Jahr zu Jahr sowohl in Oberschlesien wie in Westfalen zunimmt (1885, 58 Millionen Tonnen, von denen 28 auf Westfalen entfallen) und die colossalen Kohlenlager auf Jahrtausende ausreichen, so eröffnet sich für Deutschland die Perspective, in nicht zu ferner Zeit nicht nur ein ebenbürtiger Concurrent Englands in der Versorgung der ganzen Welt mit Kohle, sondern sogar einst dessen Nachfolger in der Alleinherrschaft auf dem Weltmarkte zu werden. Ein solcher Aufschwung würde aber nicht nur der Kohlenindustrie zu gute kommen, er würde auch eine erhöhte Blüthe der Schifffahrt, des Schiffbaues, der Eisenindustrie und vieler anderer Industrien hervorrufen. Aber es bedarf dazu eines Verbindungsweges, welcher mit den denkbar geringsten Kosten und mit der grössten Schonung der Kohle den Transport von dem Bergwerksrevier zur See vermittelt.

Diese Eigenschaft wird dem Dortmund-Emsbüfen-Kanal, den wir kurz den »Nordkanal« nennen wollen, von manchen abgesprochen. Es wird behauptet, dafs Kanäle nur dann billiger transportieren könnten als Eisenbahnen, wenn das Anlagekapital nicht verzinst und amortisirt würde, dafs dagegen die Eisenbahnen noch billiger befördern könnten, wenn man die Ausnahmetarife herabsetze, und dafs sie bei Vermehrung der Betriebsmittel (besondere Güterzüge, neue Geleise etc.) wohl die bei einer Frachtermässigung zu erwartenden Mehrforderungen an Massengütern, wie Kohlen und Eisen, zu bewältigen vermöchten. Endlich wird sogar behauptet, dafs der Kanal gar nicht eine so grosse Menge von Kohlen mehr befördern werde, da es nicht gelingen werde, die englische Kohle von dem deutschen Markte zu verdrängen, denn dieselbe werde häufig als Rückfracht zu spottbilligen Frachtsätzen nach Deutschland gebracht.

Alle diese Bedenken sind indess nur Scheingründe oder, soweit richtig, treffen sie die Sache nicht. Als »Scheingründe« kennzeichnen sie sich schon dadurch, dafs sie nur gegen den »Nordkanal« geltend gemacht werden, obwohl sie doch für den »Oder-Spreckanal«, den zweiten Theil der Vorlage, ebenso zutreffen müfsten. Auch hier müfsten die Eisenbahnen ja rentabler und besser geeignet zur Beförderung sein und was von der englischen Kohle in Hamburg gilt, müfste doch auch für dieselbe Kohle in Berlin gelten. Trotzdem empfehlen die Vertreter jener Bedenken die Annahme des Oder-Spreckanal-Projectes. Um auf die einzelnen Gründe einzugehen, so mag es richtig sein, dafs es nicht gelingen wird, die englische Kohle ganz zu verdrängen, aber doch sicher zu einem grossen Theile, und für den Rest findet sich ein Ersatz darin, dafs die deutsche Kohle nunmehr ebenfalls als Ballast oder Rückfracht dienen würde. Dafs ferner die Eisenbahnen nicht in stande seien, viel weiter unter die bisherigen Ausnahmetarife herunterzugehen, ist nicht nur von berufenster Seite ausdrücklich und wiederholt erklärt worden, es hat auch in der Broschüre des Baumeisters Sympher »Transportkosten auf Eisenbahnen und Kanälen« eine äufserst genaue, zahlenmässige Begründung gefunden. Danach repräsentiren die jetzigen Tarife schon nahezu den Selbstkostenpreis und es würde ein weiteres Heruntersetzen der Fracht um 1 bis 2 Mark, wie es durch den Kanal ermöglicht wird, empfindliche Lücken in den Einnahmen hervorrufen, ganz abgesehen davon, dafs auch bald andere Massengüter von dieser Vergünstigung, und nicht nur in Westfalen, würden profitieren wollen. Dafs endlich der Kanal thatsächlich, selbst bei einer Amortisation des Anlagekapitals, eine Frachtermässigung gegenüber den bisherigen Sätzen um 1 bis 2 Mark, d. h. 20 bis 40% gewähren würde, ist in der erwähnten Broschüre auf das sorgfältigste nach-



gewiesen und eine solche detaillirte Berechnung sollte doch nicht durch eine bloße Behauptung von technisch durchaus incompetenten Seite angefochten werden, zumal wenn die Richtigkeit der ersteren von der doch gewiß ernst prüfenden Regierung anerkannt wird.

Nicht viel mehr Werth haben eine Reihe anderer Einwendungen, welche zwar die Nützlichkeit der Wasserstraßen als billigere Transportwege anerkennen, aber von diesem Kanal große Nachtheile und Schädigungen auf anderen Gebieten fürchten. Da soll einmal dieser Kanal selbständig nicht lebensfähig und nur rentabel sein, wenn er sofort bis zum Rhein führe. Auch soll sich der Kanal in ein anderes Kanalsystem nicht einfügen lassen; man dürfe seinethalben nicht auf den gleichzeitigen Ausbau des Mittellandkanals vom Rhein nach Weser und Elbe verzichten u. A. m.

Nun ist allerdings nicht zu bezweifeln, daß die volle Bedeutung des Kanals erst dann erreicht wird, wenn er die Nordsee mit dem Rhein verbindet, damit auch den entfernteren Bergwerken den Anschluß gewährt und die deutsche Industrie und Schifffahrt von Holland, welches bisher einen großen Theil der Spedition auf dem Rhein in Händen hat und uns seine Bedingungen zu stellen vermag, emancipirt. Ebenso wenig soll die Bedeutung eines so außerordentlichen Werkes wie der Rhein-Weser-Elbe-Kanal (Mittelland-Kanal) irgendwie angezweifelt werden. Aber warum Feind des Guten sein, weil es ein Besseres giebt? Denn daß der »Nord-Kanal« den Binnenkanal unmöglich machen sollte, ist nicht recht ersichtlich, auch von den Gegnern der Vorlage nicht einmal nachzuweisen versucht worden. Andererseits ist es das eben, was den Bau des »Nordkanals« so sehr wünschenswerth macht, daß derselbe, wenn er wirklich voll ausgenützt werden und seinen Zwecken entsprechen soll, gebieterisch die Fortführung bis zum Rhein vernothwendigt. Ein Anfang muß doch gemacht werden und dieser Anfang muß von der See ausgehen; es würde aber das Zustandekommen dieses Kanals leicht noch mehr gefährdet haben, wenn seine Kosten durch die Fortführung bis zum Rhein sich schon jetzt wesentlich erhöhten, wo sich schon ein nicht geringer Theil an der Höhe der Kosten stößt. In der Ueberzeugung und unter der Voraussetzung, daß dieser Kanal bald bis zum Rhein weiter gebaut werden muß, kann man sehr wohl diesen Anfang und muß man ihn gut heißen, die Vollendung aber der allernächsten Zukunft überlassen. Daß dem gegenüber die Forderung, zuvor ein genaues System der künftigen Kanalbauten vorzulegen, ehe man die einzelnen Kanäle votiren könne, eine gänzlich unhaltbare ist, dürfte zumal nach den Ausführungen des Regierungsvertreters, der ausdrücklich versicherte, daß die Fortführung nach dem Rheine erfolgen müsse, zweifellos sein. Im Gegentheil läßt die Einbringung dieser Vor-

lage erkennen, daß die Regierung durchaus systematisch vorgeht. Nachdem sie den »Nord-Ostsee-Kanal« vom Reichstage bewilligt erhalten hatte, mußte sie dieses Project vorlegen, um nicht durch den Bau jenes Kanals dem Auslande und besonders England in die Hände zu arbeiten und den Import nach der Ostsee zu erleichtern.

Konnte man vielleicht diesen Befürchtungen eine gewisse Berechtigung nicht versagen, so lange die Regierung noch nicht ihre beruhigenden Erklärungen im Abgeordnetenhaus abgegeben hatte, so müssen doch die ferneren Einwendungen, daß durch den Kanalbau die Eisenbahnen und die Landwirtschaft geschädigt würden, als völlig grundlose erscheinen. Bei diesem Kanal, wie bei dem Oder-Spree-Kanal, handelt es sich doch in erster Linie nicht sowohl darum, den Eisenbahnen einen Theil des bisherigen Verkehrs zu entziehen, als darum, daß dieser Güterverkehr gehoben werde und das zu erwartende beträchtliche Mehr seine Beförderung auf der Wasserstraße finde. Schon jetzt stehen die Eisenbahnen in Westfalen so ziemlich an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit im Transport von Massengütern. Daß sich noch mehr Züge einlegen ließen, ändert daran nichts, denn es würde an Zeit zum Ver- und Abladen mangeln und die Anlage neuer Geleise würde nur erneute Betriebskosten verursachen, die hinter denen einer neuen Bahn wenig zurückbleiben würden. Dann würde aber auch eine Herabsetzung des Tarifs ausgeschlossen sein. Demnach kann die einzige Möglichkeit, einen billigeren Transportweg zu erlangen, nur in dem Bau einer künstlichen Wasserstraße gesehen werden, und schon deshalb müßte derselbe geschehen, selbst wenn die Eisenbahn dabei Verluste hätte. Indes ist letzteres nicht einmal anzunehmen. Wenn sich wirklich auch ein Theil des bisherigen Güterverkehrs dem Kanal zuwenden sollte, so würden doch die vermehrten Handelsbeziehungen zwischen den Nordseehäfen und Westfalen auch einen erhöhten Transport von solchen Gütern herbeiführen, welche zu dem langsameren Transporte auf dem Wasser nicht geeignet wären. Ebenso wenig aber kann eine Schädigung der Landwirtschaft durch den Kanalbau gefürchtet werden. Mag auch immerhin für einzelne Adjacenten der Wirtschaftsbetrieb durch den Kanal erschwert werden, so wird dieser Nachtheil wohl reichlich aufgewogen durch die stattfindende Entwässerung, die leichtere Möglichkeit, die eigenen Producte zu versenden und für den Wirtschaftsbetrieb erforderliche Stoffe und Gegenstände, wie Düngemittel u. s. w., zu erlangen. Auch der etwaige Schaden, der für den westfälischen Landwirth aus einer vermehrten Einfuhr von Getreide und anderen Nahrungsmitteln erwachsen würde, wird dadurch aufgehoben, daß diese Hebung der Einfuhr wahrscheinlich wieder dem Osten Deutschlands zu gute kommen würde, und doch sind es gerade



die Vertreter des Ostens, die im Landtage gegen den Kanal agitiren. Vor allem aber darf nicht übersehen werden, daß die Blüthe der Landwirthschaft und der Industrie eng miteinander verknüpft sind. Liegt die Industrie darnieder, so fehlt es dem Landmann an seinen besten Abnehmern, wächst sie und ihre Leistungsfähigkeit, so steigt damit auch ihr Verbrauch, ihre Consumtionsfähigkeit, und das kommt ihm zu gute.

Wie leicht zu ersehen ist, beruhen die bisher vorgetragenen Gegengründe zumeist auf falsch verstandenen oder unberechtigten Privatinteressen, welche sich wirklich oder scheinbar mit denen der Kanalfreunde kreuzen. Diese persönlichen Interessen müssen indess vor dem Gemeinwohl zurücktreten; am allerwenigsten aber dürfte es einer Körperschaft, wie des Abgeordnetenhauses, das eine Vertretung des Gesamtvolkes sein soll, würdig erscheinen, wenn es sich zum Werkzeuge persönlicher und localer Interessen hergäbe.

Dieser Interessenkampf ist es auch, welcher die Vertreter Schlesiens voreingenommen an dieses Kanalproject herantreten läßt. Gewiß kann ihren durchaus berechtigten Wünschen, daß das Werk der Verbindung von Schlesien mit dem Norden durch Schiffbarmachung der Oder bis Kosel vollendet werde, in keiner Weise widersprochen werden, im Gegentheile ist ihnen von allen Seiten das lebhaft eintreten für diese Bestrebungen zugesichert worden. Dann aber sollten sie auch ihrerseits sich auf den gesunden Standpunkt des *do ut des* stellen und den von ihnen als berechtigt anerkannten Wünschen des Westens nicht ihre Unterstützung versagen. Zudem dürfte es nicht einmal ausgeschlossen erscheinen, nach den Ausführungen des Regierungsvertreters, daß das Ziel ihrer Wünsche sich schon in Bälde verwirklicht.

Die technischen Bedenken eingehend zu widerlegen, dürfte den Sachverständigen überlassen bleiben, hervorgehoben soll hier nur das Eine werden, daß es sich durchaus nicht um ganz neue Versuche handelt, daß alles vielmehr schon anderwärts und in größeren Dimensionen (z. B. Dammschüttungen, Pumpwerke u. s. w.) zur Anwendung gekommen ist und sich bewährt hat. Jedenfalls ist doch die Gefahr eines Dammrutsches und einer Ueberschwemmung bei diesem Kanal an den Stellen, wo er über das Lippethal fortgeführt werden soll, eine weit geringere als die des Dambruches in unseren Niederungen an der Weichsel und Oder, die dort fast alljährlich eintritt. Es ist deshalb nicht recht erfindlich, wie eine solche entfernte Gefahr von

einem Abgeordneten als Schreckgespenst herbeigezogen werden konnte.

Daß endlich auch noch finanzielle Bedenken erhoben worden sind, ist das Allerbefremdendste, wenn man bedenkt, daß für nicht besser rentable Secundärbahnen 300 Millionen, für in den Erfolgen mindestens ebensowenig sichere Colonisationsversuche im Osten 100 Millionen Mark und für den Bau manches gewiß an sich recht unproductiven Bahnhofs 10 bis 20 Millionen ausgegeben worden sind und werden. Gegeüber den Riesenausgaben, welche der Staat für den Bau und den Erwerb von Eisenbahnen seit langen Jahren gemacht hat, müssen die 70 Millionen, welche endlich einmal für leistungsfähige Wasserstraßen verwendet werden sollen, als sehr gering erscheinen. — Ein besonderer Zweifel ist durch die Bestimmung des § 2 der Vorlage, daß der Kanalbau erst beginnen solle, wenn der Erwerb des Grund und Bodens aus Privatmitteln gesichert sei, angeregt worden, nämlich ob sich danach nicht derselbe lange hinausschieben würde, während er als äußerst dringlich zu bezeichnen ist. Zur Zeit sind erst 3 Millionen Mark, also die Hälfte gesichert; es muß deshalb wünschenswerth erscheinen, daß die Regierung damit sich begnügt und den Rest vielleicht durch Erhebung einer geringen Abgabe amortisirt, welche bei dem bedeutenden Gewinn an Frachtkosten ganz gut gezahlt werden könnte.

Wenn aber je, so ist es jetzt an der Zeit, zu dem Bau eines solchen Kanales zu schreiten, wo der Zinsfuß ein außerordentlich niedriger ist und auch die Preise der Materialien und die Arbeitslöhne das denkbar niedrigste Niveau nahezu erreicht haben.

Nach den Osterferien wird sich das Abgeordnetenhaus in zweiter und dritter Lesung mit der Vorlage zu beschäftigen haben; hoffen wir, daß sich inzwischen der Antagonismus der Privat- und Localinteressen abgeschwächt habe und die Gegner der Vorlage, soweit sie nicht aus Regierungsfeindlichkeit dieselbe bekämpfen, durch die gründlichen Widerlegungen und den besonderen Nachdruck, welche die Regierung der Vorlage giebt, bekehrt werden.

Allerdings ist der Dortmund-Emshäfen-Kanal ein Torso, der zu wahrer Bedeutung und vollem Werth erst durch seinen Ausbau zu einem Rhein-Emskanal gelangen kann und muß, aber auch als Bruchstück ist er wünschenswerth, weil in ihm der Anfang zu einem großen Kanalwerk zu sehen ist, der erste bedeutsame Schritt auf dem Gebiete des Wasserstraßenbaues seit längerer Zeit.

Berlin.

Hiersemenzel.



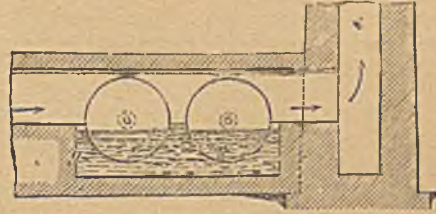
# Repertorium von Patenten und Patent-Angelegenheiten.

Nr. 34824 vom 9. Juni 1885.

Adolph Andreas Friedrich Gontard in Mockau,  
Kreis Leipzig.

*Verfahren und Einrichtungen zur Reinigung von Rauchgasen, Luft und dergl., sowie zur Wiedergewinnung von Verbrennungsproducten.*

Das Wesentliche der Erfindung besteht darin, daß man die Gase an feststehenden, verticalen, von Wasser oder chemischer Flüssigkeit berieselten Flächen oder an einer oder mehreren Gruppen von zur Hälfte in der betreffenden Flüssigkeit langsam rotirenden und dadurch sich beständig selbst benetzenden Scheiben entlang streichen läßt, damit die in den Gasen



suspendirten Partikelchen an den nassen Flächen hängen bleiben oder von der Flüssigkeit absorbiert werden.

## Auszug aus dem Jahresberichte des Patentcommissars der Vereinigten Staaten von Amerika für 1885.

Dem Jahresbericht entnehmen wir folgendes:

### Einnahmen und Ausgaben.

#### Einnahmen.

Anmeldungen . . . . .	§ 1 074 090,00
Copien . . . . .	» 73 416,85
Eintragung von Uebertragungen . . . . .	» 24 367,50
Abonnements auf die »OfficialGazette« . . . . .	» 13 141,80
Eintragung von Etiketts (Labels) . . . . .	» 3 042,00
Verkauf von altem Eisen . . . . .	» 31,00
<b>Zusammen §</b>	<b>1 188 089,15</b>

#### Ausgaben.

Besoldungen . . . . .	§ 598 599,00
»Official-Gazette« . . . . .	» 44 833,42
Photolithographie . . . . .	» 85 296,95
Bibliothek . . . . .	» 5 432,19
Versendung der Publicationen an fremde Regierungen . . . . .	» 188,80
Ungefährer Betrag der Ausgaben des Departements des Innern für das Patentamt . . . . .	» 295 928,49
<b>Zusammen §</b>	<b>1 024 378,85</b>
Ueberschufs der Einnahmen . . . . .	» 163 710,30
Der Ueberschufs bis 1. Januar 1885 . . . . .	» 2 781 695,28
Ueberschufs bis 1. Januar 1886 . . . . .	§ 2 945 405,58

## Geschäftsumfang.

Gesuche um Patente auf Erfindungen . . . . .	34 697
Gesuche um Patente auf Muster . . . . .	862
Gesuche um Erneuerung von Patenten . . . . .	158
Caveats . . . . .	2 552
Gesuche um Eintragung von Fabrikmarken . . . . .	1 220
Gesuche um Eintragung von Etiketts (Labels) . . . . .	728
Disclaimers . . . . .	13
Beschwerden (appeals on the merits) . . . . .	782
Ertheilte Patente incl. Muster . . . . .	24 104
Erneuerte Patente (reissues) . . . . .	129
Eingetragene Fabrikmarken . . . . .	1 067
Eingetragene Etiketts . . . . .	391
Erloschene Patente . . . . .	12 544
Wegen Nichtzahlung der Schlußgebüür zurückgehaltene Patente . . . . .	3 588

## Vertheilung der Patente nach Nationen.

Von den ertheilten Patenten fielen auf	
Bürger der Vereinigten Staaten . . . . .	22 555
auf Ausländer und zwar:	
England (ohne Schottland und Irland) . . . . .	549
Canada . . . . .	284
Deutschland . . . . .	298
Frankreich . . . . .	138
Oesterreich-Ungarn . . . . .	44
Schweiz . . . . .	44
Andere Länder . . . . .	192
<b>Zusammen</b>	<b>24 104</b>
(Patentblatt.)	



# Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.  
**Production der deutschen Hochofenwerke.**

	Gruppen-Bezirk.	Monat März 1886	
		Werke.	Production. Tonnen.
<b>Puddel- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . . (Rheinland, Westfalen.)	31	51 446
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Schlesien.)	12	25 130
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . . (Sachsen, Thüringen.)	1	2
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	1	1 100
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau.)	9	19 624
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Saarbezirk, Lothringen.)	6	34 867
	Puddel-Roheisen Summa . (im Februar 1886)	60 64	132 169 133 247
<b>Spiegel- eisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> (Schätzung)* .	?	9 800
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	—
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	—
	Spiegeleisen Summa . (im Februar 1886)	? 5	9 800 9 833
<b>Bessemer- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	10	32 930
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	3 315
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	—
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	1 800
	Bessemer-Roheisen Summa . (im Februar 1886)	13 14	38 045 35 452
<b>Thomas- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	8	35 640
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	3	2 769
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	7 408
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	11 173
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	14 657
	Thomas-Roheisen Summa . (im Februar 1886)	16 15	71 647 59 903
<b>Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	10	9 958
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	7	1 929
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	1 561
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	922
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	9	13 108
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	3	6 426
	Gießerei-Roheisen Summa . (im Februar 1886)	32 34	33 904 28 046

### Zusammenstellung.

Puddel-Roheisen . . . . .	132 169
Spiegeleisen . . . . .	9 800
Bessemer-Roheisen . . . . .	38 045
Thomas-Roheisen . . . . .	71 647
Gießerei-Roheisen . . . . .	33 904
Summa .	285 565
Production der Werke, welche Fragebogen nicht beantwortet haben, nach Schätzung	2 200
<i>Production im März 1886</i> . . . . .	287 765
<i>Production im März 1885</i> . . . . .	319 210
<i>Production im Februar 1886</i> . . . . .	269 481
<i>Production vom 1. Januar bis 31. März 1886</i>	854 115
<i>Production vom 1. Januar bis 31. März 1885</i>	935 938

\* Verein für Verkauf von Siegerländer Spiegeleisen lehnt Angabe der Production ab.



## Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

### VI. ordentliche General-Versammlung des „Vereins deutscher Fabriken feuerfester Producte“.

(Schluß von Seite 273.)

Was die Productions- und Preisverhältnisse des verflossenen Jahres anbetrifft, so ist eine Zunahme der Production wohl nur bei wenigen und zwar jüngeren Fabriken zu verzeichnen. Im allgemeinen hat die wenig günstige Lage der Eisen- und Koksindustrie, theilweise auch der chemischen Industrie, nur gering belebend auf die Entwicklung unserer Fabrication wirken können.

Die Preise sind ungeachtet des Schutzzolles zurückgegangen. Selbst wenn im Jahre 1886 eine günstige Wirkung des Zolles bemerkbar werden sollte, so ist dennoch die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Werke so bedeutend größer als der erreichbare Absatz, daß eine Aufbesserung der Preise in absehbarer Zeit nicht zu erwarten steht.

Trotz der größeren Anstrengungen sind hervorragend leistungsfähige Werke unserer Industrie im Absatz 1885 bedeutend hinter dem Vorjahr zurückgeblieben.

Wie die Einfuhr feuerfester Steine 1886 gegen 1885 voraussichtlich zurücktreten wird, werden wir erst successive aus den diesjährigen Monatsheften zur Statistik des Deutschen Reiches ersehen.

Herr Lütgen-Borgmann bezeichnet es als wünschenswerth, die Productionsfähigkeit und den Absatz deutscher Fabriken feuerfester Producte festzustellen. Demgegenüber wurde jedoch bezweifelt, daß dies irgendwie erfolgreich oder einigermaßen vollständig gelingen dürfte. Man würde ja heutzutage mit statistischen Fragen in so hohem Maße schon behelligt, daß eine solche Erhebung nicht viel Anklang finden dürfte. Nicht zu übersehen sei dabei die bedeutende Herstellung feuerfester Producte gewissermaßen als Nebenbetrieb bei Porzellanfabriken, Glashütten, Eisen- und Stahlwerken, vielfach neben dem eigenen Bedarf theilweise auch dem Verkauf gewidmet; hierüber irgend präcise Zahlen festzustellen, wäre wohl kaum möglich. —

Hierauf folgten Besprechungen über die Unfallversicherung in der Ziegeleiberufsgenossenschaft, ferner die Alters-, Invaliden-, Wittwen- und Waisen-Versorgung und über die beabsichtigten Ausstellungen in Berlin und Paris. Die Versammlung sprach sich mit aller Entschiedenheit gegen beide Ausstellungen und richtete wegen der ersteren ein entsprechendes Schreiben an den Fürsten Bismarck.

Nachdem man dann noch die Sonntagsarbeit und die Währungsfrage berührt hatte, sprach Professor Dr. Seger über Pyrometer und Pyroskope. Wir erwähnen den höchst interessanten Vortrag hier nur, indem wir beabsichtigen, auf denselben demnächst ausführlicher zurückzukommen.

Sodann setzte Herr Steinmann-Dresden die Vortheile der von ihm construirten Halbgasfeuerung auseinander, Herr Schmelzer-Magdeburg beschrieb die Colrschen Trockeneinrichtungen und

deren Anwendungen in der Praxis, während Herr Lezius über

#### Magnesia-Ziegel

sich verbreitete.

Die Magnesiaziegel-Fabrication, sagte er etwa, bietet nur beschränktes Interesse, weil der Absatz derselben durch den unvermeidlich hohen Preis erschwert wird.

Bei den Thomas-Gilchrist'schen Arbeiten hat man nach den Versuchen mit Magnesia dem gebrannten Dolomit den Vorzug gegeben. Dolomit ist weit verbreitet und bietet sich der Stahlindustrie reichlich an. Wie damit die Converter zum Thomasiren ausgefüttert werden, ist Ihnen bekannt, die Stahlwerke haben dazu ihre eigenen Anlagen. Meine Magnesiasteine, die sich sehr lange unverändert halten, vermochten deshalb, von einigen Luxemburger Werken abgesehen, in dieser Industrie einen regelmäßigen Absatz nicht zu finden.

Martinwerke, welche nicht eigene Anlagen zur Erzeugung basischer Ziegel besitzen, können von Magnesiaziegeln gut Gebrauch machen. Auch in Südf frankreich besteht eine Fabrik, welche für Martinwerke Magnesiaziegel offerirt.

Die vortheilhafteste Benutzung basischer Ziegel im Flammofen ist auf dem französischen Stahlwerke Dombrowa in Russisch-Polen zuerst gründlich durchgearbeitet worden. Die dort verwendeten Magnesiaziegel werden von der Hütte selbst fabricirt.

Ich habe für Martinöfen nach Westfalen, Schweden und dem Borsigwerk Magnesiasteine geliefert, doch bleibt der Absatz nur sehr beschränkt.

Auch nach Amerika habe ich Sendungen gemacht; die Fracht selbst ist nicht bedeutend hoch, dagegen der amerikanische Zoll und die Nothwendigkeit, alle Ziegel sehr sorgfältig und kostspielig verpacken zu müssen, ist beschwerlich.

In der Cement-Industrie sind Magnesiasteine namentlich für Dietzsch'sche Etagenöfen in Betracht gekommen, und bei vorsichtiger Behandlung haben sie in den Oefen in Itzehoe auch befriedigt; Herr Dietzsch zieht indessen vor, daß die Ofenfuttersteine aus Cementmasse nach seinem besonderen Verfahren hergestellt werden.

Ferner können auf Bleihütten Magnesiasteine Anwendung finden. So habe ich sie den königlichen Muldenhütten in Sachsen und der königlichen Friedrichshütte in Oberschlesien geliefert. Wenn die Retorten undicht werden, so sickert das Blei unbehindert durch Chamottemauerwerk hindurch; bei Magnesiasteinen ist dies nicht so der Fall.

Dieses sind die Verwendungsarten für Magnesiasteine, welche ich Ihnen mittheilen kann.

Was die Fabrication der Magnesiaziegel anlangt, so läuft die bisherige Herstellung hauptsächlich darauf hinaus, Magnesit todt zu brennen, d. h. so scharf zu glühen, daß er womöglich nicht mehr schwindet — und dann Soda als Bindemittel zu verwenden.

Ich habe mit steirischem, griechischem und schlesischem Magnesit gearbeitet. Die krystallinische Structur bietet für die Bindung des Materials große Schwierigkeiten. Amorpher Magnesit mag sich wohl besser binden, doch weiß ich nicht, ob er sich nicht in bezug auf das Nachschwinden ungünstiger verhält.



Versuche mit Thon und anderen Bindemitteln haben keine größere Bedeutung gewonnen. Auch ist nicht zu übersehen, daß man auch den Braudausschluß wieder verwenden, also der Magnesia Ziegelmischung zusetzen muß. Reichern sich dabei die Zusätze allzusehr an, so kommt man schließlic zu einem Fabricat, das an Güte sehr abgenommen hat und den Absatz wiederum erschwert.

Als Hauptbindestoff benutzt man Theer. Da derselbe sich lebhaft entzündet, ist es mir vorgekommen, daß die Steine in der Hitze weich wurden, selbst wenn ich nur 4 Schichten aufeinandersetzte.

Zum Brennen benutzte ich einen Mendheimischen Gasofen. In Dombrowa werden die Steine in

einem Flammenofen gebrannt mit einem colossalen Kohlenaufwand.

Bei Benutzung von steirischem Magnesit und einigen Procenten caustischer Magnesia ist es mir gelungen, Steine von bedeutender Festigkeit und Härte herzustellen.

Die ganze Fabrication will sehr subtil gehandhabt sein, sonst kommt man zu keinem Resultat.

Herr Dr. Heintz fügte hinzu, daß die von ihm in Saarau hergestellten Magnesiasteine, wie er sie vor zwei Jahren der Versammlung vorgezeigt habe, auch aus steirischem Magnesit hergestellt gewesen seien. —

Nach einigen Bemerkungen über Entstaubungs-Apparate wurde hierauf die Versammlung geschlossen.

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Puddelofen von Küpper.

Dem Puddelofen, dem seit der Erfindung des Entphosphorungs-Verfahrens von Thomas-Gilchrist täglich mit Untergang gedroht wird, erscheint es ähnlich zu gehen, wie es der Fall mit jedem Menschen sein soll, der einmal todt gesagt worden ist: daß nämlich jenem wie diesem erst recht ein langes Leben beschieden ist.

Gegenüber den außerordentlichen Fortschritten der jüngsten Zeit in der Flußeisenerzeugung, von denen die Spalten unserer Zeitschrift in fast jeder Ausgabe zu berichten wissen, sah vor kurzem der belgische Ingenieur Freson in einem Reisebericht\* über die Schweißeisenerzeugung in den Vereinigten Staaten sich zu dem Ausruf veranlaßt, daß die alte Puddelerei noch nicht ausgestorben sei, und zwar galt dies gerade von einem Lande, in welchem die Verhältnisse, die dem Puddelofen den Todesstofs versetzen sollen, weit zugespitzter als irgendwo anders sind.

Wenn sich nun der Puddelofen in seiner alten Form im Kampfe gegen seine modernen Mitbewerber, den Converter und den Flammofen, noch recht wacker hält, so kann man dies erst recht erwarten, wenn in der Form Verbesserungen vorgenommen werden, die im Vergleiche mit der alten Betriebsweise erhebliche ökonomische Vortheile aufweisen. Als eine derartige Verbesserung, welche berufen zu sein scheint, dem Puddelproceß neues Leben einzuflößen, können wir die Verbesserungen bezeichnen, welche durch Karl Küpper, den Director des Hochfelder Walzwerks bei Duisburg, mit großem Erfolg eingeführt worden sind. Wir hatten jüngst Gelegenheit, Puddelöfen nach seiner Construction im Betriebe zu sehen, und wengleich es uns auch leider nicht vergönnt ist, an dieser Stelle eine Zeichnung des Ofens mitzutheilen, so sind wir doch imstande, über Anlage und Betriebsergebnisse dieser Ofen das folgende mitzutheilen.

Der Ofen hat eine Länge von 6,5 m, eine Breite von 2,30 m am Feuer, bezw. 2,05 m am Arbeitsherd bei einer Höhe von 1,5 m. Der äußere Mantel ist wie üblich aus gußeisernen Platten, die innere Ausfütterung von feuerfestem Material und die Fundamentirung aus Ziegelsteinen hergestellt. Der Arbeitsherd besteht eigentlich aus zwei Becken, die aber in vollkommener Verbindung miteinander stehen

und die auf beiden Seiten durch je eine Arbeitstür zugänglich sind, so daß im ganzen vier Schaffplatten vorhanden sind. Es mag hier gleich gesagt sein, daß an einer Seite zu gleicher Zeit zwei Gehülfen des Puddlers, ohne sich im geringsten gegenseitig zu stören, arbeiten können, wie denn überhaupt an die Arbeiter keine besonderen Anforderungen weder in bezug auf Leistungsfähigkeit noch auf besondere Geschicklichkeit gestellt werden.

Der Feuerungsrost hat einen geneigten, auf 2 Rostträgern ruhenden Planrost, welchem durch zwei Oeffnungen an der Kopfwand das Brennmaterial zugeführt wird. Beim Reinigen des Rostes, welches nach der Qualität der Kohlen alle 12 Stunden vorzunehmen ist, werden, um das Durchfallen von Kohlenstücken zu verhüten, vier Stück Rostputzeisen von der Kopfseite eingeschoben und dann nach Entfernung einiger Roststäbe die Schlacken beseitigt. Der Ofen arbeitet mit Unterwind, der durch ein Körtlingsches Gebläse Nr. 6 beschafft wird; der Raum unter dem Roste und dem Arbeitsherde ist daher nach außen abgedichtet. Der Wind tritt zum Theil direct unter den Rost, zum Theil mischt er sich, nachdem er vorgewärmt worden ist, an der Feuerbrücke mit den in den Arbeitsraum einströmenden Gasen. Der Erbauer des Ofens scheint gerade in bezug auf richtige Windzuführung ein überaus glückliches Verhältniß getroffen zu haben, indem die Hitze in dem ganzen Arbeitsraum, von dem Anfang des ersten Herdes bis zum Ende des zweiten Herdes, trotz der über 4 m betragenden Gesamtlänge eine überall durchaus gleichmäßige ist. Wir überzeugten uns hiervon gerade zu Beginn des Luppenmachens, mit welchem vorne wie hinten ebenmäßig begonnen werden konnte.

Ein Brennmaterial von besonderer Güte ist nicht erforderlich. Die ersten Anlagekosten sind, abgesehen von der Anschaffung eines Gebläses, nicht höher als diejenigen eines Puddelofens in der jetzt allgemein üblichen Construction, dagegen sollen die Unterhaltungskosten bei ersterem infolge der guten Abkühlung der Wände niedriger als die bei letzterem sein.

Puddelöfen nach Küpperscher Construction sind bereits auf mehreren Werken in Betrieb. Von zwei auf einem niederrheinischen großen Werke befindlichen Ofen, von denen der eine zur Erzeugung gewöhnlicher Handeisenqualität, der andere für Hufstabeisenqualität bestimmt ist, liegen uns die folgenden Betriebsergebnisse vor:

\* Vergl. Seite 801, 1885.



**Küpper-Ofen No. I.**  
Ia. Hufstabeisen-Qualität.

Monat	Anzahl der Schichten	Einsatz an Roh-eisen kg	Ausbringen an Luppenstäben kg	Abbrand %	Kohlenverbrauch pro 1000 kg Luppenstäbe kg	Kohlenverbrauch pro Schicht kg	Production an fertigen Luppenstäben pro Schicht kg
1885							
Juni . . .	36	207 000	185 679	10,3	680	3507	5158
Juli . . .	47	269 749	246 591	8,6	675	3545	5252
August . .	46	265 627	241 986	8,9	692	3640	5260
September .	50	290 100	263 410	9,2	684	3182	5268
October . .	48	276 224	247 220	10,5	695	3584	5158
November .	40	230 640	207 345	10	673	3488	5183

**Küpper-Ofen No. II.**  
Gewöhnl. Stabeisen-Qualität.

1885							
Januar . . .	46	303 000	273 609	9,7	652	3889	5961
Februar . .	48	317 000	290 372	8,4	647	3914	6050
März . . .	50	330 900	297 148	10,2	621	3690	5942
April . . .	44	291 250	264 164	9,3	643	3858	6004
Mai . . .	30	198 600	179 534	9,6	618	3701	5989
Juni . . .	50	332 700	298 096	10,4	660	3821	5962
Juli . . .	48	317 344	293 973	10,1	675	4137	6129
August . .	42	261 240	235 638	9,8	630	3759	5966
September .	48	320 000	292 160	8,7	610	3713	6087
October . .	50	330 300	299 251	9,4	622	3722	5985
November .	46	304 000	276 306	9,1	637	3822	6007

Vorstehende, dem laufenden Betriebe entnommenen Zahlen sprechen beredter für den Küpperschen Puddelofen als irgendwelche Lobgesänge; erläuternd zufügen wollen wir nur, daß der gegenwärtige Kohlenverbrauch auf den rheinisch-westfälischen Hütten für die bezeichneten zwei Qualitäten von 950 bis 1300 beziehungsweise 850 bis 1050 kg pro 1000 kg Luppen angenommen werden kann.

Trotz dieser vorzüglichen Ausnutzung des Brennstoffes im Küpperschen Puddelofen liefern die Abhitzgase noch ganz erhebliche Dampfmenngen. Die hinter jenen erwähnten Ofen befindlichen Kessel haben je eine Heizoberfläche von 75 qm, deren Verdampfung durch die Abhitzgase 19,7 kg Wasser pro Stunde und Quadratmeter Heizfläche beträgt.

**Zur N. Wolffschen Mangantitrirung.**

Verschiedene kürzlich erschienene Zeitschriften, u. a. auch das März-Heft 1886 dieser Zeitschrift, enthalten neben sonstigen Mittheilungen über Manganbestimmung in Eisen und Erzen auch Kritiken der Wolffschen Mangantitrirung, die für letztere ziemlich ungünstig ausfallen. Ich habe diese Methode seit ihrem Bekanntwerden, nachdem ich mich durch Controlbestimmungen von ihrer Zuverlässigkeit überzeugt hatte, angewendet; durch erwähnte Kritiken veranlaßt, habe ich neuerdings dieselbe nochmals so eingehend, wie es mir möglich war, geprüft, jedoch wieder bestätigt gefunden, daß dieselbe bei richtiger Arbeit genaue Resultate giebt, bei bequemer Handhabung und in kurzer Zeit.

Da ich es vorgezogen habe, die Chamäleonlösung nicht auf gerösteten Spath, sondern auf Oxalsäure zu stellen, habe ich allerdings die Vorschrift von N. Wolff (»Stahl und Eisen«, Dec. 1884): „Die über dem Eisenniederschlage stehende Flüssigkeit soll wasserklar sein“ etwas erweitern müssen. Bei

der Fällung des Eisens nach der Wolffschen Vorschrift enthält der Niederschlag in der Regel noch etwas feinzerteiltes Zinkoxyd, welches wohl die Ursache ist, daß die Resultate bei Titerstellung auf Oxalsäure um ein geringes zu niedrig ausfallen (s. a. »Zeitschr. f. anal. Chemie« 1885, Heft 3, Bericht v. G. Meineke). Es ist jedoch leicht, durch vorsichtigen Zusatz von Salzsäure und wiederholtes Aufkochen das feinzerteilte Zinkoxyd in Lösung zu bringen. Gewöhnlich ebenfalls vorhandenes, nicht ganz feinzerteiltes Zinkoxyd ist unschädlich, da es ebensowenig wie das Eisenoxyd die bei der Titration freiwerdende und zum Gelingen derselben notwendige Salzsäure bindet. Um so weniger ist dies der Fall, wenn man in einer zweiten maßgebenden Probe fast die ganze notwendige Menge an Chamäleonlösung auf einmal zusetzt, und demgemäß die Titration in ganz kurzer Zeit beendet ist. Zuweilen kommt es vor, daß trotz eines Ueberschusses an nicht fein zerteiltem Zinkoxyd die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit auch nach längerem Kochen noch einen gelblichen Ton hat; ein oder einige Tropfen aufgeschlämmten Zinkoxyds und Aufkochen vollenden dann die Ausfällung des Eisens.

Es ist durchaus nicht schwer, bei einiger Uebung die Fällung des Eisens in angeführter Weise zu machen, und habe ich zu einer Manganbestimmung in Spiegeleisen nach dieser Methode nie mehr als zwei Stunden gebraucht.

Meine bisherigen Versuche beschränken sich im wesentlichen auf Eisen mit höchstens 25 % Mangan; zur Untersuchung eigentlicher Ferromangane hatte ich bisher weder Zeit noch Gelegenheit. Die Resultate sind folgende:

Chamäleonlösung durch Salzsäure reducirt, mit Eisenchloridlösung versetzt und das Mangan in angegebener Weise bestimmt:

15 cc. Cham.-Lös. + 10 cc. Eisentös. erford. 10,40 cc. Ch,  
10 „ Eisenlösung allein „ 0,35 „ „  
d. h. es wurden gebraucht 10,05 cc. statt 10,00 cc. Chamäleonlösung.

Ferner:	gewichtsanalytisch (Ams-Methode n. Finkener)	n. Wolff.	n. Volhard.
Spiegeleisen	14,02 % Mn.	13,92 % Mn.	
do.	14,44 „ „	14,50 „ „	
do.	12,49 „ „	12,68 „ „	
do.	14,98 „ „	15,05 „ „	15,05 %
Eisenerz	{ 0,95 „ „	0,99 „ „	
	{ 0,94 „ „		
Manganerz		47,32 „ „	47,32 %

Ferner bei Spiegeleisen von 15 bis 25 % Mangan: in 30 Fällen genaue Uebereinstimmung nach Wolff und nach Volhard,

in 9 Fällen nach Wolff 0,05 % weniger als nach Volhard,

in 6 Fällen nach Wolff 0,05 % mehr als nach Volhard,

in 11 Fällen, in denen ich die beschriebene Vorsichtsmaßregel nicht anwandte, fand ich nach Wolff 8 mal 0,1 %; 2 mal 0,15 %, 1 mal 0,2 % weniger als nach Volhard. Größere Differenzen habe ich nie gehabt.

Nach diesen Resultaten und in Berücksichtigung, daß die Ausführung einfach und von kurzer Dauer ist, daß man nur eine Maßflüssigkeit gebraucht und keine Filtration zu machen hat, glaube ich berechtigt zu sein, diese Methode als recht gut zu empfehlen. Für die hüttenmännische Praxis möchte ich dieselbe allen anderen Methoden vorziehen.

Ich bemerke noch, daß ich die Bestimmungen nach Wolff gewöhnlich in größter Eile machen mußte, da ich öfter Abhaltungen durch den Hochofenbetrieb hatte, und in der Regel die Eisenverlader auf das



Ergebniss warteten. Die Controlbestimmungen konnte ich dagegen mit aller Muße und Vorsicht machen und habe z. B. stets darauf gesehen, daß bei der Vollhardschen Bestimmung die nöthige Menge an Zinksulfat in der Lösung war.

Schließlich füge ich noch zu, daß die Gegenwart des Eisenoxydniederschlags kein Nachtheil, sondern ein Vortheil der Methode ist; durch denselben wird die Reaction und das Absetzen des Niederschlags wesentlich beschleunigt, ohne daß ein Uebelstand dabei auftritt. Bei eisenarmen Manganerzen ist die Ausführung bedeutend langwieriger als bei Eisensorten, wenn man nicht künstlich eine gewisse Menge an Eisenchlorid zuführt.

Maximilianshütte bei Unterwellenborn,  
April 1886.

R. Zimmermann,  
Hochofen-Ingenieur.

### Werkzeug-Maschinenbau für die Fabrication von Eisen und Stahl.

Die Verwendung von Eisen und Stahl zu allen möglichen Zwecken und bis zu den denkbar größten Abmessungen ist in stetiger Zunahme begriffen und die Fabricanten sehen sich gezwungen, die Einrichtungen zur Bearbeitung desselben in warmem und kaltem Zustande den fortwährend wachsenden Anforderungen entsprechend zu verbessern und zu verstärken.

Es treten infolgedessen vielfach schwierige Aufgaben an die Constructeure der Maschinen. Werkzeuge und Apparate heran, zumal bekanntlich die verschiedenen Eigenthümlichkeiten des Eisens und des Stahls sich feinen Berechnungen gegenüber äußerst störrig verhalten, dem Gefühlscoefficienten dagegen einen viel größeren Einfluß zugestehen.

Daß unsere deutsche Industrie auch auf diesem Gebiete mit den unaufhaltsam wachsenden Anforderungen gleichen Schritt hält, bestätigte uns vor kurzem ein Besuch der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik von L. W. Breuer Schumacher & Co. in Kalk bei Köln, wo für die Beobachtung verschiedener Methoden zur Lösung obiger Aufgaben ein reiches Material vorhanden war, indem mehrere Werkzeuge der schwersten Sorte fertig montirt und zur Probe in Betrieb gesetzt, andere von verschiedenen Größen dagegen in der Ausführung begriffen waren.

Gleich beim Eintritt in die Montirungshalle boten sich unserm Anblick zwei gewaltige Dampfblechsheeren, wovon die eine mit 3 m langen Messern, zum Schneiden von Flußeisenblechen bis 50 mm Stärke bestimmt, die andere mit kurzen Messern für Eisenbleche bis 39 mm diente. Breite Scheeren sind mit besonderen seitlichen Scheeren zum Schneiden der Abfälle versehen.

Die erstere Maschine hat ein Gewicht von ca. 80 t und eine Gesamthöhe von über 6 m. Dieselbe hat doppeltes Rädervorgelege (Stahlgufräder mit Winkelzähnen).

Die andere Dampfblechsheere hat ein Gewicht von ca. 50 t und eine Gesamthöhe von über 5 m. Dieselbe ist mit einfacher Räderübersetzung constructirt.

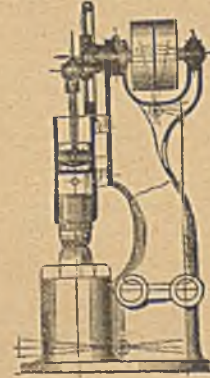
Dieselbe Maschine ist außerdem nochmals in der Ausführung begriffen.

Eine fernerhin noch in Arbeit befindliche große Blechsheere für warme Stahlblöcke bis zu 260 × 260 mm Querschnitt ist nach dem in Heft Nr. 12, Jahrgang 4 beschriebenen System constructirt. Sie hat ein Gewicht von etwa 65 t einschließlich des dazu gehörigen Rollensystems.

Weiteres Interesse erregten noch von den in

Arbeit befindlichen Maschinen eine sehr kräftig constructirte Dampfwinkeleisenscheere für die größten vorkommenden Winkeleisenprofile, und eine doppelte kleinere Dampfcheere für Handeisen sowie verschiedene Lochmaschinen und Scheeren mit Riemenbetrieb und eine Reihe anderer sehr sauber und accurat gearbeiteter Werkzeugmaschinen.

Endlich hatten wir noch Gelegenheit, den neuen Luftdruckhammer (Patent Arns) in mehreren Exemplaren verschiedener Größe in Thätigkeit zu sehen.



Die Einrichtung desselben besteht im wesentlichen aus einem glatt durchbohrten Cylinder, in welchem ein Kolben vermittelt einer Kurbel auf und ab bewegt wird. Unter diesem Kolben, aber ganz getrennt von demselben, befindet sich der cylindrische Hammerbar und zwischen beiden an der äußeren Cylinderwand ein Luftbahn.

Die Wirkungsweise ist einfach folgende:

Wird der Saugkolben durch die Kurbel nach oben bewegt, so verdünnt sich bei verschlossenem Luftbahn die im Cylinder eingeschlossene Luft und der überwiegende äußere Luftdruck treibt den Hammerbar in dem Cylinder aufwärts. Im nächsten Augenblick, wenn der Saugkolben seine Abwärtsbewegung beginnt, bewirkt derselbe eine starke Verdichtung der inneren Luft und wirft den Hammerbar mit großer Wucht auf den Amboss zurück, so daß also der Hammerbar den Bewegungen des Kolbens stets folgt, während die zwischen beiden eingeschlossene Luft das nöthige elastische Medium bildet.

Durch den Luftbahn kann man die Stärke des Schlags genau reguliren, und ist man sogar imstande, durch gänzlich Oeffnen des Hahns den Hammerbar sofort still zu setzen, während der Kolben in Bewegung bleibt, und durch Schließen desselben wieder in Gang zu setzen.

Man kann also mit diesem Hammer bei der größten Geschwindigkeit die zartesten Schläge geben, was besonders zum raschen Fertigschmieden von großer Wichtigkeit ist und bisher noch von keinem andern System erreicht wurde, indem bis jetzt die Stärke des Schlags stets von der Geschwindigkeit der Transmission abhängig war.

Bei dem in Rede stehenden Hammer ist die Wirkung des Schlags  $2\frac{1}{2}$  bis 3 mal so groß wie bei selbststeuernden Dampfhammern von gleichem Fallgewicht.

Der vorliegende Hammer eignet sich infolge seiner großen Regulirfähigkeit auch ausgezeichnet zum Zuhämmern der Radbandagen nach Einlage der Ringe und ist ein solcher Hammer, für eine größere Eisenbahnwerkstätte bestimmt, in der Fabrik in Arbeit. Wie wir hören haben die Herren Breuer Schumacher & Co. das alleinige Ausführungsrecht dieser Hammer für das ganze Deutsche Reich von dem Patent-Inhaber erworben.

R. M. D.

### Einschränkung der Roheisenproduction in England.

Die British Iron Trade Association hat in bezug auf die Einschränkung der Roheisenproduction an die Hochofenbesitzer im Vereinigten Königreich das folgende Circular erlassen:

Victoria Mansions, London, SW, 2. April 1886.

Geehrter Herr!

Eine von angesehenen Eisen-Industriellen Großbritannien besuchte Versammlung ist heute hier ab-



gehalten worden. Vertreten waren unter dem Vorsitz des Herrn Josian T. Smith von Barrow alle maßgebenden Bezirke, um über die gegenwärtige Lage des Roheisengeschäfts, namentlich mit Rücksicht auf die sehr große Zunahme der Vorräthe, zu verhandeln.

Nach eingehender Berathung wurde die folgende Resolution angenommen: „Die Versammlung hält es für wünschenswerth, daß der Versuch gemacht wird, eine bedeutende Abnahme der Roheisenproduction zu erreichen.“

Indem ich diese Resolution zu Ihrer Kenntniß bringe, gestatte ich mir, Ihre Aufmerksamkeit auf die folgenden Thatsachen und Erwägungen zu lenken:

	Tonnen
Die Roheisenproduction von 1885 betrug:	7250657
„ „ „ 1884 „	7528966
1885 wurden weniger producirt	278309
Die Roheisenorräthe betragen insgesamt:	
31. December 1885	2352196
31. „ 1884	1809476
1885 Zunahme	542720

Wäre die Roheisenproduction im Jahr 1885 der von 1884 gleichgekommen, so würde die Zunahme der Vorräthe am 31. December v. J. sich auf 821029 t belaufen haben.

Es ist angenommen worden, daß dem Zustand, welchen die obigen Zahlen als vorhanden nachweisen, durch eine allgemeine, über das ganze Land sich erstreckende Einschränkung der Production von circa 25 % im Jahr abgeholfen werden kann. Eine Reduction in diesem Verhältniß würde auf die Production von 1885 circa 1800000 t ergeben, d. h. einen Betrag, welcher dem Gesamtvorrath am 31. December 1884 gleichkommt und Ende 1885 nur einen Vorrath von einer halben Million Tonnen zur Folge gehabt hätte, wenn der Consum derselbe geblieben wäre.

Man glaubt zu der Annahme berechtigt zu sein, daß eine Einschränkung in dieser Art die ganze Geschäftslage im Lande weit günstiger gestalten würde, und zwar namentlich in der Weise, daß sofort eine Preiserhöhung eintreten wird, welche höchst wahrscheinlich in gewissem Mafse während der ganzen Periode der Einschränkung fortdauern würde.

Verschiedene Schwierigkeiten werden sich natürlich zeigen, wenn die Einzelheiten eines solchen Projects erwogen werden. Das Princip, welches dem Vorschlag zu Grunde liegt, und die Resultate, welche sich voraussichtlich aus der Verwirklichung desselben ergeben, werden wohl weniger bestritten werden.

Eine der Hauptschwierigkeiten, welche im Wege stehen, ist die Verschiedenheit der Verhältnisse bei den Producenten; einige haben große Vorräthe, während andere ihre Production schon im voraus verkauft haben.

Wahrscheinlich würde es für die Ausführung eines solchen Projects nöthig sein, daß Schiedsrichter gewählt werden — Männer, welche außerhalb des Geschäftslebens stehen und in bezug auf ihre Fähigkeiten und ihr Urtheil hohes Ansehen genießen — um die Detailfragen zu erledigen.

Zur erfolgreichen Durchführung des Plans erscheint ferner erforderlich, daß die Zustimmung der ganzen Roheisenindustrie erlangt wird. Da angenommen werden kann, daß alle Roheisensorten im Lande miteinander, direct oder indirect, concurriren, werden denselben dann in gleicher Weise durch die vorgeschlagene Maßregel Vortheile erwachsen.

Abgesehen von einer später vorzunehmenden Abänderung geht man davon aus, daß die Durchschnittsproduction eines jeden Werks, welche sich für einen nach Uebereinkunft festgesetzten Zeitraum herausstellt, um 25 % verringert werden soll. Die von den Fabricanten gemachten Angaben sind von

einem für diesen Zweck durch die Schiedsrichter angestellten Rechnungsführer zu prüfen, welcher die Geheimhaltung beschwören muß.

Die Einschränkung würde an einem von den Schiedsrichtern festgestellten Tag in Kraft treten, nachdem eine Aufstellung veröffentlicht worden ist, welche den Gesamtvorrath, die Höhe der vorgeschlagenen Einschränkung, und andere derartige Zahlen enthält, aus welchen berechnet werden kann, welche Wirkung die Vereinbarung auf den Geschäftsgang ausüben wird.

Vierteljährliche Uebersichten über die Production und den Vorrath von Roheisen werden im Namen der Schiedsrichter veröffentlicht.

Jedem Producenten ist es gestattet, die erforderliche Reduction entweder für sich allein oder in Gemeinschaft mit anderen, wie es ihm am geeignetsten erscheint, vorzunehmen, vorausgesetzt, daß er den Schiedsrichtern den Nachweis liefern kann, daß er um den bestimmten Betrag entweder selbst eine Reduction vorgenommen oder einen andern veranlaßt hat, eine solche an seiner Stelle vorzunehmen.

In der heutigen Versammlung wurden die Herren Goschen M. P., Shaw-Lefevre M. P. und Sir Louis Malet, als Persönlichkeiten, welche das Vertrauen der Industrie genießen, zu Schiedsrichtern vorgeschlagen.

Zum Schluß bin ich beauftragt, Sie zu benachrichtigen, daß eine neue Versammlung in 14 Tagen um 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr Vormittags im Westminster Palace Hotel stattfinden wird. Ihre Betheiligung an derselben ist außerordentlich erwünscht. Sehr erfreut wäre ich, wenn Sie mir jedenfalls Ihre Meinung über das Project mittheilen wollten, damit in der Versammlung die im Geschäftsleben vertretenen Ansichten in dieser Frage möglichst vollständig zur Erörterung gelangen. Ganz besonders bin ich beauftragt, Sie um eine Aeulserung darüber zu bitten, in welcher Weise die vorgeschlagene Einschränkung der Production am raschesten und zweckmäßigsten durchgeführt werden könnte, und ob Sie geneigt sind, an dem Unternehmen mitzuwirken.

gez. J. S. Jeans.

Die Londoner »Iron and Coal Trades Review« vom 9. April bemerkt zu diesem Rundschreiben:

Das Vorgehen der British Iron Trade Association, eine Verbesserung der gegenwärtig so äußerst unbefriedigenden Lage des Roheisengeschäftes durch eine über das ganze Land sich erstreckende Einschränkung der Production zustande zu bringen, wird von vielen Leuten günstig aufgenommen werden; es giebt aber auch Manche, welche es kaum für möglich halten, nur annähernd Einstimmigkeit in einer solchen Frage herbeizuführen. Es ist freilich richtig, daß eine außerordentliche Noth außergewöhnliche Mittel verlangt, und es kann nicht geleugnet werden, daß die Eisenindustrie sich gegenwärtig in verzweiflungsvoller Lage befindet. Die Production übersteigt in hohem Mafse den Consum, obwohl sie ein wenig verringert worden ist. Im vergangenen Jahr wurden 278309 t Roheisen weniger producirt als 1884, dennoch haben unsere Vorräthe um 542720 t zugenommen. Im abgelaufenen Vierteljahr ist die Production nur unwesentlich reducirt worden; es muß deshalb die Zunahme der Vorräthe noch verhältnißmäßig größer geworden sein, da für dieses Vierteljahr allein schon im Norden von England, dem einzigen District, für welchen eine vollständige Statistik vorliegt, der Vorrath von Cleveland-Roheisen um 124133 t zugenommen hat, während in Connal's stores in Glasgow sich ein Zuwachs von ungefähr 51000 t schottisches Roheisen ergab. Der Secretär der British Iron Trade Association weist darauf hin, daß Ende 1885 der Roheisenorrath über 2352000 t betrug, was einer Production von mehr als vier Monaten gleichkommt. Es kann freilich



kaum erwartet werden, daß für die Preise eine Aufbesserung bei einem solchen Alp eintreten wird; deshalb ist es wünschenswerth, denselben zu besitzigen und den Werth des Roheisens durch die Wiederbelebung der Nachfrage zu erhöhen. Da wir letztere jedoch nicht reguliren können, so sind diejenigen, welche dem Project der British Iron Trade Association sympathisch gesinnt sind, der Ansicht, daß das andere Mittel, welches mehr in unserer Macht steht, angewendet werden müsse: nämlich die Einschränkung der Production. Infolge der großen Verschiedenheit der Interessen ist es sehr zweifelhaft, ob eine Vereinbarung, wie die von dem genannten Verein vorgeschlagene, durchgeführt werden kann. Die Thatsache, daß einige unserer Districte Unterhandlungen darüber geführt haben, wie die Production geregelt werden soll, kann für die Fabricanten keinen Beweggrund bilden, dieses Verfahren auf das ganze Land anzuwenden, und sie sagen schon im voraus, daß das Project „in Rauch aufgehen wird“. Da schon die Interessen eines Bezirks so sehr auseinander gehen, daß der Plan, eine Vereinigung der wenigen Firmen daselbst zustande zu bringen, aufgegeben werden muß, steht es fest, daß es eine Herkules-Arbeit sein muß, eine das ganze Reich umfassende Vereinbarung zu bilden. Ferner ist zu befürchten, daß wir durch eine Beschränkung der Production den Ausländern in die Hände arbeiten würden. Eine Vereinbarung, welche wirklich Erfolge haben soll, müßte nicht allein alle einheimischen Producenten, sondern auch die auf dem Continent umfassen. In der That haben wir auch erfahren, daß in der Versammlung die Ansicht geäußert wurde, es sei nutzlos, für England eine Einschränkung zu beschließen, wenn nicht auch mit den Producenten in Deutschland und anderen Ländern des Continents ein Einverständnis erzielt werde; dies zu erreichen sei jedoch nicht wahrscheinlich, weil das Ausland so erfolgreich mit uns concurrirt. Die Interessen der ausländischen Concurrenz sind eben wesentlich anderer Art. Bei der Annahme, es würde nur den Ausländern in die Hände gearbeitet werden, wird folgendermaßen argumentirt: Man hofft und erwartet, daß eine Verminderung der Production zu höheren Preisen führen wird (was auch höhere Ausgaben für Brennmaterial und Löhne zur Folge hätte); der Ausländer würde jedoch seinen Preis niedriger halten und so noch erfolgreicher als bis jetzt mit uns concurriren. Hierzu kommt, daß die Einschränkung der Production in England von einer Mehrproduction in einem andern Lande begleitet sein könnte. Wo bliebe dann der Nutzen? Die Gegner des Projects sind daher der Meinung, daß man dem Uebel seinen Lauf lassen und die Darwinsche Theorie „von dem Ueberleben der Tüchtigsten“ zur Anwendung gelangen lassen sollte; denn wenn die Schwächeren einmal erdrückt sind, wird für Alle die Zukunft klarer sein. Es kann nicht lange dauern, und die fortgesetzte Production mit Verlust wird bei vielen Werken aufhören müssen.

Den Berichten über die zweite, am 16. April abgehaltene, zahlreiche besuchte Versammlung entnehmen wir: Nach erschöpfender Erörterung der allgemeinen Lage der Eisenindustrie wurde constatirt, daß es höchst wünschenswerth sei, den Versuch zu machen, die Roheisenproduction einzuschränken, und beschlossen, daß Schritte gethan werden sollten, um die unverzügliche Mitwirkung von Cleveland, Schottland, West-Cumberland und anderen Districten zu sichern und behufs Erleichterung der beabsichtigten Unterhandlungen von jeder Firma, die Hochöfen im Betriebe hat, das Versprechen zu erlangen, ihre Production für die nächsten drei Monate nicht zu vergrößern.

B.

### Die Steinkohlenfrage in England.

Gelegentlich der jüngsten Unruhen in Belgien ist auch in weiteren Kreisen die Thatsache bekannt geworden, daß in der Borinage stellenweise die Ausbeutung der tiefen Kohlenlager bereits so kostspielig ist, daß einzelne Zechen nicht mehr gegen den Wettbewerb des Auslandes aufkommen können. Dieser Umstand mit seinen daraus nothwendig hervorgehenden Folgen leitet zu einer Betrachtung der Kohlenausbeute Englands, um so mehr, als für Großbritannien die Steinkohlenfrage geradezu eine Lebensfrage ist. Ueber Eintritt und Verlauf eines englisch-russischen Kampfes in Asien läßt sich streiten, aber außer Zweifel steht, daß die Steinkohlenfelder Englands der Erschöpfung entgegengehen und bereits die junge Generation von heute den Tag erleben wird, wo vor der Steinkohlenfrage in Britannien jede andere zurücktritt. Es handelt sich durchaus nicht, wie viele wähnen, um ein Ereigniß, das in nebelhafter Ferne liegt, sondern um eine Folge, die dereinst schon über manchen der heute in England Geborenen Jammer und Noth bringen wird und die so unabwendbar ist wie das tägliche Aufgehen der Sonne im Osten.

Vor ungefähr 25 Jahren hat Hull zuerst eine genauere Berechnung der Ausdehnung und Mächtigkeit aller bauwürdigen Kohlenfelder Englands ausgeführt. Er fand, daß der verfügbare Kohlenvorrath dieses Landes 80 000 Millionen Tonnen betrage, was bei der damaligen jährlichen Ausbeute von weniger als 100 Millionen Tonnen noch für acht Jahrhunderte ausreichen werde. Diese Ergebnisse wurden einige Jahre später von Stanley Ivons einer Kritik unterzogen, aus der sich ergab, daß der Zeitraum von 800 Jahren viel zu hoch gegriffen sei, daß vielmehr weit früher die englischen Kohlenfelder bis zu 1200 m Tiefe erschöpft sein würden und schon vor Schluss des kommenden Jahrhunderts die Ausbeute so kostspielig werden müsse, daß England nicht mehr im Preise der Steinkohlen mit dem Auslande wetteifern könne. Diese Ergebnisse mußten naturgemäß das größte Aufsehen erregen, und in der That führten sie 1866 zur Einsetzung einer königlichen Commission unter dem Vorsitze des Herzogs von Argyll, die nach fünfjähriger Arbeit ihren Bericht erstattete. Hiernach sind in den eröffneten Kohlenflötzen noch 90 200 Millionen Tonnen Kohlen enthalten, während noch 56 300 Millionen Tonnen Kohlen in unangebrochenen Lagern vorhanden sein müssen. Der Gesamtreichthum Englands an Steinkohlen berechnet sich demnach auf 146 500 Millionen Tonnen. Hierbei sind alle Flötze bis zu 0,3 m Mächtigkeit und einer Tiefe von nicht über 1200 m in Rechnung gezogen. Solche von weniger als 0,3 m Mächtigkeit sind heute nicht bauwürdig, aber auch für die Zukunft werthlos, weil sie beim gegenwärtigen Abbau in ihrem Zusammenhange zerstört werden. In größerer Tiefe als 1200 m ist die Gewinnung von Kohlen aber zu theuer, theilweise auch unausführbar; dazu kommt, daß dort eine Gesteinstemperatur von mindestens 44° C. herrschen muß und daß in größerer Tiefe wahrscheinlich überhaupt wenig Kohle vorhanden sein dürfte. Alle diese Umstände vereinigt, lassen es wenig wahrscheinlich werden, daß der Gesamtreichthum Englands an brauchbaren Steinkohlen größer ist als der oben angegebene Werth, vielleicht ist er sogar noch erheblich geringer. Betrachtet man jetzt die jährliche Ausbeute dieser Kohlenfelder, so kommt man auf Zahlen, die in rascher Progression steigen. Die Ausbeute betrug nämlich: 1854 65 Millionen, 1860 84 Mill., 1865 98 Mill., 1870 110 Mill., 1875 132 Mill., 1880 147 Mill., 1883 schon 164 Mill., zusammen in 30 Jahren 3245 Millionen. Das sind die Daten, auf Grund deren die Zeit des nothwendig erfolgenden Niederganges Englands sich berechnen



läßt. Sydney Lupton hat diese Berechnung jüngst an der Hand einer streng mathematischen Betrachtung ausgeführt. Geht man von der Ausbeute des Jahres 1883 aus und nimmt einen Zuwachs derselben von  $3\frac{1}{4}\%$  jährlich an (was den Jahren 1854 bis 83 am besten entspricht), so läßt sich mit Hilfe einer bekannten mathematischen Formel leicht berechnen, daß der gesammte unterirdische Vorrath Englands an Steinkohlen schon nach 105 Jahren erschöpft sein wird. Allerdings wird die jährliche Zunahme nicht ununterbrochen fortfahren, bis das letzte Stück Kohle zu Tage gefördert ist, sondern sie wird in verhältnißmäßig kurzen Zeiträumen ihre größte Höhe erreichen und dann mehr und mehr sinken, indem die Kohle seltener und theurer wird.

Nachdem diese Thatsache einmal unbestritten feststeht, erübrigt es, die Folgen zu betrachten, welche daraus mit Nothwendigkeit für England eintreten müssen. Sydney Lupton hat eine hierauf bezügliche Untersuchung mit Umsicht und wissenschaftlicher Unparteilichkeit durchgeführt. Er findet nur vier Möglichkeiten denkbar, nämlich: 1) irgend eine neue Kraftquelle könnte gefunden werden an Stelle der Kohle; 2) eine größere Ausnutzung der in der Kohle enthaltenen Kraft könnte eintreten; 3) Einfuhr von Kohlen anderer Länder nach England; 4) Englands Industrie geht zurück. Von diesen Möglichkeiten ist die erste abzuweisen. Außer Wind und Strömungen giebt es keinen Ersatz für die Kohle, und selbst wenn es gelänge, jene Kraftquellen praktisch brauchbar zu machen, etwa durch Ueberführung in die Form der Electricität, so würde jedes andere Land mit England in gleichen Wettbewerb treten können. Dagegen ist eine etwas größere Ausnutzung des Heizwerthes der Kohlen für die Zukunft nicht ausgeschlossen, während die Einfuhr von Kohlen aus anderen Ländern, besonders aus Amerika, ganz unausführbar ist. „Abgesehen“, sagt Lupton, „von den Schwierigkeiten, einen Ausfuhrhandel in einen vielgrößeren Einfuhrhandel umzuwandeln, und abgesehen ferner davon, daß die Rohproduction nach dem Sitze der Kraft, d. h. nach dem Orte des größten Kohlenvorraths wandert, würden die physischen Schwierigkeiten einer derartigen Einfuhr völlig unüberwindlich sein. Ein Dampfer von 6000 Tonnen Ladungsfähigkeit würde bei 13 Reisen im Jahre nach Amerika doch nur 78 000 Tonnen einführen, so daß 2100 solcher Schiffe erforderlich wären, um den heutigen Steinkohlenbedarf Englands zu decken. Bei einem Preise von 10 *M* für die Tonne an Bord in amerikanischen Häfen würde England jährlich 1600 Millionen *M* für Steinkohlen an Nordamerika zu zahlen haben, eine Summe, die beinahe dem gesammten Staatseinkommen Englands gleich ist.“

„Sonach“, fährt Sydney Lupton fort, „bliebe denn nur die letzte der vier obenwähnten Möglichkeiten übrig: noch ehe viele Jahre verronnen sind, müssen die Engländer erwarten, daß die immer größere Seltenheit der Kohle eine bedeutende Preissteigerung verursacht, und diese wird vom verhängnisvollsten Einflusse sein, zunächst auf alle Zweige des Handels und der Industrie, welche von der Kohle abhängen, und mittelbar auf alle übrigen Seiten des menschlichen Lebens. Nur ein Bezug sei hier erwähnt: die Wechselwirkung zwischen Ausfuhr von Kohle und Einfuhr von Lebensmitteln. Die Bevölkerungsdichtigkeit Englands auf den Q.-Kilometer war 1066 23, 1528 47, 1780 88, 1831 150, 1881 277, höher als in irgend einem civilisirten Lande, mit Ausnahme Belgiens. In den Fabrikbezirken ist sie viel bedeutender gestiegen als in den landbaureibenden, und dieser Umstand hat nothwendigerweise einen großen Wechsel in der Versorgung mit Nahrungsmitteln im Gefolge gehabt. Vor 1780 wurden nur Luxusnahrungsmittel eingeführt, die Nahrungs-

mittel des kleinen Mannes, Korn, Fleisch, Käse u. s. w., dagegen im Lande selbst erzeugt; jetzt im Gegenheil führt England mehr als ein Drittel des Fleisches, die Hälfte des Käses und beinahe zwei Drittel des Weizens ein. Dem Luxusbedürfnis und dieser bedeutenden Einfuhr von Nahrungsmitteln entsprechend betragen die jährlichen Kosten der Ernährung 269 *M* auf den Kopf, mehr als in irgend einem Lande. Wenn durch das Sparlichwerden der Kohlen in England das Uebergewicht in der billigen Herstellung einheimischer Fabricate ein Ding der Vergangenheit geworden sein wird, dann wird auch die Möglichkeit, die tägliche Nahrung zu bezahlen, aufhören, und dieser Druck, zusammen mit dem Steigen der Auswanderung, einer Vermehrung der Zahl der Sterbefälle, einer Abnahme der Geburten, wird das heutige England wieder rückwärts verwandeln in ein England von 1680 — ein Land mit dünner Bevölkerung, mit wenig Fabriken, sich ernährend durch den Ertrag der eigenen Felder und zurückblickend auf die heutige Blüthe Englands, wie die Spanier zehren an der Erinnerung an das Spanien Philipps II., des Herrschers von Spanien, Portugal, den Niederlanden, von Mailand, von Malabar, Coromandel und Malaka — des Philipps, dessen Vater Cortez zur Eroberung von Mexico, Pizarro nach Peru ausgesandt hatte und der selbst durch die Eroberung von Portugal die werthvolle Provinz Brasilien erwarb. Und wenn wir uns ein solches Bild ausmalen, darf es dann für unmöglich gehalten werden, daß das England, welches heute über 21,5 Mill. Q.-Kilometer mit 283 Millionen Einwohnern herrscht, wieder zurücksinkt zu seinen früheren Grenzen von 305 000 qkm mit 8 Millionen Einwohnern?“

(Köln. Ztg.)

#### Physikalisch-technische Reichsanstalt.

In hochsinniger Weise hat Dr. Werner Siemens sich bereit erklärt, dem Reiche behufs Gründung eines Instituts zur Ausführung naturwissenschaftlicher Forschungen für technische Zwecke eine Schenkung von 500 000 *M* in Grundwerth oder Kapital zu machen. Eine die Errichtung einer physikalisch-technischen Reichsanstalt begründende Vorlage ist dem Bundesrath bereits zugegangen. Nach den vorläufig gemachten Etatsanschlägen würde die Einrichtung dieser Anstalt 1164 254 *M* kosten. Hiervon kommen 868 254 *M* auf die Gebäude und 296 000 *M* für Apparate.

#### Die Schiefsversuche in Bukarest.

Für diejenigen unserer Leser, welche über die Schiefsversuche in Bukarest einen noch eingehenderen Bericht wünschen, als wir in unserer letzten Ausgabe veröffentlichten, bemerken wir, daß ein solcher in den »Neuen militärischen Blättern« aus der Feder des Ingenieurs Julius von Schütz erschienen ist.

Die objectiv gehaltene und in alle Einzelheiten eindringende Darstellung verdient um so mehr Beachtung gegenüber den ungläublichen Entstellungen, welche sich die französische Presse zu Schulden hat kommen lassen.

#### Vorschläge zur Umgestaltung des Zolltarifes der Vereinigten Staaten.

Von dem Senator Morrison ist bei den gesetzgebenden Körperschaften der Vereinigten Staaten ein Entwurf eingegangen, welcher wesentliche Aenderungen in den Bestimmungen des jetzt bestehenden, erst seit dem Sommer 1884 eingeführten Eingangszolltarifes in Vorschlag bringt. Wenngleich derselbe auch wenig Aussicht auf Annahme hat, so glauben wir doch, die wesentlichen Positionen mittheilen zu sollen, um die Forderungen der nach einer Ermäßigung der jetzigen außerordentlich hohen Schutzzölle strebenden Partei zu kennzeichnen. Die extrem schutzzöllnerischen Zeitungen, allen voran »The Bulletin of



the American Iron and Steel Association«, machen natürlich geschlossen Front gegen den Antrag Morrison.

Der besseren Uebersicht halber haben wir nachstehend die jetzigen Zölle neben die vorgeschlagenen gestellt:

	Gegenwärtiger		Vorgeschlagener	
	Z O L L.			
	„	„	„	„
Eisenerze . . . pr. ton	3,15	frei		
Steinkohlen . . . „	3,15	frei		
Koks . . . . . „	20 %	frei		
Roheisen, Spiegeleisen, Eisen- und Stahlschrott pr. ton	28,22	23,52		
Eisenschienen üb. 12,4 kg pr. lfd. Meter . pr. ton	65,85	52,50		
Stahlschienen üb. 12,4 kg pr. lfd. Meter . pr. ton	71,40	52,50		
Stabeisen . . . . . „	75,26—103,40	75,26—94,08		
Eisen- oder Stahlschienen nicht über 12,4 kg pr. lfd. Meter . . . pr. ton	84,67	63,—		
Durchlochte Eisen- oder Stahlflachschiene pr. ton	75,26	63,—		
Rundeisen unter $\frac{7}{16}$ Zoll pr. ton	112,70	94,08		
Eisenbleche aller Art. Ist keine Aenderung vorge- schlagen, aber die Bedingung hinzugefügt, daß der Zoll nicht 60% übersteigen darf, Galvanisirte Eisenbleche. Polirte und kaltgewalzte Eisenbleche.				
Bandeisen nicht dünner als Nr. 10 . . . pr. ton	94,08	75,26		
Von Blechen und Band- eisen verfertigte Artikel zuzüglich des Zolles für Eisenblech und Band- eisen . . . . . pr. ton	23,52	18,82		
Die Bedingung ist auch hinzugefügt, daß der Zoll nicht 60% überschreiten darf.				
Eisen- od. Stahl-Schienen- laschen . . . . . pr. ton	117,60	94,08		
Hufstabeisen, Draht und geschmiedete Eisen- od. Stahl-Nägel . pr. pound	0,17	0,13		
Eiserne oder stählerne Siederöhren u. s. w. pr. pound	0,13	0,11		
Feilen u. Raspeln, Stahl- Blöcke, Blooms, Stäbe, Platten etc. Ohne vorgeschl. Veränderung aber unter der Bedingung, daß der Zoll nicht 60 % übersteigt.				
Eisen- oder Stahl-Träger und andere Façoneisen pr. ton	117,60	94,08		
Stählerne Räder u. Ban- dagen . . . pr. pound	0,11	0,08		
Radschienen, Ingots pr. pound	0,08	0,06		
Eisen- oder Stahldraht. Eine Zolländerung ist nicht vorgeschlagen, mit der Aus- nahme, daß die früher für dünnere Draht als Nr. 5 bestandenen Einschränkungen aufgehoben werden und daß ein Zoll von höchstens 60 % auf Eisen- und Stahl- Draht oder irgend welchen daraus verfertigten Artikeln gelegt werden darf.				

### Kann das Klima der atlantischen Uferstaaten geändert werden?

Unter diesem Schlagworte finden wir (Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins) im »Scientific American« ein Project erörtert, welches nichts Geringeres bezweckt, als die klimatischen Verhältnisse der Osthälfte des nord-amerikanischen Continents in gründlicher Weise zu verändern. Schon der Gedanke erscheint Kühn und echt amerikanisch, das Project selbst so gewaltig, daß die Ausführungs-Wahrscheinlichkeit wohl keine sehr große ist; immerhin wird dasselbe aber nicht verfehlen, diesseits und jenseits des Oceans Interesse zu erregen, um so mehr als dem ihm zu Grunde liegenden Gedanken eine gewisse Richtigkeit nicht abgesprochen werden kann.

Bekanntlich hat das amerikanische Ufer der Atlantis ein wesentlich kälteres Klima als das europäische. So hat New-York, obwohl mit Madrid und dem griechischen Archipel in gleicher Breite liegend, kaum die mittlere Jahrestemperatur von London, und die Halbinsel Labrador, dessen Häfen den größeren Theil des Jahres hindurch vereist sind, liegt in der gleichen Breitezone mit England und Irland. Der Grund dieser Verschiedenheit ist in den Meeresströmungen zu suchen, indem der warme Golfstrom, nachdem er die Halbinsel Florida passirt hat, sich mehr und mehr von der amerikanischen Küste entfernt und in nordöstlicher Richtung an den britischen Inseln vorbeizieht, wogegen der kalte Polarstrom, aus der Davisstrasse kommend und durch einen kalten Strom aus der Hudson-Bai verstärkt, die Küste von Labrador bespült, dann durch die Strafe von Belle Isle zwischen dem Festlande und der Insel New Foundland in den Golf von St. Lorenz eintritt und, weiter längs der Ostküste der Vereinigten Staaten nach Süden ziehend, diese von dem warmen Golfstrom absperrt. Die Geschwindigkeit dieses Polarstromes beträgt in der obenerwähnten Strafe von Belle Isle 2 Knoten (3,7 km) pro Stunde; die Temperatur des Wassers ist daselbst einen großen Theil des Jahres hindurch nahe am Gefrierpunkte und selbst noch im August zählt man hunderte von durchpassirenden Eisbergen. Wenn es nun gelänge, diese Meerenge abzuschließen, so würden die Verhältnisse voraussichtlich total geändert werden. Der Polarstrom müßte dann seinen Weg um die Insel New Foundland herum nehmen, von dort sich südlich wendend auf den Golfstrom treffen und unter denselben sinken. Die Küste des amerikanischen Festlandes wäre dadurch bis zur Mündung des St. Lorenz hinauf von der eisigen Mauer, die sie jetzt vom Golfstrom trennt, befreit und es müßten sich da ähnliche klimatische Verhältnisse herausbilden, wie sie heute unter den gleichen Breitegraden an der europäischen atlantischen Küste bestehen. Allerdings würde auch eine Rückwirkung auf diese letztere, insbesondere auf die britischen Inseln nicht ausbleiben. Der Golfstrom würde durch das Zusammentreffen mit dem kalten Polarstrom aus seiner Richtung abgelenkt werden und mit seiner größeren Masse an der rückläufigen Bewegung theilnehmen, welche heute schon einen Theil desselben gegen die canarischen Inseln und dann wieder zurück in die caribische See führt. Ein kälteres Klima der europäischen Küste wäre die voraussichtliche Folge.

Es fragt sich nun, ob es ohne übergroße technische Schwierigkeiten ausführbar wäre, die Meerenge der Belle-Isle-Strafe abzusperrn. Herr John Goodridge jun., der Autor dieses Projectes, beantwortet die Frage mit ja. Die Meerenge ist ungefähr 17 km breit und durchschnittlich 50 m tief. Material, um einen Damm zu schütten, wäre von den hohen, felsigen Ufern leicht zu beschaffen. Die Kosten werden — eine



Kleinigkeit — auf 40 Millionen Dollars veranschlagt. So könnten also die Unionsbürger frisch darauf losgehen, das Gigantenwerk auszuführen und dadurch möglicherweise die klimatischen Verhältnisse eines halben Welttheils umzugestalten, wenn — England, in dessen Colonialbesitz die betreffende Localität fällt, dazu seine Zustimmung giebt, welche Frage wir aber nicht unbedingt mit ja beantworten möchten.

#### Dr. E. von Möller †.

Am 23. April d. J. verstarb nach kurzer Krankheit unerwartet zu Berlin der Staatssecretär des Staatsraths und Unterstaatssecretär im Ministerium für Handel und Gewerbe, Herr Dr. von Möller.

In seiner doppelten Eigenschaft als Präsident des Staatsministeriums und Minister für Handel und Gewerbe widmete Fürst von Bismarck demselben im Staatsanzeiger folgenden Nachruf:

„Der königliche Dienst hat durch den Tod dieses ausgezeichneten Beamten einen schweren Verlust erlitten. Ausgerüstet mit reichem Wissen und begabt mit vorzüglichen Eigenschaften des Geistes und Herzens, hat der Heimgegangene seine Arbeitskraft schlicht und anspruchslos mit vorbildlicher Pflichttreue, mit praktischem Geschick und stets gleichem Erfolge dem Dienste des Königs und des Vaterlandes gewidmet. Sein Hintritt wird von seinen Vorgesetzten, Collegen und Untergebenen schmerzlich betrauert, sein Gedächtniß in hohen Ehren gehalten werden.“

Auch die industriellen Kreise, in denen der zu früh Verstorbene sich großer Beliebtheit erfreute, haben sich dieser Trauer allgemein angeschlossen.

#### Mikroskopische Untersuchungen.

Berlin W., Wilhelmstr. 80, den 15. April 1886.

Bei der Beurtheilung von Constructionsmaterialien, namentlich von Eisen und Stahl, welche oft Schwierigkeiten bietet, wenn sie lediglich auf Grund der ermittelten mechanischen und chemischen Eigenschaften erfolgen soll, scheint ein ergänzendes Hilfsmittel in der mikroskopischen Untersuchung gefunden zu sein.

Die Herstellung der für eine solche mikroskopische Untersuchung geeigneten Schlitze ist indessen mit zahl-

reichen Schwierigkeiten verbunden, erfordert eigenartige Instrumente und Apparate, große Uebung und Sachkenntniß des Anfertigers. Da nach den vorliegenden Erfahrungen weder die erforderlichen Kräfte, noch die nöthigen Hilfsmittel den Producenten und Consumenten von Metallen in allen Fällen zu Gebote stehen, so ist mit Genehmigung der Herren Minister für Handel und Gewerbe, der öffentlichen Arbeiten und der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten eine Abtheilung für Herstellung von mikroskopischen Schliffen mit der chemisch-technischen Versuchsanstalt verbunden worden.

Indem der Redaction wir hiervon in der Anlage\* erbesten Kenntniß geben, bemerken wir gleichzeitig, daß unser Mitglied, Herr Geheimer Bergrath Dr. Wedding sich gern bereit erklärt hat, so lange, bis die Erfahrungen auf diesem Gebiet allgemein verbreitet sind, die auf Grund eingehender Aufträge angefertigten Schlitze auf ihre Brauchbarkeit für den besonderen Zweck vor der Absendung zu prüfen, die Aufmerksamkeit der Auftraggeber, wenn es gewünscht wird, auf die Eigenthümlichkeiten, welche sich unter dem Mikroskope zeigen, hinzulenken und auch den Zeichner anzuweisen, dieselben besonders zu markiren.

Derselbe wird ebenso, falls dem Auftraggeber Erfahrungen darüber fehlen sollten, gern angeben, ob sich im einzelnen Falle die Aetzung des Schliffes, bezw. welcher Grad der Aetzung, und ferner welcher Ton der Anlauffarben am meisten für das betreffende Metallstück empfiehlt.

Wenn diese Mitwirkung unseres Mitgliedes gewünscht wird, bitten wir dies in jedem einzelnen Auftrage auszusprechen.

Königliche Commission  
zur Beaufsichtigung der technischen Versuchsanstalten.  
Schultz.

\* Dieselbe betrifft die speciellen Vorschriften für die Benutzung der Abtheilung zur Herstellung von Schliffen für mikroskopische Untersuchungen. Die Herstellung eines fertigen Schliffes kostet 3 bis 5 Mark bei vorgearbeitetem Material; die Vorarbeitung kostet 1 bis 5 Mark je nach der Größe und der Härte; die Herstellung einer Zeichnung 20 bis 30 Mark.

## Marktbericht.

Düsseldorf, 30. April 1886.

In der allgemeinen Geschäftslage ist eine Besserung noch nicht eingetreten, sie läßt demgemäß nach wie vor zu wünschen übrig, denn die Nachfrage bleibt noch immer stark hinter dem Angebot zurück. Das lange befürchtete Aufhören des internationalen Schienencartells ist eingetreten, und infolgedessen sind die Schienenpreise gesunken. Wenn nun auch die Marktlage der übrigen Artikel augenblicklich noch nicht dadurch beeinflusst erscheint, so dürfte sie mit der Zeit doch leicht von den sinkenden Schienenpreisen in Mitleidenschaft gezogen werden. Wie vorauszusehen war, sind bei der ersten Schienensubmission nach Aufhören des Cartells Preise gestellt worden, wie sie bis dahin noch nicht gekannt waren. Es ist wohl lediglich dem dringenden Arbeitsbedürfnis der einzelnen Werke zuzuschreiben, daß dieselben so tief unter ihre Selbstkosten gingen, um sich die Arbeit zu sichern. Daher ist es schwer, einen Preis für Schienen auf dem inter-

nationalen Markt anzugeben; denn man kann unmöglich wissen, zu welchen Opfern die Arbeitsnoth einzelne Werke zwingt. Im allgemeinen scheint der Einfluß der Jahreszeit, namentlich die wieder erwachte Bau-thätigkeit, nicht ohne Einwirkung auf die Geschäftslage zu sein; eine Besserung der Preise für die gewöhnlichen Verbrauchsartikel ist jedoch noch nicht eingetreten.

In der allgemeinen Lage des Kohlengeschäfts ist eine Aenderung nicht zu verzeichnen. Bemerkenswerth sind die Resultate der jüngst bei der Kgl. Eisenbahndirection Elberfeld stattgehabten Submission auf Lieferung des Jahresbedarfs dieser Behörde. Sämmtliche Zechen sind mit einem Preiszuschlag von ca. 3 M. pro Doppelwaggon (gegenüber dem Vorjahr) vorgegangen — eine Mehrforderung, die durch die allgemeine Lage des Kohlenmarkts gerechtfertigt sein dürfte. Im übrigen ist zu constatiren, daß einestheils durch die eingetretene milde Witterung, und



andererseits dadurch, daß die Hauptverträge bereits gethätigt worden sind, die Nachfrage eine momentane Abschwächung erfahren hat. Die Preise werden festgehalten und die Zechenverwaltungen scheinen allgemein von dem Grundsatz auszugehen, lieber zu feiern, als Preisconcessionen zu machen. Dieses Vorgehen dürfte um so mehr begründet sein, als eine Reihe von Zechen bis jetzt ein wesentlich größeres rationelles Quantum gefördert hat, als ihnen nach den Bestimmungen der Förderconvention zusteht, so daß sie also gezwungen sind, zum Ausgleich der Mehrförderung Feierschichten eintreten zu lassen. Hierdurch werden die betreffenden Zechen jedenfalls in die Lage kommen, in den Herbst- und Wintermonaten, in welchen der Hauptverbrauch der Kohlen stattfindet, bei entsprechend verstärkter Förderung von den naturgemäß sich ergebenden höheren Preisen zu profitieren. Im allgemeinen ist durch die letzten Nachweisungen bestätigt, daß die Convention ihren Zweck, die Förderung zu beschränken, wirksam erfüllt. Die Förderung im ersten Viertel dieses Jahres ist im Oberbergamtsbezirk Dortmund gegen die gleiche Zeit in 1885 um 2,4%, gegen das letzte Viertel des vorigen Jahres aber um 8,2% zurückgegangen. Die Folgen dieser Minderförderung werden nicht ausbleiben; sie sind in dem Resultate der bereits erwähnten öffentlichen Vergabe für den Eisenbahnbedarf zu erkennen.

In Koks ist infolge des Rückgangs der Roheisenerzeugung ein entsprechender Minderverbrauch eingetreten, der indessen durch die vom Syndicat angeordnete Productionseinschränkung ausgeglichen wird; darüber hinaus fängt die Aufsulr an sich wieder zu beleben, und wenn es nun infolge der belgischen Wirren gelingen sollte, einen Theil des Bedarfs der französisch-lothringischen Hüttenwerke wieder von Westfalen aus zu decken, so mögen die Aussichten für die nächste Zukunft sich doch erheblich trostreicher gestalten, als es ohne das rechtzeitige Zustandekommen und Eingreifen des Syndicats der Fall gewesen sein würde.

Für Eisenstein ist die Marktlage fortgesetzt schwach, und die Preise scheinen noch mehr nachgeben zu müssen.

Im Roheisengeschäft ist eine weitere Ermäßigung der Preise nicht eingetreten. Dieselben halten sich auf dem bereits lange bestehenden niedrigen Niveau und können auch wohl nicht noch mehr sinken, da die meisten Producenten in ihren Verkaufspreisen unter die Selbstkosten gekommen sein dürften. In Gießereieisen hat sich der Absatz zwar etwas gehoben, die Preise sind jedoch im allgemeinen davon nicht beeinflusst worden; für einzelne Verkäufe dürften sogar die weiter unten gegebenen Notirungen nicht maßgebend sein, da die Abgabe auch zu billigeren Preisen stattgefunden hat. Englisches Bessemerroheisen wird zu 42 bis 43 sh. frei an Bord angeboten, Thomaseisen zu 31 bis 31,5 ab Verschiffungshafen. Luxemburger Roheisen wird von dem Verkaufscoutoir auf 38 fr. gehalten, außerhalb des Syndicats ist es billiger, wie man sagt, ist sogar zu 35 fr. anzukommen.

Stabeisen ist derjenige Artikel, bei welchem sich die Einwirkung der Jahreszeiten vorwiegend geltend machen kann, und der Eintritt des Frühjahrs in der Regel — und auch in dem laufenden Jahre — eine etwas größere Regsamkeit hervorruft. Auf die Preise erstreckt sich die Einwirkung allerdings dieses Mal nicht, oder aber sie wird durch das noch allerwärts herrschende Mißtrauen gänzlich wirkungslos gemacht.

Die Marktlage für Bleche ist unverändert. Die Preise sind anhaltend schlecht, die Schwankungen der geforderten Preise so absonderlich, daß eine Notirung derselben unter allen Umständen unzutreffend erscheinen dürfte.

Die Maschinenfabriken und Eisengießereien haben mehr Aufträge gebucht, als in den vorhergegangenen Monaten; die Beschäftigung ist aber nur in einzelnen Fällen als eine genügende zu bezeichnen, und darum wird auch von einer Aufbesserung der sehr gedrückten Preise in diesen Branchen vorerst noch nicht die Rede sein können.

Die Preise stellten sich wie folgt:

Kohlen und Koks:

Flammkohlen . . . . .	M	5,60— 6,20
Kokskohlen, gewaschen . . . . .	»	4,20— 4,50
» feingesiebt . . . . .	»	— —
Coke für Hochofenwerke . . . . .	»	7,60— 8,40
» » Bessemerbetrieb . . . . .	»	8,50—10,00

Erze:

Rohspath . . . . .	»	— —
Gerösteter Spatheisenstein . . . . .	»	10,50—11,00
Somorostro f. o. b. Rotterdam . . . . .	»	12,50
Siegener Brauneisenstein, phosphorarm . . . . .	M	— —
Nassauischer Rotheisenstein mit ca. 50 % Eisen . . . . .	»	— —

Roheisen:

Gießereieisen Nr. I . . . . .	»	52,00—53,00
» » II. . . . .	»	49,00—51,00
» » III. . . . .	»	46,00—48,00
Qualitäts-Puddeleisen . . . . .	»	41,00—44,00
Ordinäres » . . . . .	»	37,00—38,00
Bessemerisen, deutsch. Siegerländer, graues . . . . .	»	— —
Westfal. Bessemerisen . . . . .	»	— —
Stabeisen, weißes, unter 0,1 % Phosphor ab Siegen . . . . .	»	— —
Bessemerisen, engl. f. o. b. Westküste . . . . .	sh.	42,00—43,00
Thomaseisen, deutsches . . . . .	M	— —
Spiegeleisen, 10--12% Mangan, je nach Lage der Werke . . . . .	»	— —
Engl. Gießereiroheisen Nr. III franco Ruhrort . . . . .	»	49,00—49,50
Luxemburger, ab Luxemburg . . . . .	»	30,00

Gewaltes Eisen:

Stabeisen, westfälisches . . . . .	M	95,00—100,00
Winkel-, Façon- u. Träger-Eisen (Grundpreis) zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala.		
Bleche, Kessel . . . . .	M	— —
» secunda » . . . . .	»	— —
» dünne . . . . .	»	— —
Draht, Bessemer-5,3 mm . . . . .	»	— —
» aus Schweiseseisen, gewöhnlicher » . . . . .	»	— —
besondere Qualitäten . . . . .	—	— —

Grundpreis, Aufschläge nach der Scala.

Auf dem englischen Eisenmarkt ist es sehr ruhig. Im Norden von England und Cleveland ist im Roheisengeschäft beinahe ein vollständiger Stillstand eingetreten. Die überseeischen Verschiffungen, welche schon im vorigen Jahre sich ungewöhnlich gestalteten, sind noch geringer geworden. — Interessant ist eine auf den Export bezügliche Stelle eines Berichts der »Iron and Coal Trades Review«: „Wir können nicht erwarten, daß Deutschland, unser bester Abnehmer im Ausland, wieder so große Quantitäten von uns beziehen wird, wie vor 3 bis 4 Jahren, weil die deutschen Consumenten vorziehen, deutsches Roheisen zu kaufen, und bestrebt sind, sich auf ihre eigenen Hülfsquellen zu verlassen.“ In Schottland haben die Verschiffungen in diesem Jahr bis jetzt nicht einmal 110 000 t erreicht, was für den gleichen Zeit-



raum 42000 t weniger als 1885 ergibt, und nur die Hälfte des 1882 exportirten Quantum. In den Vereinigten Staaten bleibt die Lage der Eisenindustrie hinter den Erwartungen zurück, denn das Geschäft ist nicht so lebhaft, wie vor einigen Monaten. Der unbefriedigende Zustand ist wesentlich durch die Strikes veranlaßt worden. Die Roheisenproduzenten haben genügend Aufträge, auch sind die Vorräthe

gering; aber die Aussichten sind nicht erfreulich. In günstiger Lage befinden sich die Stahlschienenfabricanten, welche, wie man behauptet, Aufträge für 900000 t in Händen haben, so daß sie nur noch 200000 t brauchen, damit das Quantum erreicht wird, welches von der Vereinigung als Jahresproduction festgesetzt worden ist.

*H. A. Bueck.*

## Vereins-Nachrichten.

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

#### Bericht über die Vorstandssitzung vom 29. April 1886.

Am 29. April fand in Düsseldorf eine Sitzung des Vorstands der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller statt.

Zunächst theilte der Vorsitzende, Herr Director Servaes, mit, daß die Frage der Erhebung des preussischen Landesstempels von  $\frac{1}{3}$  % für Lieferungsverträge im kaufmännischen Verkehr in der jüngst stattgehabten Ausschuffungssitzung des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen zur Sprache gekommen sei. Bekanntlich ist dieser Stempel, welcher durch das Gesetz von 1822 eingeführt wurde, durch die Cabinetsordre von 1847 in einen Stempel von damals 15 Silbergroschen umgewandelt worden, da die Staats-Regierung zu der Ueberzeugung gekommen war, daß bei der zunehmenden Größe und Vielfältigkeit der kaufmännischen Umsätze die Erhebung eines Stempels von  $\frac{1}{3}$  % den Verkehr in unerträglicher Weise belaste. Durch das Reichsstempelgesetz von 1881 wurden die meisten Verträge dem Reichsstempel unterstellt und dadurch dem Landesstempel entzogen. Um die entstandenen Unklarheiten zu beseitigen, wurde darauf im Jahre 1884 die nunmehr als überflüssig erachtete Cabinetsordre von 1847 durch Gesetz aufgehoben. Durch eigenthümliche Vorgänge bei der Gestaltung des Reichsstempelgesetzes von 1885, deren specielle Darlegung hier zu weit führen würde, sind, gegen die bestimmt ausgesprochene Absicht der Regierung und der Majorität des Reichstags, die kaufmännischen Lieferungsverträge wieder in vollem Umfang der Stempelgesetzgebung von 1822 unterstellt, und es wird demgemäß jetzt von dem in gewaltigen Dimensionen gesteigerten Verkehr der Stempel von  $\frac{1}{3}$  % erhoben, welcher bereits im Jahr 1847 von der Regierung selbst für unerträglich erachtet worden ist. Die Steuerbehörden gehen sogar noch weiter, indem sie, im Widerspruch gegen die bündigsten Erklärungen des Vertreters der Regierung und selbst des Herrn Finanzministers von Scholz, den Vertragsstempel von  $\frac{1}{3}$  % auch von der Correspondenz, welche über das abzuschließende Geschäft geführt wird, erheben. In der Commission, welche mit der Vorberathung des Gesetzes von 1884 beauftragt war, hatte nämlich der Commissar der Regierung ausdrücklich erklärt, daß nur ein wirklicher Vertrag (*carta sigillata*, dieser Ausdruck ist sicherlich nicht ohne Absicht in dem Commissionsbericht gebraucht) stempelpflichtig und demgemäß die Correspondenz frei sein soll. In der darauf folgenden zweiten Berathung

des Gesetzentwurfs sprach der Abgeordnete Lohren dem Herrn Finanzminister für jene unzweideutige Erklärung des Commissars in der Commission besonderen Dank aus, der von dem Herrn Minister mit einer Wiederholung jener Versicherung acceptirt wurde, und dennoch werden jetzt die in Rede stehenden Correspondenzen von dem unerschwinglich hohen Landesstempel getroffen. Der vorerwähnte Verein hat eine Commission zur Berathung der Angelegenheit und der eventuell zu ergreifenden Schritte niedergesetzt, in welcher von Mitgliedern des Vorstandes der Gruppe der Herr Vorsitzende und Herr Justizrath Dr. Goose fungiren. Diese Commission hat beschlossen, zunächst den Interessenten die Beschreibung des Rechtsweges zu empfehlen, dann aber möglichst schleunig eine Eingabe an den Fürsten Bismarck in seiner Eigenschaft als preussischen Handelsminister zu richten. Von diesem Schritt wird um so mehr Erfolg zu hoffen sein, als gerade der Reichskanzler bei Berathung des Reichsstempelgesetzes von 1885 aufs entschiedenste für die Befreiung des Waarenverkehrs selbst von dem viel geringeren Reichsstempel eingetreten war.

Auf den Antrag des Herrn Vorsitzenden erachtete der Vorstand seine Interessen durch die vorerwähnten Mitglieder als genügend in der Commission vertreten und beschloß, sich an den in Aussicht genommenen Maßnahmen zu betheiligen.

Es folgte dann die Berathung der Tagesordnung für die am 8. Mai stattfindende Sitzung des Hauptvorstandes in Berlin. Aus derselben ist hervorzuheben, daß bezüglich der geschäftlichen Behandlung des Fragebogens des Centralverbandes deutscher Industrieller über die Währungsfrage die Mitglieder des Gruppenvorstands im Hauptvorstand beauftragt wurden, dahin zu wirken, daß der Fragebogen nur vom Standpunkt der Interessen der Eisenindustrie zu beantworten sei, daß demgemäß der Vorstand auf theoretische Erörterungen nicht weiter einzugehen habe. Die Versendung des Fragebogens an die einzelnen Mitglieder des Vereins wurde nicht als opportun betrachtet.

Der Herr Vorsitzende machte ferner Mittheilung über die Festversammlung des Deutschen Handelstags, welche am 13. Mai zur Erinnerung an die vor 25 Jahren an diesem Tag erfolgte Gründung des Handelstags in Heidelberg abgehalten werden wird, und forderte die Mitglieder auf, sich möglichst zahlreich an dieser Versammlung zu betheiligen.\*

Zum Schluß beschäftigte sich der Vorstand noch mit der für das Jahr 1888 geplanten nationalen Gewerbeausstellung in Berlin. Von allen

\* Die betreffende Mittheilung ist durch Rundschreiben allen Mitgliedern des Vorstandes zugegangen.



Anwesenden, zu denen die Vertreter der allerbedeutendsten Eisenwerke in Rheinland und Westfalen gehörten, wurde ausnahmslos der frühere ablehnende Standpunkt unabgeschwächt aufrecht erhalten. Man bedauerte es lebhaft, daß es wenigen Männern, die selbstverständlich aus sehr nahe liegenden Gründen sich sofort auf das zustimmende Votum der sämtlichen maßgebenden städtischen Körperschaften Berlins zu stützen vermochten, gelingen wird, eine Ausstellung zustande zu bringen, welche, mit wenigen Ausnahmen, von der ganzen deutschen Großindustrie mit Entschiedenheit zurückgewiesen wird. Die Anwesenden betrachteten nach wie vor die Zeit eines so verhängnisvollen wirthschaftlichen Rückgangs, in welcher die Industrie zum Theil nur mit großen Opfern ihre Stellung zu behaupten vermag, namentlich da eine Besserung der Verhältnisse nicht abzusehen ist, nicht für geeignet, um die bedeutenden Kosten zu tragen, welche die würdige Btheiligung bei einer deutschen nationalen Ausstellung auferlegt; sie gaben daher ihren festen Entschluß zu erkennen, sich bei der Ausstellung nicht zu betheiligen, wobei es lebhaft bedauert wurde, daß das starre Festhalten der Berliner Kreise an dem einmal gefassten Project eine Ausstellung ins Leben treten lassen werde, welche nur ein höchst unvollkommenes Bild von der Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie geben wird.

H. A. Bueck.

## Verein deutscher Eisenhüttenleute.

### Änderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

*Bremme, Fr. G.*, Hüttdirector, Julenhütte, Bobrek bei Beuthen, O.-S.

*Fehland, H.*, Civil-Ingenieur, Warstein in Westfalen.

*Fromm, E.*, Commerzienrath, Etterzhausen b. Regensburg.

*Fromm, E., jun.*, Director der Maxhütte, Bayern.

*Hasselhorst, Wilh.*, Frankfurt am M., Taubenbrunnweg 8.

*Heydt, C.*, Berg- und Hütten-Verwalter, Achthal bei Teisendorf in Bayern.

*Löhner, Herm.*, Betriebs-Ingenieur des Blechwalzwerks Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Dortmund.

*Seebold*, Regierungsrath a. D., Berlin W., von der Heydtstraße 2.

*Sudhaus, W.*, Ingenieur, Witten, Wideystraße 17.

Neue Mitglieder:

*Büsche, Carl*, Ingenieur des Hörder Vereins, Höde.

*Hallbauer*, Director des Eisenwerks Lauchhammer, Lauchhammer.

*Sültemeyer, Fritz*, Ingenieur des Hörder Vereins, Höde.

Verstorben:

*Trapp, Conrad*, Bergwerks-Director der Georgsmarienhütte, Georgsmarienhütte.

### Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenconstructions für Brücken und Hochbau.

Die mehrfach an dieser Stelle bereits erwähnten Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenconstructions sind nunmehr vom Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine herausgegeben worden.

Zu ihrer Entstehungsgeschichte bemerken wir kurz, daß der erste Entwurf von dem sächsischen Ingenieur- und Architekten-Verein auf Grundlage der Berichte von 12 Einzelvereinen und des von 46 Verwaltungen eingegangenen Materials im September 1883 aufgestellt wurde. Nachdem derselbe von den Einzelvereinen, dem Vereine deutscher Ingenieure und dem Vereine deutscher Eisenhüttenleute begutachtet, zweimal umgearbeitet und wiederum begutachtet worden war, übernahm eine von dem Verbandstag in Breslau im August v. J. beauftragte Commission die endgültige Redaction der Normalbedingungen. Die Commission trat in folgender Zusammensetzung am 4. Januar 1886 in Dresden zusammen:

1. Bezirks-Ingenieur Dr. Fritzsche, Dresden,
2. Baurath Professor Dr. Fränkel, Dresden,
3. General-Director Ehrhardt, Cainsdorf,  
als Vertreter des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins,
4. Eisenbahn-Bauinspector Housselle, Berlin,  
als Vertreter des Architekten-Vereins zu Berlin,
5. Ingenieur Gleim, Hamburg,  
als Vertreter des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hamburg,
6. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Schwing, Hannover,  
als Vertreter des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover,
7. Professor Dr. Weyrauch, Stuttgart,  
als Vertreter des Württembergischen Vereins für Baukunde,
8. Director Weidtmann, Dortmund,  
als Vertreter des Vereins deutscher Ingenieure,
9. General-Director Offergeld, Duisburg,  
als Vertreter des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Im vorderen Theile des Blattes drucken wir den Wortlaut der auf dem angedeuteten Wege zustande gekommenen Normalbedingungen ab, indem wir dazu bemerken, daß der mehrfach genannte Verband uns 200 Exemplare derselben in Octavformat übergeben hat, welche wir unseren Mitgliedern hiermit zur Verfügung stellen. Wir bemerken ferner noch, daß gleichzeitig ein zum Anheften an Lieferungs-Verträge geeigneter Abdruck in Actenformat hergestellt wird, dessen Verkauf zum Preise von 10 Pf. für ein Exemplar und M 3,50 für 100 Exemplare bei freier Zusendung die Expedition der »Deutschen Bauzeitung« übernommen hat.

