

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

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

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

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

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigirt von

Ingenieur **E. Schrödter**, und Generalsecretär **Dr. W. Beumer**,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins
für den technischen Theil deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,
für den wirtschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N^o 3.

1. Februar 1896.

16. Jahrgang.

Oberbau- und Betriebsmittel-Erneuerung bei den preussischen Staatseisenbahnen im Betriebsjahr 1894/95.

Dem preussischen Abgeordnetenhaus ist beim Beginn seiner diesjährigen Tagung seitens des Ministers der öffentlichen Arbeiten ein umfangreicher „Bericht über die Ergebnisse des Betriebs der preussischen Staatseisenbahnen im Betriebsjahr 1894/95“ zugegangen, dem wir die nachfolgenden Daten entnehmen.

Die **Kosten der Erneuerung des Oberbaues*** haben im Vorjahr 46241281 *M.*, im Berichtsjahr 39346755 *M.* betragen und sind demnach um 6894526 *M.* oder 14,91 % zurückgegangen.

Die Länge der zum Zweck der Erneuerung umgebauten Geleise belief sich auf rund 1439 km** gegen rund 1641 km im Vorjahr; im Berichtsjahr sind somit 202 km oder 12,31 % weniger umgebaut worden. Zum Umbau ist auf 1426 km neues Material und auf 13 km bereits gebrauchtes und wieder verwendbares Material benutzt worden. Außer den zu diesem Geleisumbau gebrauchten

Schwellen sind 186696 Stück hölzerne und 52501 Stück eiserne Querschwellen, sowie 1616 m eiserne Langschwellen im Zusammenhang ausgewechselt worden.

Die im Verhältniß zu der Abnahme der Länge der umgebauten Geleise eingetretene bedeutendere Abnahme bei den Kosten der Erneuerung des Oberbaues findet ihre Erklärung in dem Umstande, daß die Materialpreise durchweg niedriger waren, als im Vorjahr.

An Neumaterial wurden verwendet:

	im Jahre	
	1894/95	1893/94
1. Eisen- u. Stahlmaterial im ganzen t	206 719	228 096
mit einem Kostenaufwande von . . . <i>M.</i>	27 014 203	31 870 039
d. i. auf 1 t "	131	139
darunter:		
a) Stahlschienen . . m im Gewicht von . t	3 448 395	3 722 665
mit einem Kostenaufwande von . . <i>M.</i>	117 245	130 110
d. i. auf 1 t "	14 354 045	16 578 348
b) Kleineisenzeug . . t	122	127
mit einem Kostenaufwande von . . <i>M.</i>	34 741	42 662
d. i. auf 1 t "	5 485 959	6 765 851
c) Weichen u. Zubehör t	158	159
mit einem Kostenaufwande von . . <i>M.</i>	7 605	11 118
d. i. auf 1 t "	2 015 238	3 302 518
	265	297

* Die Kosten der Erneuerung des Oberbaues umfassen die Erneuerung (in Haupt- und Neben-geleisen):

- der Schienen und des Kleineisenzeuges,
- der Weichen (einschl. Herz- und Kreuzungsstücke) und
- der Schwellen.

** Hiervon entfallen auf die oberschlesischen Schmalspurbahnen: im Jahre 1893/94 6,0 km. im Jahre 1894/95 2,42 km.

	Im Jahre	
	1894/95	1893/94
d) eiserne Lang- und Querschwellen . . . t mit einem Kostenaufwande von . . . M	47 128	44 206
d. i. auf 1 t . . . „	5 158 961	5 223 322
2. Hölz. Bahnschwellen St. mit einem Kostenaufwande von . . . M	109	118
d. i. durchschnittlich auf eine Schwelle M	2 067 594	2 511 971
3. Hölzerne Weichenschwellen m mit einem Kostenaufwande von . . . M	9 433 152	12 308 606
d. i. durchschnittlich auf 1 m Weichenschwelle M	4,56	4,90
	187 764	248 813
	491 825	694 376
	2,62	2,79

Hiernach haben sich die Gesamtkosten des Neumaterials von 44 873 021 M im Vorjahr auf 36 939 180 M im Berichtsjahr, mithin um 7 933 841 M oder 17,68 % ermäßigt.

Der größere Theil der Kosten des Neumaterials entfällt auch in diesem Jahr auf die Beschaffung des Eisen- und Stahlmaterials, und zwar mit 27 014 203 M oder 73,13 %, während die Beschaffung der hölzernen Schwellen einen Kostenaufwand von 9 924 977 M oder 26,87 % verursacht hat.

Der Verbrauch an Eisen- und Stahlmaterial ist von 228 096 t im Vorjahr auf 206 719 t im Berichtsjahr, somit um 21 377 t oder 9,37 % zurückgegangen, und der Durchschnittspreis für 1 t ist von 139 M auf 131 M, also um 8 M oder 5,76 % gefallen.

Der Verbrauch an Stahlschienen hat im Berichtsjahr 117 245 t gegen 130 110 t im Vorjahr betragen; er hat sich sonach um 12 865 t oder 9,89 % verringert. Der Durchschnittspreis für 1 t hat sich von 127 M im Vorjahr auf 122 M im Berichtsjahr ermäßigt. Dem geringeren Verbrauch und dem Sinken des Preises entsprechend, sind die Kosten für die Beschaffung der Schienen von 16 578 348 M im Vorjahr auf 14 354 045 M im Berichtsjahr zurückgegangen, d. i. eine Minderausgabe von 2 224 303 M oder 13,42 %.

Von der 49 152,67 km betragenden durchschnittlichen Länge der im Berichtsjahr unterhaltenen Geleise waren insgesamt 38 733,65 km mit Stahlschienen versehen.

Von dem mit Stahlschienen versehenen Oberbau lagen:

	Im Jahre	
	1894/95 km	1893/94 km
in Hauptgeleisen . . .	33 569,71	32 319,13
„ Nebengeleisen . . .	5 163,95	4 823,33

Von dem Oberbau der insgesamt unterhaltenen Geleise entfielen:

	Im Jahre	
	1894/95 %	1893/94 %
auf Stahlschienen . . .	78,80	77,0
„ Eischienen . . .	21,20	23,0

Der Durchschnittspreis einer Tonne Klein-eisenzeug ist gegen das Vorjahr um 1 M oder 0,63 %, derjenige einer Tonne Weichen und Zubehör um 32 M oder 10,77 % und derjenige einer Tonne eiserner Lang- und Querschwellen um 9 M oder 7,63 % gefallen.

Von den im Jahresdurchschnitt vorhandenen und zu unterhaltenden Geleisen waren im Berichtsjahr rund 12 666 km oder 25,77 % gegen rund 12 448 km oder 25,8 % im Vorjahr mit eisernem Oberbau versehen.

Davon entfielen:

	Im Jahre 1894/95		Im Jahre 1893/94	
	auf eisernen Querschwellen oberbau km	auf eisernen Langschwellen oberbau km	auf eisernen Querschwellen oberbau km	auf eisernen Langschwellen oberbau km
in Hauptgeleisen rund	7 739	2 949	7 334	3 208
„ Nebengeleisen „	1 725	253	1 632	274
zusammen rund	9 464	3 202	8 966	3 482
	12 666		12 448	

Dem im Etat für 1894/95 bei Ausgabetitel 16 vorgesehenen Betrage von 45 880 000 M steht eine wirkliche Ausgabe von 39 346 755 M gegenüber; es ist hiernach bei diesem Titel gegen das Etats-soll eine Minderausgabe von 6 533 245 M oder 14,24 % zu verzeichnen.

Diese Minderausgabe ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, dafs sich das Erneuerungsbedürfnis geringer, als veranschlagt war, herausgestellt hat. Auch haben sich die Einheitspreise für Schienen, Klein-eisenzeug und hölzerne Bahn- und Weichenschwellen gegen den Ansatz im Etat etwas niedriger gestellt. Ferner hat die in erheblichem Umfange stattgefundene Verwendung alter, noch brauchbarer Materialien an Stelle neuer zur Verminderung der Ausgaben beigetragen.

Bezüglich der Preise ist im einzelnen zu bemerken, dafs der Preis für neue Schienen sich um rund 2,4 M, für neues Klein-eisenzeug um rund 5,5 M für die Tonne niedriger gestellt hat. Der Durchschnittspreis für neue hölzerne Schwellen ferner stellte sich für 1 Stück Bahnschwelle um rund 0,33 M, für 1 m Weichenschwelle um rund 0,10 M niedriger, als veranschlagt war. Die eisernen Schwellen kosteten indessen gegen die Veranschlagung rund 0,3 M für die Tonne mehr.

Die Kosten erheblicher Ergänzungen, Erweiterungen und Verbesserungen sind von 6 353 729 M im Jahre 1893/94 auf 4 877 495 M im Jahre 1894/95, sonach um 1 476 234 M oder 23,23 %, im Verhältnifs zur Gesamtausgabe von 1,1 % auf 0,86 % zurückgegangen.

Der **Betriebsmittelpark** ist auch im Berichtsjahr wesentlich vermehrt worden.
Im ganzen sind: *

	Locomotiven		Personenwagen		Gepäckwagen		Güterwagen	
	Anzahl	Beschaffungs- kosten M	Anzahl	Beschaffungs- kosten M	Anzahl	Beschaffungs- kosten M	Anzahl	Beschaffungs- kosten M
im Jahre 1894/95 aus den laufenden Betriebseinnahmen beschafft bezw. durch Umbau hinzugetreten	415	17 025 639	601	8 877 727	162	1 080 001	5 619	14 224 165
an extraordinären Mitteln bezw. Baufonds beschafft . .	16	553 022	60	647 701	15	124 318	3 714	9 463 922
zusammen . .	431	17 573 661	661	9 525 428	177	1 204 319	9 333	23 688 087
Hierzu: Bestand am Schluß des Jahres 1893/94	10 687	450 576 296	17 444	164 860 128	4 583	31 743 198	211 935	604 216 265
Summe . .	11 118	468 154 957	18 105	174 385 556	4 760	32 947 517	221 268	627 904 352
Hievon ab: die im Berichtsjahr ausgeschiedenen	403	20 155 910	234	1 949 814	112	691 818	3 235	9 789 133
Mithin Bestand am Ende des Jahres 1894/95***	10 715	447 999 047	17 871	172 435 742	4 648	32 255 699	218 033	618 115 219

Demnach sind im Berichtsjahr aus den laufenden Betriebseinnahmen mehr beschafft, als ausgeschieden: 12 Locomotiven, 367 Personenwagen, 50 Gepäckwagen und 2384 Güterwagen.

Insgesamt sind bis zum 31. März 1895 aus den laufenden Betriebseinnahmen mehr beschafft, als ausgeschieden:

* Die nachstehende Tabelle umfaßt diejenigen Betriebsmittel mit Beschaffungskosten, welche bis zum 31. März 1895 zur Anlieferung gekommen sind.

** Die Abweichungen gegen die gleichen Angaben des Vorjahres beruhen auf nachträglich eingetretenen Berichtigungen.

*** Der gleiche Bestand hat betragen:

	Loco- motiven	Personen- wagen	Gepäck- wagen	Güter- wagen
am Ende 1887/88	8 618	13 503	3 655	169 088
„ „ 1888/89	8 797	13 953	3 791	174 428
„ „ 1889/90	9 118	14 597	3 957	182 729
„ „ 1890/91	9 668	15 466	4 227	192 652
„ „ 1891/92	10 120	16 141	4 406	201 070
„ „ 1892/93	10 564	17 037	4 639	207 392
„ „ 1893/94	10 687	17 444	4 583	211 935

Fahrzeuge	Stück	Geldwerth M
Locomotiven	1 655	36 020 419
Personenwagen	2 770	38 913 551
Gepäckwagen	621	5 669 293
Güterwagen	31 122	79 294 108
zusammen	36 168	159 897 371

Die mit zunehmendem Alter der Betriebsmittel abnehmende Leistungsfähigkeit derselben findet durch die Mehrbeschaffung eine mehr als ausreichende Deckung.

Die Beschaffungskosten der gesammten am Ende des Berichtsjahres vorhandenen Betriebsmittel betragen 1 270 805 707 M oder 18,60 % des verwendeten Anlagekapitals der normalspurigen preussischen Staatseisenbahnen für den öffentlichen Verkehr. Von diesem Gesamtbetrag entfallen auf Locomotiven 447 999 047 M oder 35,25 %, Personenwagen 172 435 742 M oder 13,57 %, Gepäckwagen 32 255 699 M oder 2,54 % und Güterwagen 618 115 219 M oder 48,64 %.

Für die im Berichtsjahr neu eingestellten Betriebsmittel sind zusammen 51 996 495 M verausgabt, während die Kosten der in derselben Zeit ausgeschiedenen Betriebsmittel 32 586 675 M betragen haben.

Betriebsresultate im Roheisenmischer.

Seit Einführung der Roheisen-Mischanlagen bezw. Entschweflungs-Apparate, als Zwischenglied gegenüber dem directen Verblasen des vom Hochofen kommenden Roheisens im Converter, sind praktische Beobachtungen bis jetzt noch wenig veröffentlicht worden und dürfte es von Interesse sein, einige Resultate über Anlage und Betrieb derselben vorzuführen.

Als im Jahre 1889 die erste derartige Anlage für Thomasroheisen auf dem Hörder Eisenwerke in Betrieb gesetzt wurde, hegte man mancherlei Bedenken, ob dieselbe den gestellten Anforderungen zu entsprechen imstande sei. Vor Allen kam in Frage: kann das vom Hochofen in den Apparat gegossene Eisen ohne besondere Wärmezufuhr bis zur Entnahme belufts weiterer Verarbeitung sich im flüssigen Zustande erhalten?

Schon bald konnte man die Beobachtung machen, daß eine wesentliche Wärmeabnahme nicht zu verzeichnen war, da die aus dem Eisen ausscheidenden Körper, hauptsächlich Schwefelmangan, bedeutende Verbindungs- und Oxydationswärme entwickelten (Oxydation des Schwefels zu schwefeliger Säure, des Mangans zu Manganoxydul und Ueberführung von Manganoxydul zu kiesel-saurem Manganoxydul) und dadurch einer Abkühlung durch die äußere Temperatur entgegenwirkten.

Ganz unbedeutend ist die Einwirkung von Silicium und Blei auf die Wärmeentwicklung in unserem Apparate, da wir in Hörde nur mit ganz geringem Siliciumgehalt (im Durchschnitt 0,20 %) arbeiten; daß eine Oxydation des Bleies stattgefunden hat, welches, aus ausländischen Erzen gebildet, vom flüssigen Eisen mitgeführt wurde, habe ich durch einen weisen Anflug am Trichterdeckel festgestellt, dessen Zusammensetzung folgende war:

Bleioxyd	59,07 %
Schwefelsäure	32,58 "
Eisenoxyd	8,00 "
Manganoxydoxydul	0,93 "
Chlor	0,15 "
Kalk und Magnesia	Spuren

Wie bereits in verschiedenen Mittheilungen in „Stahl und Eisen“ dargethan ist, geht die Entschweflung im Mischer in der Weise vor sich, daß durch das Vorhandensein des Mangans im Eisen der Schwefel als Schwefelmangan aus demselben entfernt wird. Die letzten hier vorgenommenen Versuche haben eine Schwefelabnahme von 45 % des Gesamtschwefels ergeben.

Die theilweise Oxydation des Mangans zu Manganoxydul, wobei sich viel Wärme entwickelt, bewirkt eine Zerstörung der Ausmauerung unserer

Apparate in der Gegend der Schlackenlinie. Es ist eine bekannte Thatsache, daß das gebildete Manganoxydul die Kieselsäure der feuerfesten Steine mit großer Gier an sich nimmt, und geschieht das zuerst in den Fugen der Ausmauerung.

Nachstehende Analysen unserer Mischerschlacken lassen den angeführten Umstand deutlich erkennen:

	Partie dicht am Eisen	Oberer Partie
SiO ₂	24,20 %	29,70 %
MnO	45,20 "	40,84 "
S	9,81 "	7,99 "
Fe	6,01 "	5,31 "

Eine Ausmauerung unseres Mischers von 350 mm Wand- und 75 mm Steinstärke war nach etwa 3 Wochen in der Gegend der Schlackenlinie bis auf 170 mm ausgefressen.

Bei der Erneuerung der Zustellung wurden die Fugen durch Anwendung von Steinen doppelter Größe auf die Hälfte reducirt; trotzdem blieb das Ausfressen dasselbe. Die damalige Zusammensetzung der Steine und des Mörtels war folgende:

	Steine	Mörtel
SiO ₂	60,50 %	64,34 %
Al ₂ O ₃	37,66 "	31,20 "
Fe ₂ O ₃	2,00 "	3,06 "
CaO	0,57 "	0,65 "
MgO	0,22 "	0,28 "

* Durch die vielen Reparaturen desjenigen Theiles der Ausmauerung, welcher den erwähnten schädlichen Einwirkungen ausgesetzt war, wurde auch das Gewölbe in Mitleidenschaft gezogen und mußte besonders in der Nähe des Trichters öfters neu hergestellt werden. Dadurch steigerten sich die Unkosten in erheblicher Weise und mußte auf Abhülfe dieses Uebelstandes gesonnen werden. Die auf Veranlassung des Hrn. Obergeringieur G. Hilgenstock im Jahre 1893 an einer kleinen Stelle am Ausgufs des Apparats mit Magnesitsteinen angestellten Versuche ergaben für dieselben ein sehr befriedigendes Resultat; die sauren Steine waren nach einiger Zeit weggefressen, während die Magnesitsteine vollständig unversehrt blieben. Wir gingen daher sofort dazu über, in der Gegend der Schlackenlinie den Apparat in einer Höhe von etwa 600 mm ringsherum mit Magnesitsteinen auszumauern, und konnte derselbe so mehrere Monate ohne jede Störung in Betrieb bleiben. Der einzige Uebelstand blieb nur der, daß bei niedrigem Eisenstand der saure Boden mit angegriffen wurde und schließlic die Magnesitsteine keine Widerlager mehr hatten. Der Apparat wurde außer Betrieb gesetzt und vollständig neu zugestellt, wobei für alle Theile desselben mit Ausnahme des vom Eisen nicht berührten Gewölbes

Magnesitsteine verwendet wurden (vergl. Fig. 1). Der Apparat konnte nun, abgesehen von einzelnen kleinen, zur Sicherheit des Betriebs vorgenommenen Reparaturen, ohne Störung etwa $\frac{3}{4}$ Jahre benutzt werden.

Die Kosten einer solchen Ausmauerung mit nur einer Lage Magnesitsteine stellen sich nach unseren Er-

fahrungen wie folgt:

Magnesitsteine, Mörtel, Arbeitslöhne einschl. Ausbrechen 1806,55 *M.*

Der durchschnittliche Arbeitslohn bei Verwendung von sauren Steinen betrug pro

Monat 140 *M.* Welche bedeutende Ersparnis sich ohne Einrechnung der Kosten der Stillstände allein durch Verwendung von Magnesitsteinen ergibt, zeigt folgende Zusammenstellung:

Jahrgang	Durchgesetztes Eisen	Arbeitslohn f. Reparatur.
saures Futter 1891. . .	96 711,1 t	1605,50 <i>M.</i>
" 1892. . .	111 103,2 t	1786,00 "
" 1893. . .	145 131,4 t	1638,20 "
basisches " 1894. . .	155 963,7 t	831,00 "

Die bei Reparaturen ausgebrochenen Magnesitsteine können, noch zerkleinert, als Mörtel wieder verwendet werden. Einige kleinere Nachtheile der

magnesitmörtel vermauert. Die Fugen werden nach der Außenseite hin mit einer dünnen Schicht Thonmörtel verschmiert, um bei dem Anheizen des Apparats das Ausfließen des Theers soviel wie möglich zu verhindern. Es ist ferner empfehlenswerth, den Apparat nach erfolgtem Anheizen noch einmal kalt werden zu lassen, um

die eventuell durch Auslaufen entstandenen Fugen auszubessern. Ein Nachsehen der Ausmauerung nach längerem Stillstande, auch wenn der Apparat ganz neu zugestellt war, ist un-

bedingt erforderlich. Die Größe der Magnesitsteine, die man, um allzu viele Fugen zu vermeiden, so groß wie möglich nimmt, ist durch die erschwerte Herstellung derselben begrenzt. In Hörde haben wir die in Fig. 2 angegebenen Dimensionen eingeführt.

Das Anheizen des Mixers kann auf verschiedene Art und Weise geschehen. Liegt derselbe in der Nähe der Hochofenanlage, so wird man auf jeden Fall die vorhandenen Gichtgase als billigstes Brennmaterial benutzen. Auch reicht ein Koksfeuer, unterhalten durch die Gebläseluft

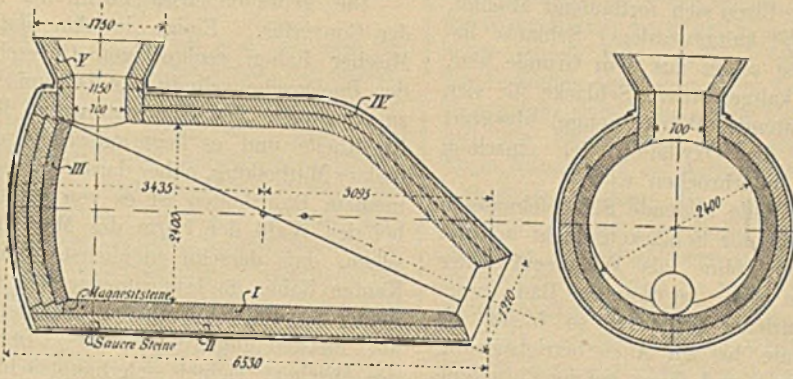


Fig. 1.

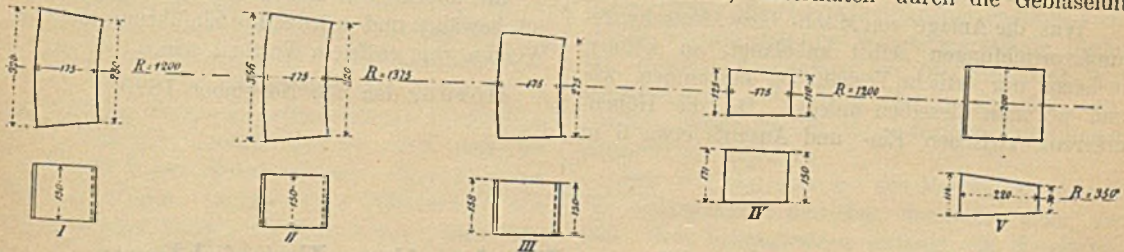


Fig. 2.

Magnesitausfütterung seien hier angeführt. Es sind das: das Verwittern der Steine an der Luft, das starke Schrumpfen beim Kaltwerden derselben und das Zerfallen derselben bei Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Steine. Wird ein mit den erwähnten Steinen ausgefütterter Apparat zur Reparatur kaltgestellt, so empfiehlt es sich, denselben ganz allmählich abzukühlen. Es zeigen sich nachher Schrumpffugen bis zu 25 mm, die dann mit Theermagnesitmörtel ausgefüllt werden können.

Das Ausmauern des Mixers mit Magnesitsteinen geschieht am besten in der Weise, dass man die Steine etwas erwärmt und mit Theer-

der Hochofen oder des Stahlwerks, vollständig aus, um den Mixer auf die erforderliche Temperatur zu bringen. Um den Apparat nach erfolgtem Anheizen so viel als möglich vor Abkühlung zu schützen, wird derselbe während des Füllens am Ausgufs luftdicht vermauert gehalten und erst wieder geöffnet, wenn die Eisenentnahme erfolgen soll.

Rathsam ist es, bei Wiederinbetriebsetzung des Stahlwerks die erste Charge als warme Charge direct vom Hochofen zu entnehmen; sind dann Converter und Rinnen des Stahlwerks warm geworden, so kann man das Eisen dem Mixer entnehmen.

Ferner ist es anfänglich erforderlich, bei jedesmaliger Entnahme von Eisen die auf dem Bade schwimmende, kaltgewordene Eisen- und Schlackendecke theilweise zu entfernen, bis nach etwa der sechsten Charge das Bad nur mehr von flüssiger Schlacke bedeckt ist. Nach unseren Erfahrungen hat sich herausgestellt, daß das im Apparat befindliche Eisen sich fortlaufend abkühlt, wenn dasselbe mit kaltgewordener Schlacke bedeckt ist. Das ist schon aus dem Grunde klar, weil einerseits die kaltgewordene Schlacke für sich schon eine bedeutende Wärmemenge absorbiert und andererseits die Oxydation der einzelnen Wärmeentwickler unterbrochen wird.

Das sich im Bade bildende Schwefelmangan setzt sich unterhalb der Schlackenschicht an und erkaltet allmählich, ohne als Wärmeentwickler thätig gewesen zu sein. Ist dann das Bad einmal frei von kaltgewordener Schlacke, so bleibt die sich später bildende bis zur Aufserbetriebsetzung des Apparates flüssig und fließt bei der Entnahme von Eisen mit in die Pfanne, wo sie entfernt werden kann, nachdem sie auf dem Transport zum Stahlwerke erstarrt ist.

Die durch die Undichtigkeiten am Ausgufs eintretende Luft ist zur Oxydation der Wärmeentwickler vollständig ausreichend. Künstlichen Zug hervorzurufen durch einen Schlot, den wir behufs Ableitung der sich entwickelnden lästigen schwefligen Säure auf unserm Apparate anbringen ließen, wirkte zu sehr erkaltend auf das Bad ein und ist darum zu vermeiden.

Versuche mit Dolomitsteinen bezw. Dolomit-Ausfütterung sind hier bis jetzt nicht gemacht worden. —

Was die Anlage von Misch- bezw. Entschwefelungsvorrichtungen selbst anbelangt, so können meistens nur örtliche Verhältnisse bestimmen, wie und wo man dieselben anlegt. Da die Höhendifferenz zwischen Ein- und Ausgufs etwa 6 m

beträgt, so muß das Eisen entweder auf einer Hochbahn zugeführt oder mittels hydraulischen oder Dampfaufzuges hochgeschafft werden. Gestatten es die Raumverhältnisse, so ist die Anlage mit Hochbahn auf alle Fälle vorzuziehen, weil die sonst nothwendigen maschinellen Hebeeinrichtungen im Betriebe theurer sind.

Die gebräuchlichste Form der Apparate ist der Converter. Einige in Amerika eingeführte Mischer haben rechteckigen Querschnitt. Auch der Daelensche cylindrische Drehmischer ist hier zu erwähnen. Jede Einrichtung hat ihre Vor- und Nachtheile und es liegt aufserhalb des Rahmens meiner Mittheilung, näher darauf einzugehen. Nach meinem Dafürhalten ist es von größtem Vortheil, bei der Wahl der Form des Mixers darauf zu sehen, daß derselbe möglichst wenig Ecken und Kanten habe, da erfahrungsgemäß dort die Ausmauerung am schwierigsten herzustellen ist und am meisten angegriffen wird. Der Rauminhalt des Mixers richtet sich hauptsächlich nach der Menge und nach der Zeitdauer, in welcher das Roheisen sich selbst überlassen wird, und zu welchem Grade das Stahlwerk die Mischung wünscht.

Gegen einen zu großen Mischer spricht der Umstand, daß bei größeren Betriebsstörungen im Stahlwerk Eisen dem Apparat auf längere Zeit nicht entnommen werden kann und damit die Schwierigkeiten der Entleerung mit der Größe des Mixers zunehmen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß im Interesse eines ungestörten Betriebes eine Anlage von zwei Apparaten, von denen einer als Reserve dient, sehr zu empfehlen ist.

Im allgemeinen haben sich die Mischanlagen gut bewährt und würde ihre Einführung manchen Werken von größtem Vortheil sein.

Hörde, den 28. November 1895.

A. Knapp.

Die Mannesmannröhren-Werke, ihre Entwicklung und ihre Erzeugnisse.

Von J. Castner.

Die rege Beachtung, welche die Mittheilungen über das Mannesmannröhrenwerk in Remscheid auf Seite 526 des Jahrgangs 1895 dieser Zeitschrift in Kreisen der Technik und Industrie gefunden haben, berechtigt zu der Annahme, daß das Interesse für diese eigenartige Röhrenindustrie nicht erloschen ist, obgleich sie seiner Zeit Hoffnungen hervorrief, die später unerfüllt blieben. Es scheint mir ein Beweis für das tiefe Eindringen der jener genialen Erfindung zu Grunde liegenden

Idee in unsere rastlos schaffende und vorwärtsstrebende Technik und Industrie, wie dafür zu sein, daß man den guten, keimfähigen Kern derselben festgehalten und nicht verschüttet hat, als spätere Zeiten Manchen dazu zwangen, sich von der auf die Mannesmannsche Erfindung gegründeten Industrie abzuwenden. Der Intelligenz und dem unermüdelichen Fleiße weniger Techniker ist es zu danken, daß aus jenem guten Kern durch verständig angepaßte Pflege desselben inzwischen

Früchte herangereift sind, deren die deutsche Eisentechnik sich wohl als eine ihrer eigensten und eigenartigsten Errungenschaften rühmen darf. Daraufhin wage ich es, auf Grund persönlicher Anschauungen meinen früheren Mittheilungen weitere über die anderen Mannesmannröhrenwerke folgen zu lassen.

A. Komotau.

1. *Vorgeschichte des Werkes und die ersten Betriebsjahre als Röhrenwerk. Entwicklung des Schrägwalzens.* Von den drei der Gesellschaft gehörenden Werken zu Remscheid, Bous a. d. Saar und Komotau in Böhmen ist das letztere in räumlicher Ausdehnung, wie in seiner baulichen Anlage und maschinellen Betriebsausrüstung das größte. Das Werk, inmitten des böhmischen Braunkohlenreviers gelegen, das den Ostabhang des Erzgebirges begleitet, gehörte der „Erzgebirgischen Stahl- und Eisenindustrie-Gesellschaft“, die im Jahre 1872 ihren Betrieb einstellte. Das Werk blieb tot liegen, bis es im Juni 1887 von der „Commandit-Gesellschaft Mannesmann“ erworben wurde. In diese Erwerbung war auch die Ausbeutung der Braunkohlengrube „Karlschacht“ eingeschlossen, deren ausgedehntes Grubenfeld zwar schon zum großen Theil abgebaut war, das immerhin aber noch auf lange Jahre fast den ganzen Bedarf an Kohle für den Betrieb des Werkes zu liefern vermag. Nachdem die hierzu nöthigen Maschinen aufgestellt waren, wurde der Betrieb des Werkes für die Herstellung von Hohlkörpern nach dem Schrägwalzverfahren aufgenommen.

Das Schrägwalzverfahren in seinen allgemeinen theoretischen Grundzügen darf ich als bekannt voraussetzen. In der Praxis ist dasselbe von so eigenartiger, so überraschender Wirkung auf den Neuling als Zuschauer, daß es mir begreiflich ist, wie in den ersten Jugendtagen der Erfindung in ungemessene Fernen hinausweifende Hoffnungen daran geknüpft werden konnten, und daß die der Praxis ferner Stehenden auch dann noch an ihnen festhielten, als die raue Wirklichkeit ihre Unerfüllbarkeit längst dargezogen hatte. Daß aber die in dem Betriebe maßgebenden Leiter die Sache nicht vom Standpunkte des geschäftlichen Erfolges betrachten lernten und rechtzeitig einlenkten, um wieder Boden unter ihren Füßen zu gewinnen, das mußte nothwendig zu verhängnisvollen Folgen führen, die auch nicht ausblieben.

Anfangs war man der Meinung, daß die Herstellbarkeit von Hohlkörpern durch Schrägwalzen ohne Dorn, die in der That die eigenartigste Wirkung desselben darstellt, das Fundament bilden müsse, auf dem die neue Industrie zu ruhen und sich zu entwickeln habe. Die Ansicht wurde später als unerfüllbar aufgegeben. Vor allen Dingen scheint mir der praktische Werth auf solche Art mit allseitig geschlossenem, uncontrolirbarem Hohlraum hergestellter Hohlkörper

schwer nachweisbar. Die Höhlung der ohne Dorn ausgewalzten Röhren ist außerdem überaus rau, wodurch die Fortleitung der Flüssigkeiten benachtheiligt und die Verwendbarkeit der Röhren überhaupt beschränkt wird. Der Dorn ist, wie man später einsah, praktisch unentbehrlich.

Man war nächst dem der Ansicht, daß durch Schrägwalzen im Blockapparat auch alle dünnwandigen Röhren herzustellen seien. Die Erfahrung lehrte jedoch bald, daß es allerdings möglich, das Gelingen aber sehr vom Zufall abhängig ist. Es entsteht dabei eine solche Unmenge Ausschufs, daß die Herstellungskosten solcher Röhren zu ihrem Nutzen auf ein wirtschaftlich unmögliches Verhältniß steigen. Das ist selbst dann noch zutreffend, wenn die Röhre der spiralförmigen Lagerung der Metallfasern in der That eine den gewöhnlichen Röhren so weit überlegene Widerstandsfähigkeit zu danken haben, wie man damals allgemein annahm. Es ist ja eine durch Versuche sattem bewiesene und bekannte Thatsache, daß die Zerreißfestigkeit gewalzten Eisens in der Längsrichtung der Fasern eine größere ist, als quer zu derselben. Es darf schon aus diesem Grunde als zutreffend gelten, daß Schrägwalzrohre den geschweiften Röhren ebenso an Widerstandsfähigkeit gegen inneren Druck überlegen sind, wie Damascener Gewehrläufe schufsfester sind, als über den Dorn aus Platinen geschweißte Flintenläufe. Wieviel von dieser Ueberlegenheit indessen dem besseren Material zugeschrieben werden muß, ist, meines Wissens, noch nicht festgestellt. Im übrigen ist eine so hohe, in der Regel über das Erforderniß weit hinausgehende Druckfestigkeit wirtschaftlich nur dann gerechtfertigt, wenn die Herstellungskosten dadurch nicht erhöht werden und die Waare marktfähig bleibt. Wir würden zu Laufbrettern für Erdkarren verünftigerweise nur dann Mahagoniplanken verwenden, wenn wir sie für denselben Preis haben können, wie Kieferne.

Das war nun aber bei den Mannesmannröhren des anfänglichen Betriebes durchaus nicht der Fall. Das Schrägwalzen verlangt ein Metall von vorzüglicher Gleichmäßigkeit. Die Erfahrung lehrte, daß Schweisseisen dazu ganz ungeeignet und nur Stahl von bester Güte verwendbar ist. (Auch Messing, besonders Kupfer und Aluminium eignen sich zum Schrägwalzen; es sei dies hier nur erwähnt, näher darauf einzugehen, ist hier nicht der Ort.) In der ersten Zeit nahm man ohne besondere Auswahl den Stahl, wie er sich am Markte vorfand, verarbeitete roh gewalzte Stahlblöcke von allen Werken, die sich mit ihrer Herstellung befaßten, machte aber die schmerzliche Erfahrung, daß man mit einem enormen Ausschufs arbeitete. Das war Grund genug, zuvörderst durch eingehende Untersuchungen des Stahls und durch Versuche den geeigneten Stahl und ein zweckmäßiges Herstellungsverfahren für denselben zu ermitteln.

Diese Verhältnisse machen die von Hrn. Mannesmann bei Gelegenheit des Reulauxschen Vortrags im April 1890 in Berlin geäußerte Absicht, ein Stahlwerk für seinen eigenen Bedarf selbst zu errichten, wohl begreiflich. Dafs es zur Ausführung dieses Vorhabens nicht kam, ist bekannt.

Es liegt in der Natur der Sache und bedarf vor Fachleuten keiner Auseinandersetzungen, dafs sich der Einführung der Schrägwalztechnik in die Röhrenindustrie Hindernisse aller Art entgegenthürmten. Es sei nur angedeutet, dafs der Blockapparat selbst eine Reihe von Wandlungen durchlaufen mußte, bevor er seine heutige Einrichtung erlangte. Ob man jemals wieder zum Blocken ohne Dorn zurückkehren wird, mag der Zukunft überlassen bleiben; heute entbehrt diese Frage der praktischen Bedeutung, nichtsdestoweniger ist sie theoretisch hochinteressant.

2. *Einführung der Pilgerwalzwerke, Aufweiten der Röhren.* Die Herstellung dünnwandiger Röhren für Rohrleitungen aller Art wurde schliesslich zur Krisis für die neue Technik, die noch zur rechten Zeit von dem genialen Erfinder glücklich überwunden wurde. Der Ueberzeugung, dafs das Auswalzen dünnwandiger Röhren im Blockapparat geschäftlich undurchführbar sei und deshalb aufgegeben werden müsse, konnte sich keiner der Betheiligten mehr verschließen. Hr. Mannesmann übertrug daher das Auswalzen der geblockten Röhren auf dünne Wandstärke dem von ihm erfundenen Pilgerwalzwerk. Die mit demselben 1890 begonnenen Versuche brachten allerdings noch manche Enttäuschung, bis auch diese durch richtige Formung der Walzen u. s. w. glücklich beseitigt wurden.

Dem Pilgern sind, wie dem Blocken, in Bezug auf den Rohrdurchmesser einstweilen noch Grenzen gesteckt, die damals noch enger lagen, als heute, die zu erweitern nur eine Frage der Zeit und der verfügbaren Geldmittel ist. Die herstellbaren Rohrweiten blieben hinter den Forderungen der Auftraggeber erheblich zurück. Diesen mußte aber doch unbedingt Rechnung getragen werden, wollte man in der Röhrenindustrie zu einer festen Stellung gelangen. Während man heute schon Röhren bis zu 250 mm Durchmesser anstandslos pilgern kann, mußte damals, um Röhren von mehr als 150 mm Weite herstellen zu können, ein Aufweiteapparat gebaut werden, dessen Einrichtung im allgemeinen auf den Grundsätzen des Schrägwalzens beruht. Die Walzen haben hier jedoch Scheibenform. Da die Triebwellen der Scheiben auch eine Winkelstellung zu einander haben müssen, so war die Einschaltung eines Universalgelenkes in dieselben, wie beim Blockapparat, nothwendig, eine Aufgabe, die Hr. Mannesmann in trefflicher Weise löste. Die beiden bronzenen Gelenktheile jeder Kuppelung sind dreiflügelig; jeder dieser Theile bildet einen stumpfwinkligen Kegelmantel mit drei Ausschnitten, in

welche die Flügel des andern Gelenktheils eingreifen. Die sich berührenden Seitenflächen der Flügel vermitteln die Kraftübertragung. Da sie aber beim Drehen der gebrochenen Triebwelle ihre Stellung zu einander beständig ändern, so ist in je eine der sich berührenden Flügelflächen eine halbcylinderförmige Stahlwalze eingelassen, welche sich um Zapfen in ihrem Lager saugend dreht. Die Achse der Walze liegt parallel der Längenrichtung in der Flügelfläche. Durch diese Anordnung ist eine beständige Berührung breiter Arbeitsflächen erzielt.

Das Aufweiten der Röhren in diesem Apparat geschieht über einen feststehenden konischen Dorn, gegen welchen die Arbeitsflächen der sich drehenden scheibenförmigen Walzen das Rohr drücken, hierbei erweitern und es gleichzeitig drehend über den Dorn hinwegschieben.

Man glaubte anfangs, dafs die aus den verschiedenen Walzapparaten hervorgegangenen Röhren bis auf das Abschneiden der Enden gebrauchsfähig sein würden; die Praxis widerlegte diese Erwartung. Es mußten vielmehr noch neue Maschinen zum Kalibrieren der Röhren gebaut werden, deren Einrichtung sich der der Ziehbanke anschließt, wie sie beim Ziehen geschweifster Röhren gebräuchlich sind.

Oggleich ich im Vorstehenden nur in flüchtigen Umrissen den Entwicklungsgang der eigenartigen Röhrentechnik andeuten konnte, wird es doch genügt haben, die Schwierigkeiten erkennen zu lassen, die sich den Technikern überall entgegenstellten.

3. *Einrichtung anderweiter Betriebe.* Es kamen indessen noch andere Umstände hinzu, welche die wirtschaftliche Entwicklung der Fabrik aufhielten. Man hätte die jungen Kräfte ausschliesslich auf die Herstellung von Röhren, vielleicht sogar nur bis zu gewissen Weiten und zu gewissen Zwecken, concentriren sollen, um marktfähige Waare rechtzeitig liefern zu können, wettbewerbsfähig zu werden und so eine feste Stellung in der bereits hochentwickelten und leistungsfähigen Industrie gegossener und geschweifster Röhren zu gewinnen. Erst wenn die Kräfte in diesem Wettstreit erstarkt waren, hätte man nach Bedarf zu anderen Fabricaten übergehen sollen. Nur ein weises Haushalten mit den Kräften kann das Wachsthum fördern. Statt dieses weisen Mafshaltens versuchte man sich in ungezählten anderen Dingen, zwar alles Hohlkörper, die aber, ihrer besonderen Form wegen, entsprechende Betriebseinrichtungen nothwendig machten.

Es seien hier nur erwähnt: Deichseln, Bracken und Ortscheite in vielen Formen und Gröfsen, hohle Eisenbahnschienen und Trägerbalken, zahlreiche aus Stahl oder Aluminium hergestellte Gegenstände des Kunstschmiedegewerbes und anderes mehr.

Die Entwicklung der allein Gewinn versprechenden Fabrication von Stahlröhren war durch die Abschweifungen selbstverständlich aufgehoben werden. Kein Wunder, daß die Leistungsfähigkeit des mit so vielen Hoffnungen gegründeten Unternehmens fraglich wurde. Um seine Lebensfunctionen in einen normalen Zustand hinüberzuführen, bedurfte es eines tiefen, energischen Eingriffs in die Organisation des Unternehmens, der auch stattfand. —

Es galt zunächst, den Betrieb planmäßig auf das fest ins Auge gefasste Ziel einzurichten. Es mußten selbstredend alle jene Nebendinge, die wohl interessant sein mögen, aber keinen Gewinn bringen, ganz beiseite geschoben, die Erzeugnisse der Fabrik auf solche Gegenstände beschränkt werden, die ein weites Absatzgebiet mit dauerndem, großem Bedarf besitzen und bei welchen die Stärke des Mannesmannschen Walzverfahrens möglichst zur Geltung kommt. Das waren Leitungsrohre aller Art für Gase und Flüssigkeiten, besonders für Hochdruckleitungen; ferner stufenförmig abgesetzte Masten für elektrische Beleuchtung, sogenannte Lichtmasten und zur Stromzuführung an elektrischen Straßenbahnen, Telegraphen- und Telephonstangen, Bohr- und Gestängeröhren für Tiefbohrungen, Siede- und Wasserrohre für Locomotiv- und Schiffskessel; auf dem Wege des Kaltziehens hergestellte dünnwandige Stahlröhren, sogenannte Präzisionsröhren, für den Fahrradbau sowie endlich Stahlflaschen für flüssige Kohlensäure und verdichtete Gase.

Die der neuen Leitung sich entgegenstellende Aufgabe wurde weniger durch den Ausfall entbehrlich gewordener Betriebsrichtungen als dadurch erschwert, daß die ruck- und stückweise Erweiterung der Anlagen dem Ineingreifen des Betriebes oftmals recht ungünstig waren. Durch Anpassung der Betriebseinrichtung an den Arbeitsgang ließen sich Arbeitszeit und Kohlen ersparen. Das mußte geschehen, um die Fabrication wettbewerbsfähig zu machen. Dabei durfte der Betrieb jedoch nicht nur nicht eingeschränkt, sondern er mußte unbedingt erweitert werden, um zunächst durch prompte Lieferung die Stellung am Arbeitsmarkte zu befestigen.

Alle diese Verhältnisse, die ich hier nur von der technischen Seite beleuchten konnte, werden einen hinreichenden Einblick in den Entwicklungsgang des großen Unternehmens gewähren, der manche mißverständene Erscheinung in der Production und in den geschäftlichen Beziehungen erklären, aber auch gleichzeitig den Beweis liefern wird, daß die hier ins Leben gerufene Röhrenindustrie technisch auf einer durchaus gesunden Grundlage ruht.

4. *Die heutige Röhrentechnik im allgemeinen.*
Das Verfahren zur Herstellung von Röhren beginnt heute, wie bisher mit dem „Blocken“, d. h. mit dem Auswalzen einer dickwandigen

Röhre aus dem massiven Stahlblock im Schrägwalz- oder Blockapparat.

Mit dem Aufgeben dieses Verfahrens und Verwendung von Röhren, welche durch Guß oder in irgend einer andern Weise, als durch Schrägwalzen, hergestellt wurden, würde man ohne Noth die Grundlage verlassen, auf welcher mir die Concurrenzfähigkeit der Mannesmannwerke so lange gesichert erscheint, bis ein besseres Verfahren erfunden worden ist.

Die massiven und ausgewalzten Stahlblöcke werden in bestimmten Längen und Dicken von Stahlwerken bezogen. Die Weite des Loches sowie die Wanddicke müssen erfahrungsgemäß in einem bestimmten Verhältniß zu dem anzufertigenden Rohre stehen, ebenso muß die Größe des Blockapparats der zu blockenden Röhre entsprechen, weshalb auch Blockapparate verschiedener Größe im Gebrauch sind. Es ist üblich, das Schrägwalzen an zwei bildlich dargestellten Walzen zu erklären, deren Oberfläche eine Anzahl spiralförmiger Linien trägt. Letztere sollen Rillen bedeuten, zwischen denen das Metall wulstartig abgerundet ist. Die Achsen beider Walzen stehen, von der Seite gesehen, in einem spitzen Winkel zu einander. Diesem Bilde darf natürlich nur eine schematische Bedeutung zugesprochen werden, an welches die Wirklichkeit nicht gebunden ist. Hier möchte ich auch die oft gehörte Ansicht berichtigen, daß mit großer Geschwindigkeit, in Augenblickszeit, mehrere Meter lange Rohre hergestellt werden. Wenn dies früher geschah, so ist man heute, von der Erfahrung geleitet, zu einem wesentlich langsameren Walz gange übergegangen, der die Maschine mehr schont und besseres Fabricat liefert.

Es lassen sich Röhren bis zu 7 m Länge im Blockapparat herstellen, doch ist der Bedarf für so lange dickwandige Röhren gering; dünnwandige Röhren werden auf dem Blockapparat überhaupt nicht mehr hergestellt. Je nach Bedarf werden die aus dem Blockapparat kommenden Röhren mittels großer Pendel-Kreissägen noch in mehrere Stücke zerschnitten, um dann im Pilgerwalzwerk über einen Dorn zu langen dünnwandigen Röhren ausgewalzt zu werden. Auch die Pilgerwalzwerke haben bereits einen wechselvollen Entwicklungsgang hinter sich. Während früher die Dornführung mit der Hand gebräuchlich war, ist heute fast überall selbstthätige Maschinenführung an ihre Stelle getreten. Man hat mit diesen Walzwerken bei den kleinen Kalibern, hauptsächlich für Siederöhre, begonnen und ist nach und nach zu immer größeren Rohrweiten hinaufgegangen. Bis zu welchem Kaliber man beim Pilgerwalzwerk zweckmäßig steigen kann, um vortheilhaft zu arbeiten, ist noch nicht festgestellt. Der Bau eines größeren Pilgerwerkes, als solche bis jetzt im Betriebe sind, befindet sich in der Vorbereitung. Heute werden Rohre von größerem Durchmesser durch

Erweitern gepilgelter 150-mm-Rohre hergestellt. Dazu dient der bereits erwähnte Apparat, der Röhren bis zu 300 mm Weite herzustellen gestattet.

Aus dem Walzwerk gelangen sämtliche Röhren in die Adjustage zur gebrauchsfähigen Vollendung. Gerade in diesem Betriebe entwickelt die jetzige Leitung eine besonders rege Thätigkeit, um ihm dem natürlichen Arbeitsgange zur Ersparnis von Zeit und Arbeitskraft anzupassen, wozu theils Umstellungen nothwendig, theils neue Maschinen zum Ersatz von Handarbeit einzustellen sind. In dieser Beziehung will mir das Fehlen jeder hydraulischen Anlage als ein Mangel der Fabrik erscheinen. Eine Anzahl hier sehr zweckmäsig verwendbarer Arbeitsmaschinen verlangt hydraulischen Betrieb, z. B. das Umbördeln der Rohrenden, das Pressen von Muffen für die Rohrverbindung an einem Rohrende; ebenso würde, meines Erachtens, das Einziehen von Boden und Hals der Stahlflaschen schneller in hydraulischer Presse, als mittels Dampfkraft sich ausführen lassen. Nach dem Eindruck, den ich in der Fabrik gewonnen, hat der hydraulische Betrieb nur gegen andere, noch nothwendigere Einrichtungen zurückstehen müssen. Es ist nicht daran zu zweifeln, zumal im Remscheider Werk sich die Vortheile hydraulischen Betriebes bereits erwiesen haben, das auch Komotau ihn erhalten wird, wenn die Zeit dazu gekommen ist.

Für das Ueberziehen der Gas-, Wasser- und Säureleitungsröhren mit der dem Werke eigenthümlichen Theer-Emaile, deren Hauptbestandtheil Asphalt ist, ist ein besonderer Schuppen mit langem Herd zum Anwärmen der Röhren hergerichtet. Die heißen Röhren werden in einen mit flüssiger Emaile gefüllten Trog gelegt und nach einiger Zeit mittels Flaschenzügen, zunächst zum Ablaufen der entbehrliehen Flüssigkeit, gehoben.

Die an die Walzhalle sich anschließende Adjustagehalle von 150 m Länge und 80 m Breite ist erst im letzten Sommer erbaut worden und harrt noch der maschinellen Einrichtung und Ausrüstung. An diese Halle soll sich dann, entsprechend dem Arbeitsgange, eine Magazin- und Versendungshalle für fertige Röhren anschließen. Man hofft durch diese Neueinrichtungen nicht nur die Leistungsfähigkeit der Fabrik zu heben, sondern billiger zu arbeiten und wettbewerbsfähiger zu werden. Der gegenwärtig sehr ausgedehnte Betrieb in Herstellung von Siederöhren entspricht, wie mir mitgetheilt wurde, der umfangreichen Lieferung für die österreichischen und ungarischen Staatsbahnen. An erstere allein sind 1893 bereits 172 500 lfd. m, in den folgenden Jahren steigend mehr Siederöhren geliefert worden. Für eine Brauerei in Graz sah ich 50 mm weite Röhren mit einfacher Umbördelung beider Enden und losen Flantschenscheiben für Kühlräume fertigen. Die Lieferung beträgt, wie mir gesagt wurde, 30 000 lfd. m.

5. Hochdruckröhren. Für eine Hochdruckwasserleitung sah ich Röhren von 250 mm Durchmesser in allen Arbeitsstufen. Ihre Verbindung mit aufgelötheten Bunden und losen Flantschen vereinigt die Vortheile der in „Stahl und Eisen“ 1895, Seite 529, in Abbildung 7 und 8 dargestellten Rohrverbindungen. Die Rohrenden sind umbördelt und erschweren dadurch ein etwa mögliches Lockern und Abstreifen der aufgelötheten Bunde. Die Umbördelungen liegen in Ausdrehungen der Bunde, werden abgedreht und bilden das Lager für das Dichtungsmittel. Das Auflöthen der Bunde geschah nach vorhergegangenem Beizen mit einer besonderen Art leichtfließenden Hartlthes, welches auch die Fugen zwischen der Umbördelung und dem Bunde vollkommen ausfüllte.

Von der Vortrefflichkeit des Rohrmaterials zeugt die Biegungsfähigkeit dieser 250-mm-Leitungsröhre. Nachdem das senkrecht gestellte Rohr dicht mit trockenem Sande gefüllt und geschlossen war, wurde es an der Biegungsstelle auf offenem Herd bis zur Rothgluth erwärmt, auf eine wagerechte Platte gelegt und mittels langer Bäume durch Arbeiter um etwa 90° nach einer Leere gebogen. Die in der Biegung entstandenen Falten ließen sich gut mit dem Hammer beseitigen, so das das Knie innen wie außen ein schön glattes Aussehen erhielt. Kurz vor meiner Ankunft war ein gleich starkes Rohr mit Doppelknie gebogen worden, das ein gleich schönes Aussehen hatte. Die Prüfung dergestalt gehogener Röhren auf Druckfestigkeit erfolgt nach der Biegung. Es gehört zu den Seltenheiten, das ein Rohr durch Biegen fehlerhaft wird und verworfen werden muß, denn der ganze Herstellungsgang der Röhren ist derart, das nur solche aus gutem Stahl von tadelloser Beschaffenheit alle Fertigungsstadien bis hierher durchlaufen. Man kann dies wohl als eine selbstthätige Gewährleistung für die Betriebssicherheit solcher Rohrleitungen betrachten, die sich auch auf die Bruchfestigkeit bei Bodensenkungen erstreckt, wie sie in Kohlenrevieren nicht selten vorkommen. Die bei der schreckensvollen Katastrophe in Brück im Juli 1895 zerstörte Wasserrohrleitung wurde schon am nächsten Tage durch Mannesmannrohre ergänzt und ist seitdem in ungestörtem Betriebe geblieben.

6. Bohrrohren. Es befanden sich die Röhren von 200 mm lichter Weite für eine große Tiefbohrung in Arbeit. Sie werden aus bestem Stahl in der oben beschriebenen Weise gefertigt. Durch das Kaltziehen über einen Dorn ist ihre gleichmäßige Weite und glatte Innenfläche, auf welche Werth gelegt wird, gewährleistet. Man hat neuerdings eine andere Art der Verschraubung eingeführt, als sie in „Stahl und Eisen“ 1895, S. 530, in Abbildungen dargestellt ist, mit welcher eine gleichbleibende innere Weite erzielt wird. Zum Zweck der Verschraubung wird an das eine Ende jedes Rohres ein Gewinde

angeschnitten, welches so viel konisch ausläuft, als es die Wanddicke des Rohres zulässt. Das andere Ende des Rohres wird um ein gewisses Maß trichterförmig erweitert und mit einem Muttergewinde versehen. Das Zusammenschrauben zweier Röhre ist durch die konische Form erleichtert, so dass diese Verbindung, da sie in der Praxis als genügend haltbar sich erwiesen hat, als die einfachste und beste gelten darf. Diese Bohrröhren mit ihrer Verschraubung sollen sich nach dem Urtheil von Tiefbohr-Ingenieuren bei Bohrungen bis über 500 m Tiefe hinaus sowohl gegen Zug als Drehung vortrefflich und besser bewährt haben, als gleichzeitig verwendete englische Stahlröhren bester Qualität.

7. *Licht- und Stromzuführungsmasten und Telegraphenstangen.* Bei der günstigen Aufnahme, welche die elektrischen Bahn- und Beleuchtungsanlagen in Oesterreich-Ungarn bisher fanden, durfte die Einrichtung des Komotauer Werkes zur Herstellung von Stromzuführungs- und Lichtmasten nicht unterbleiben. Sie liefs sich hier um so leichter herzustellen, als die grössten Blockapparate, Ziehbanken und Glühöfen für lange Röhren hier bereits vorhanden waren, welche die Herstellung von 12 m langen Masten aus einem Stück in derselben Weise gestatten, wie es in „Stahl und Eisen“ 1895, S. 527 bereits beschrieben wurde. Jede Stange wird auf ihre Biegefestigkeit gegen Seitenzug (horizontale Belastung) in einer besonderen Vorrichtung geprüft. Die Stange wird dazu wagenrecht mit dem unteren Ende soweit in dieselbe angespannt, als sie in die Erde kommen soll. Ihr oberes Ende wird mit einem am Erdboden befestigten Dynamometer verbunden, nach unten gezogen und an einem daneben angebrachten Brett mit Mafseintheilung abgelesen, um wie viel sich die Spitze bei bestimmtem Zug (in kg) nach unten biegt. Die Masten zeichnen sich bei ihrer schlanken Gestalt durch grofse Biegefestigkeit aus, die sowohl in dem verwendeten Werkstoff, als in der Herstellungsweise begründet ist. Ein Brechen der Stangen ist kaum denkbar.

Die diesen Masten gleichartigen Telegraphenstangen sind gerade aus diesem Grunde in solchen Ländern zu Telegraphenleitungen in Verwendung genommen, die oft von heftigen Stürmen heimgesucht werden. Ihr gutes Verhalten bei solchen Stürmen wird in dem vom Reichspostamt herausgegebenen „Archiv für Post und Telegraphie“, Heft Nr. 19 (October) 1895, bestätigt. Die Reichspost- und Telegraphenverwaltung hatte im Jahre 1893 beschlossen, im Togogebiet vom englischen Grenzort Dauve über Lome zunächst nach Klein-Popo eine oberirdische Telegraphenleitung zu bauen. Als Baumaterial für die neue Linie wurden — wie bei der Telegraphenanlage

in Deutsch-Ostafrika von Dar es-Salam nach Kilwa — stählerne Mannesmannröhren von 6,5 m Länge verwendet. Der Bau begann am 20. November 1893 und war am 13. März 1894 beendet. Und nun heifst es: „Die verwendeten Materialien haben ihrem Zweck im allgemeinen entsprochen; namentlich gilt dies von Stahlrohrstangen, die sich als genügend fest erwiesen haben und auch durch die an der Küste häufig auftretenden schweren Gewitterstürme (Tornados) weder schiefl gedrückt, noch sonst beschädigt worden sind.“

8. *Anderweite Betriebseinrichtungen.* Das Komotauer Werk soll in Rücksicht auf die Einfuhr- und Zollverhältnisse ausschließlich für Oesterreich-Ungarn arbeiten, liefert daher ebensowenig nach Deutschland, wie die beiden deutschen Werke sich an Lieferungen nach Oesterreich-Ungarn betheiligen. Eine Ausnahme machen nur die aus der Fabrik in Bous hervorgehenden Präzisionsröhren, deren Absatzgebiet unbeschränkt alle Länder der Erde umfasst. Diese Verhältnisse bedingen es, dass Komotau auch zur Herstellung von Stahlflaschen für flüssige Kohlensäure und verdichtete Gase eingerichtet ist, um den Bedarf für Oesterreich-Ungarn zu decken. Gegenwärtig ist derselbe in diesen Ländern noch gering; obgleich er seit einigen Jahren steigt, bleibt er doch weit hinter dem Bedarf zurück, den die Fabrik in Bous in Deutschland und im Ausland zu decken hat. In Bous ist dies daher der Hauptfabricationszweig und werde ich weiter unten auf denselben zurückkommen.

Der umfangreiche und eigenartige Betrieb des Werkes in Komotau hat die Einrichtung einer Eisengießerei mit Modelltischlerei, sowie einer grofsen mechanischen Werkstatt nothwendig gemacht. Eine Schmiedewerkstatt mit mehreren Dampfhammern arbeitet fast nur für den eigenen Bedarf. Gewisse Rücksichten haben es rätlich erscheinen lassen, einzelne Maschinen und Maschinentheile selbst anzufertigen. Die Neuanfertigung und Wiederherstellung der zahllosen Dorne für die verschiedenen Walzenstrecken ist ausserdem eine umfangreiche Arbeit, die mehrere Dampfhammer beschäftigt und sich nicht gut ausserhalb der Fabrik ausführen lässt. So ist es erklärlich, dass in dem verzweigten Betriebe eine Anzahl Dampfmaschinen verschiedener Gröfse aufgestellt sind, für welche eine Centralcondensation eingerichtet ist, die während meines Besuchs in Betrieb gesetzt wurde. Die Arbeiterzahl betrug zu dieser Zeit etwa 700, unter diesen eine gröfsere Zahl junger Burschen, die, ihrer Körperkraft angemessen, hauptsächlich beim Fertigmachen der Siederöhren, Ziehen, Richten und Abstechen derselben auf Mafs, beschäftigt sind.

(Schluss folgt.)

Die neuere Theorie der Elektrolyse.*

Von Dr. A. von Oettingen, Professor an der Universität Leipzig.

M. H.! Wenn in der mir kurz zugemessenen Zeit ich es wagen soll, ein Bild von unserer heutigen Lehre von der Elektrolyse zu geben, so liegt es wohl auf der Hand, daß ich so manchen Abschnitt der allgemeinen Elektrizitätslehre als bekannt voraussetzen muß, und es sei mir daher gestattet, Allem zuvor das zu besprechende Thema zu umgrenzen. Seit 60 Jahren sind wir mit dem Ohmschen Gesetze vertraut, daß sich mit wenigen einfachen Formeln aussprechen läßt. Bezeichnen wir die Stärke eines elektrischen Stromes mit i , und das Potential, das gemeinlich Spannung genannt wird, mit V , so ist $i = k \cdot V$, wenn k die Leitungsfähigkeit der gesamten Strombahn bedeutet.

Das Ohm'sche Gesetz hat uns niemals Schwierigkeiten des Verständnisses dargeboten. Anders steht es mit dem Faradayschen, demgemäß in einer Stromleitung, die mehrere Zersetzungszellen enthält, in einer jeden derselben äquivalente Mengen der Bestandtheile der sogenannten Elektrolyte abgesondert werden, während zugleich in einer jeden Zelle auch die ausgeschiedenen Mengen äquivalent sind.

Auf den Vorgang, der diesem fundamentalen allbekannten Gesetze zu Grunde liegt, hat die neuere Lehre ein helles Licht geworfen. Während wir nur die Existenz dieses Gesetzes voraussetzen wollen, werden wir vornehmlich mit dem Verständniß desselben zu thun haben. Ferner aber werde ich die Kenntniß der elektrischen Maßeinheiten voraussetzen müssen, da eine Herleitung derselben die ganze Zeit in Anspruch nehmen würde. Was wir unter einem Ohm, einem Ampère, einem Volt zu verstehen haben und unter einem Coulomb, ist auch heutzutage Jedermann bekannt. Zu den oben hingestellten Gleichungen gehört nur noch die Definition: $i = \frac{e}{t}$, d. h. die Stromstärke ist gleich der in der Zeiteinheit durch einen Querschnitt geflossenen Elektrizitätsmenge, sowie $k = \frac{1}{W}$, wo k das Leitungsvermögen und W der Widerstand ist. Endlich soll noch das bekannte Gesetz der Erwärmung erwähnt werden, welches lautet: $Q = i^2 \cdot W \cdot t$, wovon letzter Werth auch gleich $i \cdot V \cdot t = e \cdot V$ ist. Wärme Q ist Energie, und so sehen wir auch $V \cdot e$, d. h. Potenzial mal Elektrizitätsmenge als Energie an.

Wir haben es nun mit dem galvanischen Strom zu thun, und bei diesem spielen, wie das Ohm'sche Gesetz zeigt, i und V die Hauptrolle,

denn es ist $i = k \cdot V$. Wir können indeß im Interesse der Theorie statt i die Größe k ins Auge fassen, denn, wenn das Potential $V = 1$ ist, so wird $k = i$, woraus zu ersehen ist, daß die Leitfähigkeit k als diejenige Elektrizitätsmenge erkannt wird, die bei dem Potentialwerth $V = 1$ durchfließt. Die Theorie der Elektrolyse hat es daher mit zwei Hauptabschnitten zu thun, die sich auf die Größen k und V beziehen und die wir als Lehre von der Leitfähigkeit der Substanzen und als Lehre vom Potential oder von der Quelle der Elektrizität bezeichnen können. Selbstverständlich muß der Werth von k auf die Einheit der Länge und des Querschnittes bezogen werden in allbekannter Weise. Es empfiehlt sich, die Leitfähigkeit zuvor zu behandeln, obwohl dem Potential die Erregung der Erscheinung angehört; weil aber dieser Theil bei weitem der schwierigeren ist und weil die Strombildung sehr wohl besprochen werden kann in der Voraussetzung eines gegebenen Stromes, so wollen wir jetzt zur Lehre von der Leitungsfähigkeit der Substanzen übergehen. Die Elektrolyse beruht einerseits auf der Leitfähigkeit, die begrifflich zu klären, und zweitens auf dem Potential, weil dasselbe die in der Elektrolyse aufzuwendenden Energieen bestimmt.

Man unterscheidet zwei Arten von Leitfähigkeit, die metallische und die elektrolytische. Bei der ersten bewegt sich die Elektrizität innerhalb der Substanz fort, bei letzterer dagegen muß die Substanz selbst mitwandern, und ohne solches Mitwandern giebt es keine elektrische Bewegung für sich. Auch diese Erkenntniß haben wir erst kürzlich gewonnen, und hat namentlich Ostwald die Wichtigkeit derselben betont, sowie entscheidende neue Versuche beigebracht. Wir haben uns heute nur mit der elektrolytischen Leitung abzugeben und das Wesen derselben zu kennzeichnen. Wiederum muß ich als bekannt voraussetzen, daß wir Kohlrausch eine sehr vortreffliche Methode verdanken, diese Größen zu bestimmen. Ein kurzdauerndes Abhören eines Telephons genügt, um eine ganz genaue Bestimmung auszuführen. Weiter wird Ihnen bekannt sein, daß schon 1858 Prof. Hittorf sorgfältig die Bewegung der Bestandtheile des Elektrolyten untersucht und das Maß der sogenannten Wanderung der Ionen bestimmt hat. Diese letztere von Faraday bereits eingeführte Benennung hat sich vollkommen bewährt. Nach Kohlrausch besteht die Leitung einer Lösung nur in dem Fortführen der Elektrizität mittels der Ionen. Dieselben wandern von einer Elektrode zur andern einander entgegen; sie haben dabei

* Vorgetragen vor der „Eisenhütte Düsseldorf“ am Mittwoch den 15. Januar 1896.

verschiedene Geschwindigkeit, die wir mit u und v bezeichnen wollen. Die Leitfähigkeit gestaltet sich nun einfach so, daß $k = u + v$ ist, wobei nur noch für richtige Wahl der Einheiten zu sorgen ist. Hittorf dagegen richtete seine Aufmerksamkeit auf das Verhältniß $e = \frac{u}{v}$. Wenn nun sowohl k als e gemessen werden können, so sieht man ein, daß im Princip auch u und v berechnet werden können. Diese beiden Betrachtungen setzen voraus, daß der Elektrolyt während des Stromes sich zersetzt, und daß seine Bestandtheile, die Ionen, sich einander entgegen bewegen. Soweit haben wir es noch mit althergebrachten Vorstellungen zu thun. Dennoch verlangt ein näheres Eingehen auf die energetische Erklärung eine Vertiefung der Betrachtung. Wenn nämlich der Strom fähig sein soll, Flüssigkeiten zu zersetzen, so leistet er dabei eine nicht geringe Arbeit, und es fragt sich, ob beim schwächsten Strome bereits eine Zersetzung denkbar ist, wie eine solche wirklich beobachtet worden ist. Diese Ueberlegung veranlaßte schon Clausius im Jahre 1857, eine Dissociation der gelösten Substanzen anzunehmen. Der schwächste Strom fände in einer Lösung von KJ z. B. stets einige getrennte Atome von K und von J vor, daher sei keine Energie zu verbrauchen, um Trennung zu bewirken, und es kann sofort eine Wanderung nach entgegengesetzten Seiten eintreten. Diese in einer Lösung bereits vorhandene Trennung nennt man bekanntlich Dissociation.

In ein ganz neues Stadium aber traten die Theorien, als 1887 van t'Hoff auftrat und eine neue Theorie der Lösungen aufstellte, und sogleich darauf Arrhenius seine Theorie der Dissociation anschloß. Viel Material lag bei andern Forschern, so namentlich bei Ostwald bereit, um in ganz neuer Weise verwertbar zu werden. In aller Kürze müssen wir die Hypothese von van t'Hoff besprechen. Dieselbe läßt sich an die kinetische Gastheorie anschließen. In dieser wird bekanntlich der Druck der Gase auf den Stoß der Molekel zurückgeführt, und es gelang, auf Grund dieser Anschauung nicht bloß das Mariottesche Gesetz darzuthun, sondern auch das Gesetz von Gay-Lussac, demgemäß das Product aus Druck und Volumen eines Gases stets proportional der absoluten Temperatur ist, sowie das Gesetz von Avogadro, demgemäß alle Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur in gleichen Raumtheilen stets gleich viel Molekel haben. Van t'Hoff übertrug die kinetische Vorstellung auch auf Lösungen und stellte die Hypothese auf, es üben die gelösten Theilchen eines Salzes ihrerseits, sowie die Theilchen des Lösemittels andererseits ihren Druck auf die Gefäßwände aus. Solche Druckantheile nennt man Partialdrucke, und es erinnert die Hypothese an das bekannte Daltonsche Gesetz, demgemäß beim Gasmisch stets die Summe der Drucke

der Bestandtheile gleich dem gesammten Druck ist. In gleicher Weise üben die gelösten Theile ihren Druck aus und zwar nach van t'Hoffs Hypothese genau in demselben Betrage, als ob die gelösten Theilchen frei in dem Raume als Gas herumschwebten. Dieser Partialdruck gelöster Partikel wird der osmotische Druck genannt. Unser berühmter Leipziger Botaniker Pfeffer hat denselben schon 1878 zu messen verstanden. Die bezüglichen Versuche erhielten indeß neue, erhöhte Bedeutung durch van t'Hoffs Lehren, denn Pfeffer hatte den osmotischen Druck lediglich gemessen, während van t'Hoff ihn vorauszuberechnen lehrte, und zwar nach der bekannten Formel für Gase: $p \cdot v = R \cdot T$, wobei auch für Lösungen sich zeigte, daß die Gröfse R nur von der Anzahl gelöster Molekel abhängig war. So gelang es ihm, den Betrag des osmotischen Drucks einer einprocentigen Zuckerlösung zu 0,649 Atmosphären zu berechnen und eine Steigerung dieses Werthes bei höherer Temperatur bis 0,691 vorauszusagen, Zahlen, welche genau mit Pfeffers Resultaten übereinstimmen. Uebrigens braucht man nicht den osmotischen Druck durchaus als Partialdruck aufzufassen im Sinne einer kinetischen Auffassung, denn es genügt, dem empirischen Resultate des Versuchs Ausdruck zu geben. Der Fundamental-Versuch besteht darin, daß man eine einprocentige Zuckerlösung in eine poröse Zelle gießt, deren Wände durch eine leicht herstellbare Membran aus Ferrocyanokupfer semipermeabel gemacht worden sind. Dieses Gefäß wird in destillirtes Wasser gestellt und mit dem inneren Gefäß ein Manometer verbunden, an dem der im Innern herrschende Druck abgelesen werden kann. Infolge des osmotischen Drucks ist die Zuckerlösung bestrebt, sich auszudehnen, weil, wie in einem Gase, die Zuckermolekel einen möglichst großen Raum einnehmen wollen. Die Wände der porösen Zelle gestatten keine solche Ausdehnung, daher steigt die Flüssigkeit nach oben an und Wasser dringt durch die Gefäßwände nach. Dieser Art steigt im inneren Gefäße der Druck, und das geschieht so lange, bis ein Gleichgewicht eintritt, d. h. bis der Innendruck gleich wird dem Druck der gehobenen Flüssigkeit oder dem Gegendruck des angebrachten Manometers. Aus den Versuchen erhellt, daß der osmotische Druck nicht von der Qualität der Molekel, sondern nur von ihrer Anzahl abhängt. Wie nun ferner ein Gas arbeitsfähig ist durch seine Expansion, so findet dasselbe statt für eine Lösung. Je concentrirter dieselbe ist, um so mehr Arbeit kann aus derselben gezogen werden. Ebenso würde es Arbeit kosten, die verdünnte Lösung wieder zu concentriren.

Der Betrag des osmotischen Drucks erscheint auffallend groß, denn schon bei einer kaum zwei-procentigen Lösung beträgt derselbe eine Atmosphäre. Eine Normallösung hat einen osmotischen

Druck von 22 Atmosphären. Dieser hohe Betrag gewährt der kinetischen Auffassung eines Partialdrucks Schwierigkeiten, denn da man noch viel concentrirtere Lösungen herstellen kann, deren Druck viele Atmosphären beträgt, so fragt es sich, wie solches denkbar erscheint, da der Gesamtdruck doch nur eine Atmosphäre habe. Diese Frage ist dahin zu beantworten, dafs der Binnendruck einer Flüssigkeit sehr viel gröfser ist, als der nach aufsen auftretende, ja er beträgt sogar gegen 1000 Atmosphären und er wird daher durch den Antheil des osmotischen Partialdrucks nur verhältnüsmäfsig wenig gemindert.

Van t'Hoff's Theorie ist in hohem Grade fruchtbar gewesen, und solches zum Theil durch eine Erweiterung der Lehre, die wir Arrhenius verdanken.

Viele Salzlösungen haben einen osmotischen Druck, der bei weitem gröfser ist, als die berechnete Anzahl von Molekeln erwarten läfst. Ja, alle Salzlösungen zeigten diese Eigenschaft, weshalb schon van t'Hoff einen Correctionsfactor i in seine Formel aufnahm, so dafs dieselbe jetzt lautet: $p.v=i.R.T$, und dieses i war stets gröfser als eins, was sich so deuten läfst, dafs im Sinne des Avogadro'schen Gesetzes die Anzahl Molekel gröfser sei, als die chemische Formel zu berechnen gestattet. Das führte Arrhenius auf den Gedanken, es seien viele der gelösten Molekel dissociirt, in ähnlicher Weise wie solches schon in der Hypothese von Clausius ausgesprochen war, nur zeigte es sich jetzt, dafs eine viel stärkere Dissociation angenommen werden müfste, um den hohen osmotischen Druck erklären zu können. Leider gestatten die osmotischen Versuche nicht, anorganische Lösungen zu untersuchen, weil es nicht gelingt, so feine semipermeable Membranen zu formen, dafs die Salztheilchen nicht hindurchdiffundiren. Indefs giebt es noch mehrere andere Erscheinungen der Physik, die aufs engste mit den besprochenen Lehren zusammenhängen, und die Arrhenius' Hypothese nicht nur unterstützen, sondern auch eine Messung der fraglichen Gröfsen gestatten. Dahin gehört die Erniedrigung des Gefrierpunktes der Salzlösungen, die gleichfalls nur von der Anzahl der Molekel abhängt. Ferner bestätigte sich die Hypothese in der Lehre von der Spannkrafterniedrigung der Dämpfe über Salzlösungen. Vor Allem aber gewann die neue Lehre ihre Hauptstütze in der Lehre von der elektrischen Leitfähigkeit, die vorhin schon in diesem Sinn erwähnt wurde. Der Unterschied der Arrhenius'schen Hypothese gegen die Clausius'sche besteht nur in dem starken Betrage des dissociirten Antheils, denn bei gewöhnlichen Salzlösungen müssen wir annehmen, dafs gegen 90 % dissociirt seien, ein Quantum, welches uns zwingt, unsere Anschauungen über die Beschaffenheit der chemischen Körper bedeutend zu modificiren. Von je 100 Theilchen in einer Salzlösung, wie z. B. von Chlor-Natrium, sollen demgemäfs 90 Theilchen von-

einander getrennt sein, und nur 10 Theilchen chemisch verbunden. Für die Arbeit des elektrischen Stromes macht das einen sehr grofsen Unterschied aus, da die elektrische Energie nicht mehr zur Trennung der verbundenen Molekel verwendet zu werden braucht. Ja bei sehr stark verdünnten Lösungen wissen wir jetzt, dafs sogar alle Salzmolekel dissociirt sind. Die elektrische Energie beim galvanischen Strom hat nur die bereits getrennten Molekel als Ionen fortzubewegen, und zwar wie bekannt, die Kationen mit dem Strom, die Anionen gegen denselben. Im Lichte dieser Theorie ist es erst zu verstehen, dafs schon der allerschwächste Strom eine Zersetzung des Wassers ermöglicht.

Freilich hatte Helmholtz schon 1881 eine Hypothese aufgestellt, die wesentlich die Annahme der Arrhenius'schen Lehre erleichterte, und zwar bezog sich das auf den Begriff der Valenz. Da nämlich äquivalente Mengen nach Faraday ausgeschieden werden, so müssen chemisch äquivalente Mengen verschiedener Stoffe gleiche Elektrizitätsmengen fortschleppen, und diesem Gesetze genügt nur die Annahme, dafs einem jeden Ion eine gleiche und ganz bestimmte Elektrizitätsmenge entspreche, deren Träger das Ion ist. Es giebt in der Lösung stets gleich viel positive und negative Ionen, die sich sofort in Bewegung setzen, sobald die Elektrizität ihr Spiel beginnt. Nun hat sich ferner gezeigt, dafs die Leitfähigkeit selbst nur von der Anzahl fertig vorhandener Ionen abhängt, und dadurch tritt die Lehre von der Leitfähigkeit in engsten Zusammenhang mit der Lehre von der Dissociation. So sehen wir, dafs sechs scheinbar sehr fern voneinander liegende Gebiete auf Grund einer kühnen Hypothese in die allerengste Beziehung zu einander treten, nämlich der Betrag der Dissociation, die Erniedrigung des Gefrierpunktes, die Erniedrigung der Dampfspannung, die elektrische Leitfähigkeit der Lösungen und der Betrag des osmotischen Druckes, wozu noch sechstens die chemische Affinität hinzuzunehmen ist, in dem Sinne, wie dieselbe nach zahlreichen und sehr verschiedenen Methoden Ostwald zu messen gelehrt hat. Alle diese Eigenschaften hängen blofs von der Anzahl der Molekeln und Ionen und nicht von der Qualität derselben ab. Fügen wir zu den Hypothesen von van t'Hoff und Arrhenius die Annahme Helmholtz' hinzu, so sind wir gerüstet, die Theorie der Elektrolyse zu verstehen. Da wir in jeder Lösung die dissociirten von den verbundenen Molekeln unterscheiden müssen, so empfiehlt es sich, nach Arrhenius' Vorgange sie mit kurzen Bezeichnungen voneinander zu unterscheiden. Wir nennen die ersteren die *activen*, die letzteren die *activen*, weil diese allein die Leitfähigkeit und Anderes, so namentlich die chemische Bethätigung, be-

An der Stromleitung theilnehmen sich in der That nur die activen Molekeln, deren Anzahl in dem Mafse relativ zunimmt, als die Lösung verdünnt wird, so dafs bei den schwächsten der Beobachtung noch zugänglichen Lösungen, die man unendlich verdünnt zu nennen pflegt, die vollständige Dissociation stattfindet, und die Leitfähigkeit die relativ grösste ist. Das ist so zu verstehen, dafs bei Verdünnung auf ein doppeltes Volumen, wobei die Anzahl leitender Theilchen halb so grofs sein müfste, die Leitfähigkeit nicht halb so grofs, sondern etwas gröfser gefunden wird. Substanzen, die nicht dissociirt sind, leiten die Elektrizität gar nicht, wie solches bei organischen Körpern vielfach vorkommt. Die Dissociation ist auch in hohem Mafse von dem Lösungsmittel abhängig. Salze, die in Wasser gelöst gut leiten, weil sie stark dissociirt sind, thun solches nicht mehr, wenn sie in Alcohol gelöst werden. Die Leitfähigkeit für unendliche Verdünnung im obigen Sinne ist eine constante nur für ein bestimmtes Lösemittel. Nennen wir die Leitfähigkeit für unendliche Verdünnung λ_x , und die für eine theilweise Dissociation λ_v , so sind die Beziehungen zwischen beiden namentlich von Ostwald vielfach untersucht worden. Ausgehend von Gesetzen der Massenwirkung hat Ostwald eine Formel zwischen λ_v und λ_∞ aufgestellt, die gestattet, aus dem ersten Werthe den letzteren zu berechnen.

Wir hatten vorhin gesehen, dafs die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen aus den Versuchen von Hittorf und Kohlrausch berechnet werden können. Nennen wir die beiden Werthe u und v , so hat sich ergeben, dafs $\lambda_\infty = u + v$ ist. Für endliche Verdünnungen setzt dagegen Ostwald $\lambda_v = \alpha (u + v)$, wo α stets ein echter Bruch ist. Zur Beobachtung der Wanderung der Ionen empfiehlt sich eine Versuchsordnung von Lodge, die man genau beschrieben findet in dem vortrefflichen Buche: „Grundzüge der wissenschaftlichen Elektrochemie“ von Robert Lüpke, Berlin 1895.

Denjenigen, die sich für den Gegenstand interessieren, kann ebenso dringend zum Studium empfohlen werden die Broschüre von Le Blanc: „Lehrbuch der Elektrochemie“, Leipzig (Leiner) 1896. — In beiden Werken findet man den Gegenstand eingehend erörtert bis zu den allerneuesten Erfahrungen in dem Gebiete. Freilich setzen Beide einige Kenntnifs der Differential- und Integralrechnung voraus und das thun die Herren mit vollem Recht, denn der Chemiker kann heutzutage nicht mehr auf diese Kenntnisse verzichten, um so mehr, als auch die Thermomechanik einen Mittelpunkt der neueren Chemie bildet, und alle energetischen Ansätze sich der Differentialausdrücke bedienen müssen, wenn sie correct sein sollen.

Wenden wir uns nunmehr der Betrachtung der elektromotorischen Kraft zu, so wollen wir,

um rascher unser Ziel zu erreichen, sofort anführen, dafs noch einige neue Begriffe zu besprechen sind, die in hohem Grade das Verständnifs fördern dürften. Wir wollen uns nämlich möglichst schnell mit der von Nernst entdeckten Theorie der Strombildung bekannt machen.

Es handelt sich um den ganz neuen Begriff des Lösungsdruckes einer festen Substanz in Bezug auf ein Lösungsmittel. In der That löst sich ein Stoff, z. B. Zucker, in Wasser so lange auf, bis eine Sättigung eintritt. Man sagt alsdann, es finde ein Gleichgewicht statt zwischen den in Lösung befindlichen und den noch nicht gelösten Theilen. Kinetisch gesprochen kann man auch sagen, dafs beim Gleichgewicht sich in jedem Moment ebensoviel Theilchen auflösen, als gelöste Theilchen wieder fest werden. Nun haben wir den gelösten Theilen einen osmotischen Druck zugesprochen. Nernst nimmt nun an, die festen Theile haben gleichfalls einen Druck, den er den Lösungsdruck oder die Lösungstension nennt. Solange diese Tension gröfser ist, als der osmotische Druck, so lange wird sich noch Stoff auflösen müssen. Tritt endlich Sättigung ein, so ist der osmotische Druck soweit angewachsen, dafs er der Lösungstension gleich geworden ist. Aehnlich wie wir dem flüssigen Wasser eine Dampfspannung zusprechen, und wie auch eine solche dem Eise zuerkannt wird, so hat auch der Zucker eine Tension, freilich nur, wenn er in Wasser getaucht gedacht wird. Complicirter wird die Sache infolge der in der Lösung statthabenden Dissociation, denn wir müssen unterscheiden die Tension der activen und inactiven Molekeln. Hier findet schon zwischen diesen in der Lösung ein Gleichgewicht statt, und zwar nach dem Gulberg-Waageschen Gesetz der Massenwirkung, demgemäfs das Product der Drucke der beiden Ionen p und p' gleich sein mufs dem osmotischen Druck P der inactiven Molekel. Taucht man nun ein Metall in die Flüssigkeit, so tritt gleichfalls eine Lösung ein, indafs ist das Verhalten ein ganz anderes, als vorhin bei der Auflösung von Zucker, denn jetzt kann das Metall, z. B. Zink, nicht anders denn als Ion in Lösung gehen. Dazu ist aber erforderlich, dafs ebensoviel negative Ionen in der Flüssigkeit sich bilden; denn es ist ein wichtiges Grundgesetz zu beachten, demgemäfs die Anzahl von positiven und negativen Ionen stets gleich grofs sein mufs. So lange also die Entstehung von negativen Ionen nicht ermöglicht worden ist, tritt ein Stillstand im Lösungsprocefs ein, den wir uns folgendermassen denken wollen. Es bedeckt sich die Zinkplatte mit einer gewissen Menge von positiven Zinkionen, wobei nothwendig die entsprechende Menge negativer Elektrizität auf dem Metall frei wird. Die Platte erscheint somit geladen, und es befindet sich die von Helmholtz sogenannte Doppelschicht von Elektrizität auf der Elektrode, an der Grenze der Flüssigkeit.

Offenbar findet ein Gleichgewicht statt, sofern eine elektrostatische Gegenwirkung gegen die „elektrolytische Lösungstension“ des Zinkes die unausbleibliche Folge ist und einen Stillstand der Zinkabsonderung bedingt. Sicherlich ist nur eine sehr kleine Menge Zink in den Ionenzustand übergegangen, eine Menge jedoch, die hinreicht, ein merkliches negatives Potential der Platte und ein positives der Flüssigkeit zu erteilen. Die elektrolytische Lösungstension des Zinkes ist eine sehr große und bedeutend größer als der osmotische Druck der Zinkionen. So ist es erklärlich, daß selbst in gesättigter Zinklösung sich das Potential bildet, nur ist es ein wenig kleiner, als in verdünnter Lösung oder in reinem Wasser. Andere Metalle verhalten sich anders. So ist beim Kupfer die Lösungstension kleiner als der osmotische Druck der Ionen, deshalb tritt beim Eintauchen einer Kupferplatte in eine Kupferlösung die umgekehrte Erscheinung ein, denn es treten positive Ionen aus der Lösung an die Elektrode heran, die bereit sind sich auszuschleiden, wenn ihnen die entsprechende Menge negativer Elektrizität dargeboten wird. Hält man beide Umstände fest, so steht, praktisch genommen, ein offenes Daniellsches Element vor uns; wir brauchen uns nur die bekannte Tonzelle zwischen die beiden Flüssigkeiten eingeschoben zu denken. Jetzt ist es aber auch leicht einzusehen, was beim Schluß der beiden Platten durch einen metallischen Leiter geschehen wird. Die auf dem Zink angesammelte negative und die auf dem Kupfer befindliche positive Elektrizität können sich neutralisieren. Infolgedessen tritt in der Lösung eine Verschiebung sämtlicher Ionen ein, die Zinkionen treten in die Lösungen hinein, und die Kupferionen, ihrer Tendenz gemäß, aus der Lösung heraus, beides in äquivalenter Menge. Innerhalb der Lösung haben wir also durchaus einen Vorgang anzunehmen, gleich dem schon in der alten Grotthufschen Theorie geltenden. Nun ist die Zinkplatte entladen, um sich sofort mit einer neuen Schicht Ionen zu beladen, d. h. so lange die Leitung vorhanden ist, beharrt der Strom in gleicher Weise.

Wir haben vorstehend den Vorgang in einem constanten Elemente, wie in dem Daniellschen, betrachtet. Nernst war bei Begründung seiner Theorie von sogenannten Concentrationsströmen ausgegangen, die man in verschiedener Weise aufbauen kann. Zunächst können die Elektroden selbst die Verschiedenheit der Zusammenstellung enthalten. Man nimmt z. B. als Elektroden zwei Amalgame von Zink von verschiedener Concentration, die beide etwa in dieselbe Lösung von Zinksulphat eintauchen. Alsdann ist der osmotische Druck nach beiden Elektroden hin gleich groß, aber die Lösungstensionen können proportional den Concentrationen angesetzt werden. Die berechneten elektromotorischen Kräfte stimmen genau mit den beobachteten überein. Mannigfache Com-

binationen dieser Art sind möglich, so Cadmium-Amalgam in Jodcadmium-Lösung. Der Grundgedanke des theoretischen Ansatzes ist ein energetischer, sofern die Gleichheit der osmotischen Arbeit mit der zu leistenden elektrischen verlangt wird. Dieser Ansatz in Differentialausdrücken giebt integriert eine Formel von großer Fruchtbarkeit. Für die vorhin angeführten Beispiele ist noch bemerkenswerth, daß das Quecksilber keine elektromotorische Wirkung ausübt, denn sein Lösungsdruck ist viel kleiner als der des mit ihm verbundenen Zinkes, und das energischere Metall giebt den Ausschlag. Uebrigens kann auch das Quecksilber zur Wirkung gelangen, wenn man einerseits reines Quecksilber, andererseits Gold-Amalgam anbringt. Die Lösungstension des Goldes ist nun geringer als die des Quecksilbers, daher entsteht ein Strom beim Schluß der Kette, der im Elemente vom reinen Quecksilber zum Amalgam geht. Als Elektrolyt wird Quecksilberoxydul-Salz genommen. Dieser Versuch bietet sogar ein Mittel dar, das Moleculargewicht der gelösten Stoffe zu bestimmen. Des-Coudres erhielt sogar meßbare und vorauszuberechnende elektromotorische Kräfte, indem er beiderseits reines Quecksilber anwandte, aber unter verschiedenem Drucke, und hier ergaben sich Werthe von nur 7 bis 21 Milliontel Volt, die dank unseren vorzüglichen Elektrometern noch genau gemessen werden konnten. Auch gasförmige Elektroden können angewandt werden, indem man beiderseits Platinelektroden anwendet, die in verschiedenen Gasen eingeschlossen sind. Platinirtes Platin vermag viel Wasserstoff zu binden. Nimmt man beiderseits Wasserstoff, aber mit verschiedenen Mengen, und als Elektrolyt eine Säure, so erhalten wir einen Strom, der von der concentrirteren zur weniger concentrirten Elektrode geht, und der, wie Le Blanc gezeigt hat, sich gleichfalls vorausberechnen läßt. Platin und Palladium-Elektroden gaben ganz gleiche Werthe, weil eben nur das eingeschlossene Gas maßgebend war. Nernst begründet übrigens seine Theorie an solchen Ketten, bei denen nicht die Elektroden, sondern die Lösungen verschieden waren. Der Art ist die zuerst von ihm betrachtete Kette: Silber, Silbernitrat (concentrirt), Silbernitrat (verdünnt), Silber. Hier herrscht beiderseits gleiche Lösungstension; die osmotischen Drucke sind aber verschieden, und daher entsteht eine Potentialdifferenz. Nernst beweist, daß der Strom von der verdünnten zur concentrirteren Lösung — im Element — gehen muß, und auch hier ist der Betrag vorauszuberechnen. Eine fernere interessante Kette ist die Combination folgender sechs Körper: 1. Silber, 2. Silbernitrat, 3. Kaliumnitrat, 4. Chlorkalium, 5. Chlorsilber, 6. Silber. Als negative Elektrode kann hier das Chlorsilber betrachtet werden, wie Ostwald gezeigt hat, und zwar hat dasselbe die Tendenz, negative Chlorionen zu bilden. Nr. 3 ist nur eingeschaltet, um einen

Niederschlag von Chlorsilber zu verhüten, daher kommt schliesslich nur der osmotische Druck der Nr. 2 und 5 in Betracht, während Nr. 4 blofs die Leitfähigkeit neben dem festen und nur wenig löslichen Chlorsilber erhöhen soll. Die bezügliche Rechnung birgt einige hochinteressante Complicationen, sofern das Massenwirkungsgesetz für Chlorsilber in Chlorkalium eine besondere Beachtung der gleichnamigen Ionen Cl verlangt.

Die ersten Ansätze zu einer Theorie der elektromotorischen Kräfte machte Nernst, wie gesagt, mit zwei Flüssigkeiten verschiedener Concentration. Es entsteht bei der Berührung zweier Salzsäuremengen eine Potentialdifferenz der Art, dafs die verdünntere Lösung positiv elektrisch wird. Der Beginn einer elektrischen Differenzirung beruht darauf, dafs die Ionen der Salzsäure mit sehr verschiedener Geschwindigkeit sich fortbewegen. Da nun der Diffusionsstrom von der concentrirteren zur verdünnteren Lösung vor sich geht, so eilen im vorliegenden Fall die Wasserstoff-Ionen voran. Die ungleiche Wanderungsgeschwindigkeit ist ganz allgemein die Ursache eines Auftretens von Potentialdifferenzen.

Die verdünntere Lösung zeigt allemal die Elektrizität des schneller wandernden Ions an.

Bei allen zuletzt besprochenen Ketten wird keine chemische Energie in Elektrizität verwandelt, es stammt vielmehr die Energie aus irgend welchen Wärmequellen. Dagegen ist die Daniellsche Kette, die wir zuerst ins Auge fafsten, eine rein chemische Kette. Das Charakteristische hierbei ist der Uebergang des Zinks aus dem metallischen in den Ionenzustand, und der gleichzeitige Uebergang des Kupfers aus dem Ionen- in den metallischen Zustand. Ebenso giebt es Ketten, bei denen negative Ionen gebildet werden, wie z. B. wenn wir statt Kupfer im Sulphat, platinirtes Platin in Chlorgas anwenden und dasselbe in Chlorkalium eintauchen. Bei der Berechnung aller solcher Zusammenstellungen kommt eine von Helmholtz entwickelte Formel zur Geltung. Helmholtz hat zuerst nachgewiesen, dafs die chemische Energie nicht immer gleich der Wärmetönung des Processes sein kann, es kommt vielmehr darauf an, ob die elektromotorischen Kräfte von der Temperatur abhängig sind. Die Differenz jener beiden Energiegröfsen ist nothwendig proportional der absoluten Temperatur und dem thermischen Coefficienten der Potentialwerthe.

Der Uebergang eines Metalles in den Ionenzustand ist bei vielen Metallen mit einer positiven Wärmetönung, bei anderen mit einer negativen verbunden. Die bezüglichen Werthe sind von Ostwald berechnet worden. Beim Kalium sind 610 Calorien erforderlich, beim Zink 163, während beim Kupfer im Gegentheil 90 frei werden. Chemische Prozesse können indefs nur dann statt einer Wärmetönung Elektrizität liefern, wenn die zu verbindenden Stoffe nicht miteinander in

directe Berührung gebracht werden. Thut man dieses, so entsteht eben Wärme, und die etwa dabei auftretenden Elektrizitätsmengen haben Gelegenheit, sich sofort untereinander auszugleichen. Sehr instructiv ist z. B. die Combination: Eisen — Eisenchlorür — Chlorkalium — Chlorkalium mit Chlor — Platin. Wie man sieht, soll hier das Chlor das Eisenchlorür zu Chlorid oxydiren, daher müssen beide voneinander getrennt werden, wenn der Process elektrisch geschehen soll. Verbindet man die Elektroden miteinander, so entsteht sofort das Eisenchlorid, aber dicht an der Eisenplatte, also an der vom Chlor abgewandten Seite. Es sieht gerade so aus, als wäre das Chlor durch den Draht zum Eisen und in die Chlorürlösung hineingerathen. Der Fehler bei dieser Ueberlegung läge darin, dafs man die Wanderung des Chloriones nach der dem Strome entgegengesetzten Richtung übersieht. Fügt man der Eisenchlorürlösung vorher eine Spur Rhodankalium hinzu, so tritt im Moment des Stromschlusses sofort eine Rothfärbung ein.

Hierher gehört ferner ein interessantes Verhalten des Eisens zum Quecksilber, auf das mich kürzlich Hr. Professor Ostwald aufmerksam gemacht hat. Eisen und Quecksilber verbinden sich bei einfachem Contact der beiden Körper nicht zum Amalgam. Bringt man aber Eisen mit Natriumamalgam in Berührung, so tritt sofort die Verbindung ein. Um den Unterschied gegen die directe Verbindung besser zu verstehen, wollen wir zunächst einmal das Natriumamalgam vom Eisen trennen, und beide Substanzen wie Elektroden behandeln und in eine Flüssigkeit tauchen, die den elektrischen Strom leitet. Alsdann wird die Lösungstendenz des Natriums sofort eine Potentialdifferenz erzeugen und beim Schlufs des Stromes wird Natrium in Lösung gehen, während gleichzeitig der Wasserstoff auf der entgegengesetzten Seite hinausgetrieben wird. Er trifft nun die Oxydschichten auf dem Eisen an. Dieses wird infolgedessen rasch gereinigt und das Eisen wird blank. Bringt man aber jetzt das Eisen in Contact mit dem Amalgam, so tritt eine Verbindung ein, offenbar weil die hindernde Oxydschicht entfernt ist. Ebenso erklärt sich die Amalgamation des Eisens, wenn dasselbe sofort mit dem Amalgam in Berührung gebracht wird. Es entstehen alsdann partielle, in sich geschlossene, elektrische Ströme. Aehnlich erklärt Professor Ostwald das in Hütten übliche Verfahren, dichten Stahlgufs zu erhalten, indem man Aluminium anwendet, welches die Stahlmasse von Schlacken und Unreinigkeiten befreit. Das Aluminium verbindet sich hierbei mit Theilen der Schlacken und bildet Silicate, während die Eisentheile dadurch gereinigt sind und dichten Gufs geben.

Blicken wir noch einmal auf das Spiel im Daniellschen Elemente, so haben wir beim Zink einen Oxydationsvorgang, beim Kupfer einen

Reductionsprocess. Diese beiden Prozesse finden stets beim galvanischen Elemente statt, und diese sind es, die, wie Ostwald gezeigt hat, stets räumlich voneinander getrennt werden müssen. Soll etwa Zink aufgelöst werden, so überlege man, daß Zinkionen entstehen sollen, daher denn der Lösung irgendwie negative Ionen dargeboten werden müssen. Geschieht solches auf derselben Stelle, wo das Zink sich löst, z. B. durch Unreinigkeiten im Zink, so kann sehr wohl an diesen Stellen der Austritt positiver Ionen stattfinden, wir erhalten dann nach außen keinen Strom, da die entstehende Elektrizität sich sofort wieder im unreinen Metall ausgleichen kann. Anders wenn eine oxydierende Substanz in einiger Entfernung gegenübergestellt wird, wie etwa Salpetersäure oder Chromsäure, die geneigt ist negative Ionen zu bilden. Setzt man aber das Oxydationsmittel direct zum Zink, so entsteht ein chemischer Process ohne Darbietung elektrischer Energie. Selbst edle Metalle lassen sich dieser Art auflösen. Platin, Chlor in Chlornatrium, Gold giebt einen Strom, wobei das Gold sich auflöst. Trotz des nur geringen Lösungsdruckes des Goldes tritt der Process ein, weil das Chlor mit seiner Neigung zur Bildung negativer Ionen seine positive Elektrizität dem Platin abgeben kann, und dann als solches nach dem Golde hinwandert. Setzt man aber das Chlor direct zum Golde hinzu, so würde nur langsam eine Verbindung eintreten und zudem würde keine Elektrizität auftreten.

Unter Elektrolyse versteht man speciell die Zersetzung der gelösten Stoffe durch den elektrischen Strom, wobei eine etwa vorkommende Zersetzung des Lösungsmittels nicht ausgeschlossen sein soll. Gerade in letzter Zeit hat Le Blanc nachgewiesen, daß auch eine Zersetzung des Wassers direct statthat. Man war geneigt anzunehmen, daß das Wasser ein vollkommener Isolator sei, indefs hat sich diese Annahme als irrtümlich erwiesen, nur ist seine Dissociation sehr gering. Le Blanc hat ferner gezeigt, daß die sogenannte secundäre Ausscheidung bei elektrolytischen Processen gar keine Wahrscheinlichkeit für sich hat. Er meint und wohl mit Recht, daß der Process der elektrischen Leitung von dem der Ausscheidung an den Elektroden vollkommen getrennt werden müsse. Was auch für Ionen in einer Lösung vorhanden seien, alle betheiligen sich am Transport der Elektrizität. Die Ausscheidung dagegen hängt lediglich vom Potentialsprung ab, der bei der Elektrode statthat. Auf diesen Potentialsprung hat man bei der Elektrolyse bisher viel zu wenig geachtet, indem man immer nur die Stromstärken maß. Freilich sind die Potentialsprünge viel mühsamer festzustellen. Freudenberg hat eine umfangreiche Untersuchung angestellt, aus der hervorgeht, daß es möglich ist, durch stufenweise Verstärkung der elektromotorischen Kraft aus einem Gemisch von

Metallsalzen die verschiedenen Metalle nacheinander auszuschleiden, eine Thatsache, die bereits vor 12 Jahren von Kiliari angedeutet, aber von anderen ganz übersehen worden war. Le Blanc zeigte vor vier Jahren schon, daß ein jeder Elektrolyt einen ihm eigenthümlichen Zersetzungspunkt hat. Derselbe hängt im allgemeinen von zwei Größen ab, die er Haftintensitäten nennt, nämlich die der Kationen und der Anionen. Die Ionen sind bestrebt, im Ionenzustande zu verharren. Ihnen muß ihre Ladung entrissen werden, dazu aber ist eine Potentialdifferenz nöthig, die um ein Weniges die ihre übertrifft. Die Haftintensität der Kationen ist gleich der Potentialdifferenz, die sich auch beim Eintauchen des Metalles in die Lösung geltend macht. Dieselbe ist auch von der Lösungstension der Metalle abhängig, sowie andererseits von der Concentration der Lösung, denn je weniger Ionen diese enthält, desto größer ist die zur Zersetzung erforderliche Potentialdifferenz. Offenbar ist auch die Temperatur von Einfluß, wenn auch in geringem Grade. Diejenigen Ionen, welche größere Lösungstension, als osmotische Drucke haben, wie Mg, Zn, Cd, Fe, haben positive Haftintensität, während Pb, H, Cu, Hg, Ag, eine negative besitzen. Bei letzteren wird Energie gewonnen. Allen Anionen kommt gleichfalls eine solche Haftintensität zu, und daher die oft großen zur Abscheidung erforderlichen Potentiale. Befindet sich nun ein Gemenge von vielen Metallen in einer und derselben Lösung, und regelt man das Potential, so werden bei allmählicher Steigerung desselben zuerst diejenigen Metalle gefällt, denen die kleinste Summe der Haftintensitäten zukommt, und erst wenn diese gänzlich gefällt sind, kommen die anderen an die Reihe, wobei das Potentialgefälle vergrößert werden muß, da sonst der Strom aufhört. Die Betrachtung solch eines Metallgemisches in Lösung ist besonders geeignet, die Unnöthigkeit der Annahme einer secundären Zersetzung zu bewirken. In der That bewegen sich ja alle Ionen einer Art nach einer Seite, und lagern an der Elektrode an. Ausgeschieden werden dagegen nur diejenigen, die das kleinste Gefälle beanspruchen. Warum sollte man nun annehmen, daß z. B. Kalium, welches sicher den Strom mit den anderen Ionen zusammen geleitet hat, ausgeschieden werde, um angeblich secundär die anderen Metalle zu fällen. Viel näher liegt die Annahme, daß die Abscheidung ein für sich bestehendes, von der Leitung völlig zu trennendes Phänomen sei, wie solches Le Blanc mit Recht erörtert und mit schlagenden Gründen belegt hat. Nennt man die Haftintensitäten der beiden Ionen p und p' , so muß der Potentialsprung der die Zersetzung hervorrufenden Batterie größer als $p + p'$ sein. Er sei $= P$, alsdann tritt ein Strom ein, dessen Intensität gleich i sei, und wenn der gesammte Widerstand gleich W ist, so wird eine elektrolytische Ausscheidung

erhalten werden, proportional dem Strome $i = [P - (p + p')] : W$. Die Vorgänge der Elektrolyse sind durch diese Gesichtspunkte der Art geklärt, dafs man fürderhin gut voraussagen kann, was bei einem elektrolytischen Prozesse zu erwarten steht. Bei allen elektrolytischen Versuchen ist die Stellung des Wasserstoffes besonders zu beachten, da doch meist wässrige Lösungen in Betracht kommen. Die Reihenfolge, in welcher die Metalle aus den Gemischen herausfallen, sind übrigens durchaus von der Beschaffenheit des Lösungsmittels abhängig, denn die osmotischen Drucke sind nicht der Art, dafs sie in verschiedenen Lösungen dieselbe Reihe befolgen. Bei starken Säuren ist die Reihenfolge kaum verschieden, aber in Cyankalium oder in Ammoniumoxalat beobachtet man ein anderes Verhalten. In einem Gemische aus Zink-, Eisen-, Kupfer- und Cadmium-Oxalat wird man bei allmählicher Steigerung der Potentialwerthe zuerst reines Kupfer sich ausscheiden sehen, und hütet man sich, den Strom stärker werden zu lassen, so kann man alles Kupfer ausfällen. Steigert man aber den Strom, so kann neben dem Kupfer auch Eisen erhalten werden. Weitere Steigerung bringt auch Cadmium zur Fällung und endlich auch Zink. Man mufs hierbei annehmen, dafs es bei gesteigertem Strome nicht genug Ionen giebt, um der angewandten Stromstärke entsprechend eine Ausscheidung zu bewirken. Doch bleibt unter allen Umständen die Bedingung zu erfüllen, dafs die Haftintensitäten überwunden werden müssen. Was also das Treibende bei der Strombildung ist, dasselbe mufs als zu überwindender Widerstand bei der Elektrolyse betrachtet werden. Einen hübschen Versuch kann man machen mit einer Lösung, die etwa 15 g Kupfersulphat und 72 g Zinksulphat enthält. Stehen die Elektroden einander ziemlich nahe gegenüber, so erhält man auf einer Metallfläche einen ganz weissen Fleck von Zink, der von einem Ringe aus Messing umgeben ist. Hier hat sich in der Mitte, wo der Strom am stärksten ist, bald alles Kupfer erschöpft, daher sich hier nur Zink abscheidet, während ringsherum beide Metalle sich abscheiden und zudem wird dieser Ring nach dem Rande hin immer kupferhaltiger, so dafs der äufserste Rand ganz roth erscheint. In der Metallurgie sind mithin die richtigen Klemmspannungen einzuhalten, es sei denn, dafs man Verunreinigungen nicht zu befürchten hat. Man kann übrigens auch beständig eine constant zusammengesetzte Masse aus Messing ausscheiden lassen, aber wohl nur in Cyankaliumlösung. Zuerst fällt zwar das Kupfer heraus, aber sehr bald nimmt die Kupfermenge ab und es beginnt eine gleichzeitige Abscheidung von Zink und Kupfer. Die dazu nothwendige und hinreichende Bedingung ist einfach durch eine Formel auszudrücken. Sei die Lösungstendenz des Zinkes und des Kupfers P und P' , der osmotische Druck beider Ionen p

und p' , so braucht nur $\frac{P}{p} = \frac{P'}{p'}$ zu sein, und beide Stoffe fallen in gleichen, d. h. äquivalenten Mengen heraus, da die Potentiale nur von Verhältnifsgröfsen $\frac{P}{p}$ abhängig sind.

Von Freudenberg, dann aber in umfangreichster Weise 1894 von Neumann sind in Ostwalds Laboratorium die verschiedensten Combinationen von Metallen in ihren Salzlösungen untersucht worden. Neumann gelang es, direct die bezüglichen Potentialwerthe zu bestimmen, indem er als Anode oder, je nachdem, als Katode stets ein und dieselbe Combination anwandte, nämlich Quecksilber überschüttet mit Calomel und eingetaucht in Chlorkalium, eine Combination, deren Potentialwerth bereits von Ostwald und Paschen zu 0,56 Volt bestimmt worden war, nach der von Ostwald für diesen Zweck hergerichteten Methode der Tropfelektroden. Diese Zahl brauchte man später nur von dem bei der angewandten Combination erhaltenen Werth abzuziehen, um ganz rein und ungetrübt den Potentialsprung für die zu untersuchende Combination zu erhalten. Die Werthe sind je nach dem Anion des angewandten Salzes ein wenig verschieden, zuweilen kehrt sich die Stellung der Metalle geradezu um, wie z. B. bei Cyansalzen. Diese Unterschiede sind nicht durch die geänderte Qualität des Anions bedingt, sondern durch den in Normallösungen, je nach dem Säureradical verschiedenen Grad der Dissociation. Neumanns Tabelle bezieht sich auf die Spannungswerthe der Metalle gegenüber ihren Sulphaten, Chloriden, Nitraten und Acetaten, und erstreckt sich über 21 Metalle, Wasserstoff mit eingerechnet. In der That verhält sich hier der Wasserstoff ganz und gar wie ein gewöhnliches Metall, mit dem einzigen Unterschied, dafs man beim Wasserstoff eine Veränderung des Lösungsdruckes innerhalb gewisser Grenzen in der Gewalt hat. Dazu braucht blofs der Gasdruck desselben geändert zu werden. Der Wasserstoff mufs in der Gegenwart von Platin oder Palladium als mit diesen legirt, also als Metall angesehen werden. Gewöhnlicher Wasserstoff in eine Kupfersulphatlösung geleitet, vermag kein Kupfer auf einer Platinplatte zu fällen. Legirtes Wasserstoff dagegen fällt das Kupfer. Der mit Wasserstoff bedeckte Platinstab wird sofort roth, ein beachtenswerther Versuch.

Die Unabhängigkeit der Werthe von der Qualität des Anions ist von Neumann an 25 Thalliumsalsen untersucht und festgestellt worden. Bei diesen schwanken die Angaben bei $\frac{1}{10}$ normalen Lösungen zwischen 0,670 und 0,684, für $\frac{1}{100}$ normal von 0,715 bis 0,716 Volt, so dafs der Unterschied der Dissociation vollauf die kleine Differenz erklärt. Erwähnt sei noch ein interessanter Versuch, den Neumann anstellte, als er das Potential von Zink in Zinksulphat he-

stimmte. Als er zum Sulphat etwas Schwefelsäure zugoss, fiel sofort das Potential, während bei Zusatz von Alkali eine Steigerung eintrat. Dieselbe rührt davon her, daß sich die Zinkionen schnell als solche verlieren, denn es entsteht in diesem Falle ein Zinkat, d. h. die Zinkionen, die bisher positiv elektrisch waren, treten plötzlich als Anion auf. Dadurch aber muß das Potential wachsen, weil der osmotische Gegendruck fehlt.

Zu den soeben erörterten Problemen gehören auch die bei Ostwald ausgeführten Untersuchungen von Bancroft, der viele Oxydations- und Reduktionsmittel untersucht und gemessen hat, ähnlich der vorhin schon besprochenen Combination von Eisenchlorür gegenüber Chlorwasser. In der Abhandlung von Neumann findet man eine sehr zweckmäßig zusammengestellte Tabelle über 24 Reduktionsmittel gegen 17 Oxydationsmittel.

Schließlich sei noch kurz erwähnt, daß bei der Elektrolyse organischer Verbindungen oft ein

sehr complicirtes Verhalten eintritt, indem die Ionen mannigfache Zersetzungen zeigen. Meist wird zuerst Wasser zersetzt. Steigert man den Strom, so finden gewisse Synthesen statt, so z. B. bei dem Anion der Essigsäure, wo neben dem Wasserstoff auch Aethan gebildet wird und Kohlensäure. Auch bei diesen Elektrolysen bildet die Theorie der Dissociation das Centrum, von dem aus alle Prozesse zu beurtheilen sind. Der gewaltige Fortschritt, den unsere Lehren in verhältnißmäßig kurzer Zeit gemacht haben, ist nicht zum geringsten Theile der Verarbeitung des gesammten Materiales zu einem geordneten Ganzen zu verdanken, wie sich ein Jeder überzeugen kann, der sich an das Studium der allgemeinen Chemie von Ostwald macht. Es läßt sich an den nachher erschienenen Monographien nachweisen, daß in diesem bahnbrechenden Werke vielfach die Anregung zu erneuten Studien gesucht und gefunden worden ist.

Eine Saigerungserscheinung bei gehärtetem Stahl.

Versucht man eine polirte Fläche eines gehärteten Stahlstückes mit einem Kohlenstoffgehalte zwischen 0,70 bis 1,30 % mit einer Reifsnadel zu ritzen, so ist keine Einwirkung bemerkbar; seltsamerweise aber hinterläßt nach Beobachtungen von F. Osmund* die Reifsnadel ihre Spur, wenn der Kohlenstoffgehalt über 1,30 % steigt. Betrachtet man die mit der Reifsnadel auf einem solchen Stahl gezogene Linie, so läßt sich wahrnehmen, daß sie zahlreiche Unterbrechungen besitzt; es sind demnach im Stahle mindestens zwei verschiedene Bestandtheile, ein härterer und ein weniger harter, nebeneinander abgelagert. Der erstere, welcher durch die Reifsnadel nicht angegriffen wird, ritzt Glas und Feldspath; der zweite wird durch Apatit, vielleicht auch durch Flußspath geritzt.

Auf einer gut polirten Fläche lassen sich die beiden Bestandtheile durch ihre etwas abweichenden Färbungen unterscheiden: der härtere Bestandtheil zeigt einen schwachen Stich ins Graue, der andere ist silberweiß.

Beim Behandeln der Probe mit Jodtinctur oder schwacher Salpetersäure gewahrt man einzelne Polyeder, dazwischen bisweilen Spuren des Carbids Fe_3C . Da die beiden Bestandtheile hierbei verschiedene Farbe annehmen, lassen sie sich deutlich unterscheiden; setzt man die Ein-

wirkung zu lange fort, so wird die Oberfläche schwarz durch ausgeschiedene Kohle.

Der harte Körper ist der nämliche, aus welchem gehärteter Stahl mit 1 % Kohlenstoff fast ausschließlich besteht; der Gehalt an dem weicheren Körper nimmt mit dem Kohlenstoffgehalte des Stahls zu, bis dieser etwa 1,60 % beträgt; geht er über dieses Maß hinaus, so scheint das Carbid Fe_3C sich in reichlicheren Mengen, mit dem Kohlenstoffgehalte zunehmend, abzusondern.

Wenn man einen verhältnißmäßig reinen (non plus complexe) Stahl mit demjenigen Kohlenstoffgehalte, welcher die Erscheinung am deutlichsten zu Tage treten läßt (also beispielsweise 1,57 %), der Härtung in verschiedenen Temperaturen unterwirft, so zeigt sich, daß man, um die größte Menge des weichen Bestandtheils zu bilden, den Stahl zunächst auf mindestens 1000° erhitzen muß, ohne daß es jedoch nothwendig ist, die Temperatur über 1100° hinaus zu steigern, und daß man ihn alsdann thunlichst rasch in Eiswasser oder sehr kaltem Quecksilber ablöschen muß. Andernfalls bildet sich beim Abkühlen noch Eisencarbid Fe_3C , wodurch der Kohlenstoffgehalt in der Hauptmasse verringert wird. Wenn die Bedingungen günstig sind, kann man ungefähr gleiche Mengen des harten und weichen Bestandtheils erhalten.

Ein solches Gemenge ist verhältnißmäßig wenig magnetisch. Der bleibende Magnetismus zweier Stäbe, deren einer in der angegebenen

* Comptes rendus vom 11. November 1895; daraus im Novemberheft des Bulletin de la Société d'Encouragement.

Weise gehärtet, der andere dagegen auf nur etwa 800° erhitzt und in Wasser von 15° Temperatur abgelöscht worden war, wurde durch H. Violet gemessen, wobei sich folgende Verhältniszahlen ergaben:

	Sofort nach der Magnetisirung	Zwei Tage nach der Magnetisirung
Auf 1000° erhitzt und in Eiswasser gehärtet	345	221
Auf 800° erhitzt und bei 15° gehärtet	966	814

Jedenfalls ist in dem gesägerten Stahl der harte Bestandtheil magnetisch; man darf also annehmen, daß der weiche unmagnetisch sei.

Der Stahl mit ungefähr gleichen Mengen des harten und weichen Körpers läßt sich nicht feilen und bricht ohne Biegung, theils wegen der Sprödigkeit des harten Bestandtheils, theils auch wegen des geringen Zusammenhanges der einzelnen Polyeder.

Die Eigenschaften des weichen Bestandtheils scheinen denen eines Nickelstahls mit etwa 25 % Nickel oder eines Manganstahls mit 12—13 % Mangan zu ähneln, d. h. Stahlsorten, welche bei langsamer Abkühlung keinen der kritischen Punkte erkennen lassen.

* * *

In Vorstehendem sind die Mittheilungen Osmonds ihrem Sinne nach thunlichst genau wiedergegeben. Sie liefern eine Bestätigung der schon bekannten Thatsache, daß der Stahl ohne Gefahr zu laufen, seine Eigenschaften zu ändern, um so weniger stark erhitzt werden darf, je höher sein Kohlenstoffgehalt ist. Daß das beobachtete Zerfallen des Stahls in zwei verschiedene Bestandtheile nicht erst beim Ablöschen, sondern bereits während der vorausgehenden Erhitzung sich vollzieht, unterliegt wohl keinem Zweifel. Daher zeigt sich der Vorgang deutlicher, wenn man auf 1000°, als wenn man auf 800° erhitzt. Nach Fr. Reiser (das Härten des Stahls in Theorie und Praxis, Seite 69) darf harter Stahl nicht über die dunkle Kirschröthe erhitzt werden, weil er sonst zu spröde wird; diese Angabe steht in vollständigem Einklange mit der Beobachtung Osmonds. Der auf 1000° erhitzte Stahl ist eben, wie man in den Stahlhütten sagt,

überhitzt. Wie aber aus Osmonds Versuchen hervorzugehen scheint, ist bei Stahl mit mehr als 1,30 % Kohlenstoff eine solche Ueberhitzung, d. h. ein Zerfallen in zwei verschiedene Bestandtheile, überhaupt nicht gänzlich zu vermeiden, wenn beim Erhitzen die Härtungstemperatur erreicht werden soll.

Auffällig erscheint die Beobachtung, daß der Gehalt an dem weichen Bestandtheile mit dem Kohlenstoffgehalte des Stahls zunimmt. Nimmt man an, daß die Ausdrücke „harter und weicher Bestandtheil“ nur eine Unterscheidung im allgemeinen Sinne bezwecken, ohne eine bestimmte Zusammensetzung jener Bestandtheile zu kennzeichnen, daß vielmehr diese Zusammensetzung mit dem Gesamtkohlenstoffgehalte des Stahls sich ändern kann, die Neigung des letzteren zum Zerfallen in die beiden Bestandtheile aber mit seinem Gesamtkohlenstoffgehalte wächst, so würde darin eine Erklärung sich finden lassen. Hiermit im Einklange würde dann auch der Umstand stehen, daß bei höherem Kohlenstoffgehalte als 1,6 % die Neigung zur Ausscheidung eines dritten Körpers, des Carbids Fe_3C , sich verräth.

Der Grund, weshalb die Erscheinung beim Ablöschen in Wasser von 15° C. weniger deutlich als beim Ablöschen in Eiswasser sich zeigt, dürfte darin zu suchen sein, daß die Theilchen, welche durch die Erhitzung eine neue Lagerung erfahren hatten, um so vollständiger wieder in die ursprüngliche Anordnung zurückkehren werden, je weniger rasch die Erkaltung sich vollzieht. Rasche Abkühlung befördert allgemein das Verharren des abgekühlten Körpers in dem chemischen Zustande, den er im erhitzten Zustande besaß; daher verhindert sie, wie man weiß, beim Härten gewöhnlichen Stahls die Neubildung des bei Erhitzung über 700° C. zerfallenden Carbids, und sie verhindert in dem vorliegenden Falle beim Härten des überhitzten Stahls die Rückkehr der Theilchen in ihre frühere Anordnung.

Ganz sichere Aufschlüsse wird man erst erhalten können, wenn man ein Mittel entdeckt, den harten und weichen Bestandtheil voneinander zu trennen und jeden für sich chemisch zu untersuchen.

A. Ledebur.

Behandlung von Eisen- und Stahlwalzdraht.

Patent C. W. Bildt.*

Tadelloser Eisen- und Stahlwalzdraht muß nicht nur von gleichmäßiger Qualität, das Metall muß auch gleichmäßig geschweisft und ausgewalzt sein. Bei Braun- bzw. Blauhitze ausgewalzter Draht wird spröde und erträgt keine Weiterbehand-

lung ohne vorheriges Ausglühen; er muß deshalb genügend warm ausgewalzt werden; aber das bedingt bekanntlich ein starkes Oxydiren des Drahtes während der Abkühlung an der Luft und macht ihn ungleichmäßig und unganzz. Um dieses Oxydiren zu verhindern, empfiehlt Bildt ein Wasserbad, durch welches der gewalzte Draht unmittelbar,

* Nach „Jernkont. ann.“ 1895, III. S. 157.

nachdem er die Fertigwalze verlassen, zu führen ist. Dies Verfahren ist in Amerika bei mehreren Werken eingeführt worden.

Die Vortheile des Bildtschen Verfahrens, bei dem der Draht schnell abgekühlt wird, bevor er aufgerollt wird, bestehen in der Verminderung seiner Krystallisirung bis zu einem gewissen Grad, oder deren Aufhebung durch das bei der Abkühlung eintretende Zusammenziehen, wodurch ein entsprechender Grad von Zähigkeit hervorgebracht wird.

Beim Passiren des Wasserbades darf jedoch der Draht nicht vollkommen abgekühlt werden, weil er sonst hart bzw. gehärtet werden würde. Der Draht wird nur bis auf eine gewisse Temperatur abgekühlt, gewöhnlich bis auf leichte Roth- bzw. Braunwärme, was abhängig bleibt vom Kohlenstoffgehalt des gewalzten Products. Dieser Abkühlungsproceß verhindert auch eine erhebliche

Rohr, durch welches der Draht durch das Wasser gesteuert wird, und *f* der Haspel, auf welchen der Draht unmittelbar nach seinem Durchgang durchs Wasser aufgewickelt wird.

In Fig. 1 und 2 ist das Leitungsrohr anschaulich gemacht, welches mit zahlreichen kleinen Löchern bezw. Oeffnungen versehen ist, durch welche das Wasser eintritt, und in Fig. 4 ein aus mehreren Theilen so zusammengesetztes Leitrohr, das zwischen je zwei Theilstücken eine Oeffnung bleibt, durch welche das Wasser in das Rohr eintritt. Bei dieser Construction bleibt der Draht an jeder Stelle zugänglich.

Auf der Zeichnung ist nur ein Leitrohr *e* in Verbindung mit dem Wasserbehälter *b*; es ist jedoch daraus ersichtlich, das in praxi mehrere

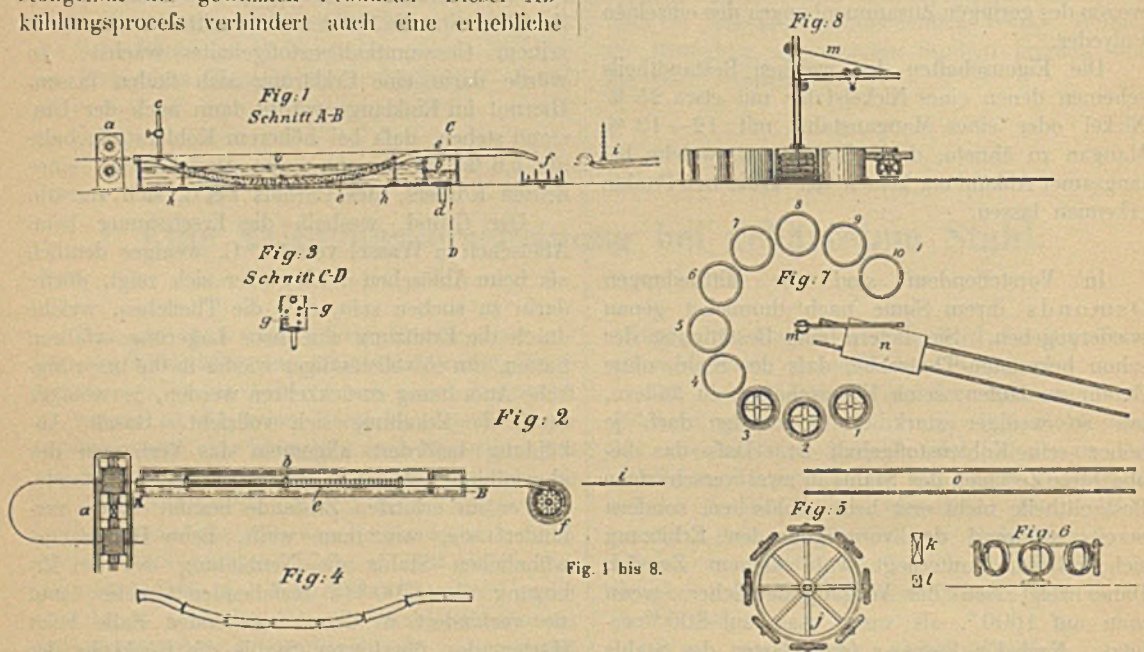


Fig. 1 bis 8.

Glühspanbildung auf der Außenfläche des Drahts, und das Zusammenziehen des Metalls verursacht, das bereits vorher gebildeter Glühspan sich ablöst und während der Durchführung durch das Wasser abgespült wird. Der Draht kommt verhältnißmäßig rein und mit glatter Oberfläche hervor, so das bei Verkupferung, Verzinnung oder Verzinkung das Metall leicht und vollständig am Drahte anhaftet.

Einen nach Bildts Patent construirten Apparat zeigt Fig. 1. Hier ist der Apparat in Zusammenstellung mit der Drahtstrecke und der Aufwindrolle im Verticalschnitt und in Fig. 2 in Horizontal-Projection gezeichnet. Fig. 3 ist ein Querschnitt nach der Linie *CD*; *a* bezeichnet einen Theil einer Drahtstrecke, *b* den Wasserbehälter mit den Zu- und Ablaufrohren *c* und *d* und der Anordnung zum Reguliren der Wassermenge darin; *e* ist ein im Wasserbehälter angeordnetes längslaufendes

Leitrohr angeordnet und mehrere Drähte gleichzeitig behandelt werden können. Durch Einlaß- und Auslaßventile kann der Wasserstand im Behälter regulirt werden, wodurch sich die Zeitdauer des Aufenthalts des Drahtes im Wasser bestimmen läßt. Die Ablauföffnungen sind an Ende des Wasserkastens in verschiedener Höhenlage so angeordnet, wie Fig. 3 zeigt, — die Wasseroberfläche kann infolgedessen gesenkt und gehoben werden auf jedes für den Draht passende Niveau.

In den folgenden Schaulinien geben *A* und *B* die Streckungscuren von Walzdraht aus Eisen und Stahl bei Abkühlung in der Luft, *A'* und *B'* diejenigen von Walzdraht bei Abkühlung bis auf eine gewisse Temperatur auf dem Wege durchs Wasser. *A''* und *B''* sind die Curven des Walzdrahts, der völlig durch Untertauchen unter Wasser abgekühlt wurde, *a*, *a'*, *a''*, *b* und *b'* die Curven bei Drähten, die ohne Ausglühung aus den be-

treffenden Drähten ausgezogen wurden. Die betreffenden Proben wurden mit 60 Zoll langen Drähten zur Ausführung gebracht. — Die Horizontallinien geben die Verlängerung des Drahtes in Procenten bei verschiedenen Belastungen an. Die voll ausgezogenen Curven zeigen die Verlängerung unter Last, die punktirten die nach Wegnahme der Last.

Nachfolgende Tabelle zeigt wie die Curven, das eine directe Abkühlung des von der Strecke kommenden Drahtes bis zu einer bestimmten Temperatur seine absolute Festigkeit und die Elasticitätsgrenze erweitert, ohne gleichzeitig die Dehnbarkeit wesentlich zu verändern. Das Gleiche findet statt bei gezogenem Draht aus auf solche Weise behandelten Ruthen; man kann deshalb solche Ruthen unter stärkerer Kaliberreduction zu feinerem Draht ausziehen, als an der Luft abgekühlte.

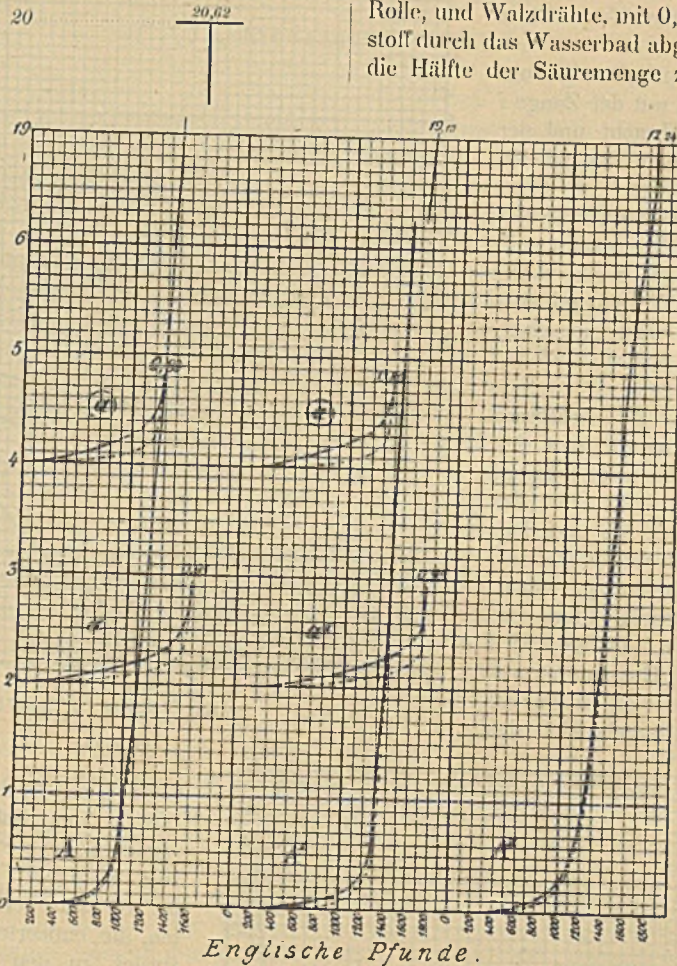


Fig. 9.

	A A' A'' a a' a''	B B' b b'
Phosphor	0,093	0,047
Schwefel	0,004	0,004
Silicium	0,011	0,107
Mangan	0,042	0,590
Kohlenstoff	0,032	0,810

Bezeichnung	Durchmesser in engl. Zoll	Absolute Festigkeit Kilogramm a. d. qmm.	Verlängerung % auf 60" Länge	Windungen auf 6" Länge
A	0,2050	34,5	20,62	16
A'	0,2070	36,7	19,10	18
A''	0,2010	39,1	12,22	14
a	0,1697	49,0	10,95	17
a'	0,1707	52,7	0,95	19
a	0,1417	56,9	0,83	16
a'	0,1417	61,4	0,80	17
B	0,2300	94,9	6,33	5
B'	0,2290	98,4	6,16	5
b	0,1991	114,6	2,10	3
b'	0,1991	119,6	2,00	3

Hervorgehoben muß werden, das ein Product mit hohem Phosphorgehalt durch die Abkühlung delnbarer wird. Die Ersparung an Säure zum Beizen gewalzten Drahtes spielt eine bedeutende Rolle, und Walzdrähte, mit 0,40 bis 0,50 % Kohlenstoff durch das Wasserbad abgekühlt, erfordern etwa die Hälfte der Säuremenge zu völliger Reinigung,

Ruthen mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt noch weniger, mit höherem etwas mehr als die Hälfte gegenüber an der Luft abgekühlten Ruthen. Wenn man die nachtheilige Einwirkung der Säure auf Stahl kennt, läßt sich der Gewinn aus der patentirten Behandlung leicht einsehen; dazu tritt geringerer Säureaufwand mit der daraus entspringenden Kostensparung.

Walzdraht, direct nach dem Auswalzen durch Untertauchen unter Wasser vollständig abgekühlt, ist zum Ziehen ohne vorheriges Ausglühen unverwendbar; so behandelter Draht mit höherem Kohlenstoffgehalt wird gehärtet, aber auch

Eisen mit niedrigerem Gehalt an Kohlenstoff härtet sich dabei. Die absolute Festigkeit und die Elasticitätsgrenze steigt bis zu einer gewissen Grenze bei völliger Abkühlung, aber die Dehnbarkeit nimmt ab, der Draht wird spröde und bricht beim Ziehen.

Der in Fig. 1 dargestellte Apparat war längere Zeit hindurch mit sehr befriedigendem Erfolg in mehreren größeren Eisen- und Stahlwerken Americas beim Auswalzen von Knüppeln von 0,162" bis 1,00" und bei Kohlenstoffgehalten von 0,03 bis 1,00 % im Betrieb.

Die Figuren 5, 6, 7 und 8 zeigen Apparate, mit denen Walzdraht, so schnell derselbe aus der Strecke kommt, sofort zum Ziehen bereit gestellt wird. Die Figuren 5 und 6 stellen eine Drehscheibe mit einer Anzahl Arme vor in horizontaler und verticaler Projection.

Die Figuren 7 und 8 zeigen ebenso einen Krahm, um welchen herum eine Anzahl Gefäße aufgestellt sind, von denen die drei ersten mit laufendem

Wasser gefüllt sind, das 4. und 5. enthält verdünnte Säure, das 6. Wasser, das 7., 8., 9. und so fort Kupfervitriollösung, Kalkwasser und verschiedene Schichten zum Ueberziehen des Drahtes.

Die auf den Haspel *f* aufgewundenen Drähte werden mit der Zange *i* zur Drehscheibe *g* gebracht und der Reihe nach auf die Arme der Scheibe gehängt.

Die Drähte werden dann mit einer Scheere *k*, nahe der Drehscheibe abgeschnitten, worauf sie noch warm zwischen ein Paar Walzen mit excentrischen Kalibern oder in einem sonst passenden Apparate *l* zugespitzt werden.

Jedesmal, wenn ein Draht ring aufgehängt wird, nimmt man den ihm nächsthängenden ab und bringt ihn mit der Zange *i* in eins der Wassergefäße 1, 2 oder 3; in jedem der letzteren ist ein Kreuz angebracht, auf welchem die Drahtringe ruhen. Sobald zwei oder mehr Ringe im Wassergefäß 1 abgekühlt sind, wird das Kreuz mit den Ringen herausgehoben und mittels des Krahn *M* nach dem Beizgefäß 4 gebracht; das

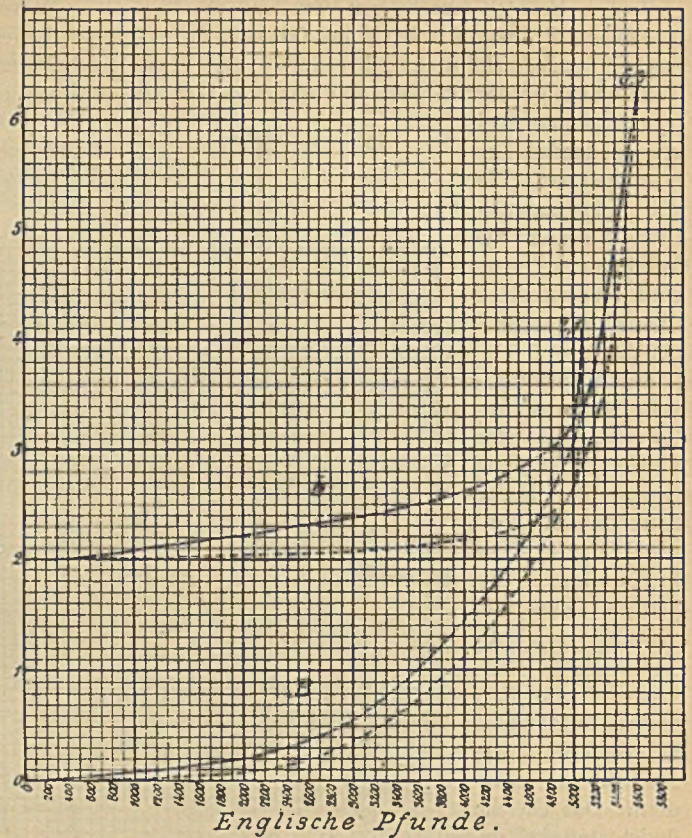


Fig. 10.

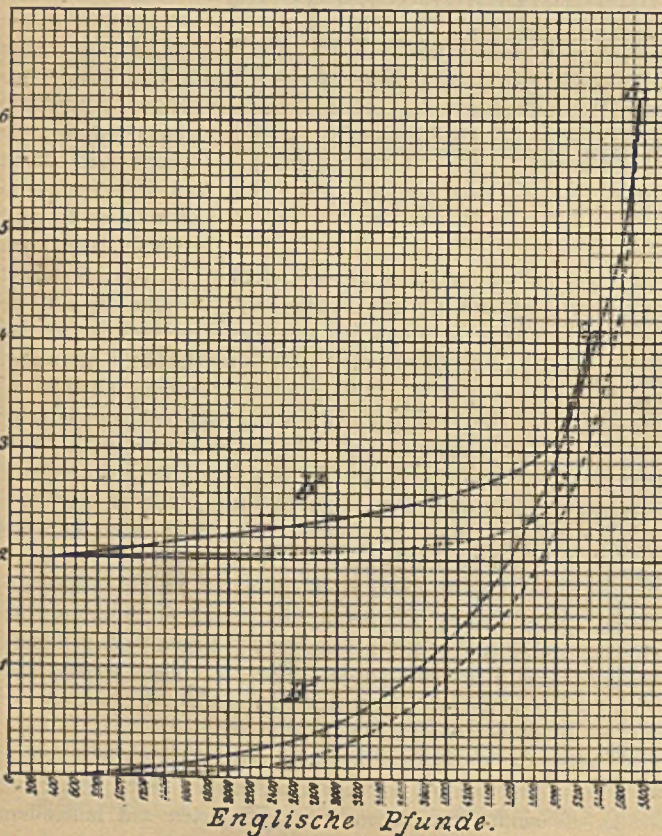


Fig. 11

Kreuz 2 mit Draht geht zum Gefäß 5. Die in den Gefäßen 4 und 5 gereinigten Drähte gehen nach Gefäß 6 zum Abspülen, dann weiter nach 7 bis 10 zum Verkupfern oder Schlichten, die entleerten Kreuze aber kehren zurück zu den betreffenden Wassergefäßen, um neue Drahtringe aufzunehmen. In dieser Weise geht der Proceß weiter, so lange gewalzt wird. Soll der Draht nicht unmittelbar darauf gezogen werden, so wird er sofort von der Drehscheibe zum Wagen auf dem Geleise *O* gebracht. Der ganze Proceß erfordert zur Durchführung 4 Mann: einer hängt den Draht auf und nimmt ihn ab von der Drehscheibe, der zweite schneidet und spitzt denselben, der dritte bedient den Krahn beim Beizen und Schlichten, der vierte ladet den Wagen.

Die Kühlapparate sind nöthig, weil Draht mit hoher Temperatur nicht gebeizt werden kann. Die Entwicklung von Gas wird dabei für die Arbeiter unerträglich, und die Säure beschädigt außerdem den Draht.

Dr. Leo.

B. Borggreve: Waldschäden im oberchlesischen Industriebezirk nach ihrer Entstehung.*

Von Dr. E. Niederhaeuser-Wiesbaden.

Einer Klage der v. Thiele-Winklerschen Verwaltung zu Kattowitz gegen eine gröfsere Zahl von oberchlesischen Berg- und Hüttenwerksbesitzern wegen Zuwachsschädigung des Forstreviers Myslowitz-Kattowitz durch Rauch verdanken wir ein sehr ausführliches Gutachten des Oberforstmeisters Professor Dr. Borggreve, welches infolge der darin veröffentlichten sorgfältigen und ausgedehnten Untersuchungen eine weit über den Rahmen jenes Processes hinausgehende Bedeutung erlangt hat. Ein Jeder, welcher in Zukunft über Rauchschaden zu urtheilen berufen ist, wird auf dieses Werk Borggreves zurückgreifen müssen, weil dasselbe die Rauchschadenfrage in einer ganz neuen Beleuchtung zeigt. Borggreve hat für die vielfach schwankenden und auseinandergelassenen Ansichten über das Zustandekommen und den Nachweis von Rauchschäden sowohl durch eigene exacte Untersuchungen wie auch durch die geistvolle Interpretation vieler von anderen Forschern gemachten Beobachtungen eine neue, feste Basis geschaffen und durch seine scharfe, aber jederzeit sachgemäfsere und gerechte Kritik der bis jetzt bei der Constatirung und Beurtheilung von Rauchschäden angewandten Untersuchungsmethoden gezeigt, inwieweit diesen Methoden überhaupt eine Beweiskraft zuzuerkennen ist. Ganz besonders wohlthuend berührt in dem Werke Borggreves die Sorgfalt und Umsicht, mit welcher der Verfasser nicht durch eine einmalige, sondern durch zu verschiedenen Jahreszeiten wiederholte Besichtigungen die einzelnen thatsächlich vorhandenen Schäden auf ihre Entstehung hin geprüft hat, und wie er jede einzelne seiner neu aufgestellten Thesen in eingehendster Weise wissenschaftlich begründet. Nur durch diese Methode der Untersuchung ist ihm der Nachweis möglich geworden, dafs sehr viele von anderen Sachverständigen auf die verderbliche Wirkung des Rauches zurückgeführte Schädigungen des Baumwuchses durch Insecten u. s. w. verursacht waren und dafs wirkliche Rauchbeschädigungen nur beim Zusammentreffen ganz bestimmter Umstände entstehen können.

* Waldschäden im oberchlesischen Industriebezirk nach ihrer Entstehung durch Hüttenrauch, Insectenfrafs u. s. w. Eine Rechtfertigung der Industrie gegen folgenschwere falsche Anschuldigungen von Professor Dr. Bernard Borggreve, Kgl. Preufs. Oberforstmeister, früher Director der Forstakademie zu Hannover-Münden, Vorsteher der Fürstl. Hohenlöheschen Forstverwaltung zu Koschentin, O.-S. Mit 25 Licht- und Farbendrucktafeln nach der Natur und einer Karte. Frankfurt a. M., J. D. Sauerländers Verlag.

Borggreve stellt in seinem Werke zunächst fest, dafs die von verschiedenen Autoritäten aufgestellten positiven Kriterien für die Entstehung und das Vorhandensein von Waldbeschädigungen durch Rauchwirkung entweder unhaltbar sind oder auf Trugschlüssen beruhen. Ganz besonders ist hervorzuheben, dafs das allmählich sich ändernde, abweichende äufsere Ansehen der Blätter oder Nadeln in der Regel nicht Folge der Todesursache, sondern des Todes der betreffenden Organe ist. Die hierbei eintretenden Veränderungen dieser Pflanzentheile beweisen nur den eingetretenen Tod, nicht aber, dafs dieser Tod durch bestimmte äufsere Ursachen, z. B. durch Rauchbeschädigung, Frost, Dürre u. s. w., erfolgt ist.

Positive für sich allein genügende Kriterien zur sicheren Zurückführung eines effectiven Waldschadens auf Entstehung durch schädliche Einwirkung von Beimengungen der Atmosphäre giebt es nicht. Das beste — allerdings negative — Kriterium für Entstehung eines Waldschadens durch Rauch ist die Unmöglichkeit, den vorhandenen Schaden auf andere Ursachen zurückzuführen. Hierbei mufs allerdings vorausgesetzt werden, dafs die beschädigten Theile des Waldes sich innerhalb eines Kreises befinden, welcher einen Radius von in der Regel etwa 200 bis 500, im allerungünstigsten Falle von 1500 m besitzt und auf dessen Peripherie genau im Westen das schädigende Werk sich befindet. Die angegebenen Werthe beziehen sich auf ebenes und auf Hügelland. In engen Gebirgsthälern werden natürlich je nach den Verhältnissen mehr oder minder grofse Abweichungen beobachtet. Eine völlige zerstörende Wirkung des Rauches macht sich nur in den nahe an das Werk grenzenden Waldtheilen bemerkbar. Sie nimmt mit der steigenden Entfernung von der Rauchquelle schnell ab. Borggreve hat in allen ihm bekannt gewordenen Fällen über 4 km zweifellose Rauchschäden-Wirkungen nicht wahrnehmen können. In der Ebene betrug der Radius des Rayons, in dessen Grenzen die letzten Spuren von Rauchschäden verloren gingen, in keinem einzigen Falle 2 km. Der Radius des nur durch Steinkohlenrauch erzeugten Schadenrayons wurde selbst bei dem gewaltigsten Kohlenverbrauch zu kaum 0,5 km gefunden.

Diese Thatsachen finden ihre Erklärung in der mit der fortschreitenden Entfernung von der Rauchquelle zunehmenden Verdünnung der dem Rauche beigemengten schädlichen Stoffe, welche ihre verderbliche Wirkung nur dann entfalten

können, wenn sie in bestimmter Concentration vorhanden sind.

Die eigenthümliche Form des Schadenrayons einer Rauchquelle wird bedingt durch die Thatsache, dafs in Deutschland in der Regel an fast $\frac{3}{4}$ aller Tage im Jahre westliche Winde wehen, und dafs diese westlichen Winde fast allein die für die Entstehung von Schaden erforderlich scheinenden Nebel führen. Rauchbeschädigungen treten aber, besonders beim Nadelholz, fast ausschliesslich im Vorsommer nach Nebeln auf, und zwar an den Trieben des laufenden Jahres. Nur die Wiederholung dieser Beschädigungen hat das immer weiter fortschreitende Kränkeln und das schliessliche Absterben der Bäume zur Folge.

Das sicherste und allgemeinste Symptom für eine wahrscheinliche Schadenwirkung durch Rauch an (oder auch bezw. jenseit) den Grenzen eines solchen Rayons ist die Zerstörung der Bodenvegetation genau unter und nur unter der Traufe der Bäume an Stellen, wo übrigens eine solche — spontan sich immer wieder ansiedelnde — Bodenvegetation durch die blofse Entziehung der Sonnenwirkung noch nicht ausgeschlossen wäre.

Als weiteres allgemeines Symptom dafür, dafs Rauchwirkung in Frage kommen kann, ist das Vorhandensein starker, leicht abfärbender Rufsbezüge an den Zweigen und Blattorganen anzusehen. Die Rufstheilchen nehmen im Luftraum etwa denselben Weg wie die Gase, nur gelangen sie nicht so weit und vertheilen sich viel weniger schnell. Ferner kann als Symptom eines vorhandenen Rauchschadens der Umstand gedeutet werden, dafs die nach der Rauchquelle zu belegenen Randbäume bis auf 10 bis 20 m einwärts, sowie alle über das obere Bestandsniveau hervorragenden Stämme die etwaige Beschädigung stärker zeigen, als das Innere des geschlossenen Bestandes. Bei Nadelhölzern speciell kann das völlige oder fast völlige Fehlen eines oder mehrerer derjenigen Nadel-Jahrgänge, welche nach der erbten Anlage der Species eigentlich am völlig ungestört wachsenden Baume noch vorhanden sein müfsten, als Symptom eines Rauchschadens gelten.

Sind diese Symptome vorhanden, so kann durch die chemische Analyse der getödteten Organe auf einen Gehalt an einem vorausgesetzten Giftstoff, sowie durch die genaue Constatirung eines wirklich abnormen und ziemlich plötzlich aufgetretenen Zuwachsnachlasses nach der Jahresringbreite und Jahrestrieglänge die Diagnose auf Rauchschaden weiter gestützt werden.

Auch über das eigentliche Wesen des Rauchschadens gelangt Borggreve im Laufe seiner Untersuchungen zu einer Anschauung, die von den bisher gültigen ganz wesentlich abweicht.

Die von Freytag aufgestellte sog. Corrosionshypothese verwirft er völlig. Freytag nimmt an, dafs die in den Rauchgasen enthaltene schweflige

Säure nach der Oxydation zu Schwefelsäure sich mit den Nebeltröpfchen an den Blattorganen niederschlägt. Durch Verdunstung des Wassers von den gebildeten, den je tiefsten Punkten anhaftenden Tropfen erlangt dieselbe allmählich eine solche Concentration, dafs sie an den Berührungsstellen durch Wasserentziehung die bekannte „Schwefelsäure-Verbrennung“ und damit die rothen Flecken, Ränder u. s. w. bewirkt.

Demgegenüber weist Borggreve nach, dafs es nicht, wie Freytags Hypothese dies verlangt, die unteren Partien, sondern die stets in mehr oder weniger steilen Winkeln nach oben gerichteten Spitzen der Nadeln bei Fichten wie bei Kiefern sind, welche zunächst die Schädigung zeigen, und dafs auch an den Seitentrieben die nach oben gerichteten Nadeln mindestens ebenso stark beschädigt sind, wie die nach unten gerichteten.

Auch die Stöckhardt-Schrödersche Hypothese, nach welcher die schweflige Säure von der Gesamtheit der Blätter direct aus der Luft aufgenommen werden und dann die Wachstumsstörungen durch Becinträchtigung der Blattverdunstung erzeugen soll, betrachtet Borggreve als nicht genügend erwiesen, wenn er auch die Möglichkeit einer directen Aufnahme der schwefligen Säure aus der Luft von der Gesamtoberfläche der Blätter, ohne wesentliche Betheiligung der Spaltöffnungen, nicht geradezu in Abrede stellt.

Die Thatsache der directen Blattaufnahme ist jedenfalls durch die bisher angestellten Versuche nicht endgültig entschieden. Vielmehr sprechen viele Thatsachen für die wahrscheinlich ausschliessliche, mindestens aber die Regel bildende Aufnahme der im Rauch enthaltenen schädlichen Stoffe durch die Wurzeln, welche ja auch die Aufnahme der sonstigen nährenden oder schadenbringenden Mineralstoffe vermitteln. Als solche Thatsachen führt Borggreve an:

- a) die Verschiedenheit der Schadenwirkung an zusammenstehenden Bäumen gleicher Art;
- b) das Auftreten frischen Schadens nur oder fast nur bei oder kurz nach feuchtem Wetter;
- c) die anderweit bewiesene Ausfiltrirung der in bewegter Luft suspendirten festen und flüssigen, nicht aber der ihr beigemengten gasförmigen Stoffe aus derselben durch den Baumwuchs;
- d) die Beschränkung jeder frischen Schadenwirkung auf die je heurigen Blattorgane, bei geringerem Schwefelgehalt derselben gegenüber den älteren;
- e) die Zerstörung der Bodenvegetation unter der Traufe;
- f) die notorisch schnelle Tödtung von Bäumen durch Giftlösungen im Wurzelraum;
- g) den sogenannten „normalen“ Schwefelgehalt der meisten Pflanzen, insbesondere auch aller Waldbäume;

h) die bis jetzt allgemein gültige Annahme der Pflanzen-Physiologie, nach welcher sämtliche Mineral- bzw. Aschenheile in der Bodenlösung mit den Wurzeln aufgenommen werden, während die Blätter zwar ständig, — und zeitweise sehr viel, Wasser verdunsten, aber aus der Atmosphäre keine tropfbare Flüssigkeit, vielmehr, soweit nachgewiesen, nur Sauerstoff, Kohlenstoff und (bedingt) Stickstoff aufnehmen.

Borggreve ist also folgender Ansicht: Die in den Rauchgasen vorhandenen giftigen Stoffe, speciell die schweflige Säure, lösen sich bei feuchtem Wetter — aber auch nur bei diesem — in dem den Blattorganen anhaftenden Wasser, tropfen mit diesem ab, gelangen in den Boden, werden dort von den Wurzeln aufgenommen und durch den Saftstrom in erster Linie den heurigen Blattorganen zugeführt, in welchen sie alsdann ihre verderbliche Thätigkeit entfalten. Die größte Menge des mit schädlichen Stoffen beladenen Wassers gelangt unter der Traufe des Baumes in den Boden. Hieraus erklärt sich in ungezwungener Weise die auffallende Zerstörung der Bodenvegetation unter der Traufe der von Rauchschäden heimgesuchten Bäume.

Jedoch erklärt Borggreve ausdrücklich weder die alleinige Bodenaufnahme für erwiesen, noch die Blattaufnahme für völlig widerlegt. Wohl aber weist er mit vollem Recht auf den Widerspruch hin, in dem die Anschauungen unserer Autoritäten auf diesem Gebiete, die bisher die Grundlagen aller Gutachten in Rauchschadenprocessen bildeten, miteinander und besonders mit den von ihm beobachteten Thatsachen stehen.

Bei den vorstehenden Ausführungen ist meist stillschweigend vorausgesetzt, daß der fast allein in Frage kommende schädliche Bestandtheil des Rauches die schweflige Säure ist. Dies ist zweifellos zutreffend für den Steinkohlenrauch, sowie für sehr viele Arten von Hüttenrauch. Die ebenso großen Schadenwirkungen salzsaurer Dämpfe und die meist viel erheblicheren in der Umgebung von Arsen-, Blei-, Nickel-, Zinkhütten, Ultramarinfabriken u. s. w. sprechen dafür, daß außer der schwefligen Säure viele andere Giftstoffe gleiche und größere Schadenwirkungen erzeugen.

Unsere Kenntnisse über die Schadenwirkungen sonstiger Giftstoffe sind noch viel unvollständiger als über diejenigen der schwefligen Säure, und sie müssen zunächst noch durch vergleichende Analysen auf die in Frage kommenden Stoffe bzw. solche der Gesamtasche in und außer Schadenrayons der Klärung näher geführt werden.

Einen besonders hohen Werth für den Nachweis einer Beschädigung durch schweflige Säure legt man vielfach auf die Resultate der Aschenanalyse der abgestorbenen Organe und sieht sogar in dem höher als „normalen“ Schwefelsäuregehalte derselben einen directen Beweis für die stattgehabte Schädigung.

Borggreve zeigt nun an einer großen Reihe von verschiedenen Forschern gemachter Beobachtungen über den Schwefelsäuregehalt junger und alter, gesunder und kranker, sowie von Nadeln, die auf Böden verschiedener Beschaffenheit gewachsen waren, daß von einem „normalen“ Gehalte derselben an Schwefelsäure füglich nicht die Rede sein kann. Derselbe ist sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen und wird wesentlich bedingt durch die Menge von schwefelsauren Salzen, welche der betreffenden Pflanze im Boden zur Verfügung standen.

Borggreve erklärt daher den „Normalgehalt“ der Nadeln an Schwefelsäure für einen sehr weiten, unklaren Begriff. Er stellt ferner in durch Rauch getödteten Nadeln zum Theil erheblich niedrigere Schwefelsäuremengen fest, als in grün gebliebenen Nadeln derselben Lage enthalten waren. Die durch die Aschenanalyse erhaltenen Schwefelsäurewerthe gehen aber keinen Anhalt für den tatsächlichen Gehalt der betreffenden Pflanzentheile von Schwefelsäure. Die Pflanzen enthalten auch Schwefel in organischen Verbindungen, und dieser Schwefel bleibt beim Veraschen zum Theil in Form von schwefelsauren Salzen in der Asche zurück, zum Theil verflüchtigt er sich. Man kann auch den Gesamtschwefel ermitteln, erfährt aber auch durch diese Bestimmung nichts Näheres über das Verhältniß, in dem die Schwefelsäure zum Gesamtschwefel bzw. Schwefel in organischen Verbindungen in der Pflanze enthalten ist.

In Anbetracht aller dieser Umstände gelangt Borggreve zu folgendem Schlusse:

Die Schwefelsäure-Analyse kann demnach als ein principales oder sehr wichtiges Beweismittel für die Existenz, oder gar als Maßstab für die Höhe von Rauchschaden nicht gelten; vielmehr nur dann und dort, wenn und wo nach anderen Symptomen und Indicien, insbesondere auch nach der Zuwachs-Analyse der Rauchschaden an sich schon fast unzweifelhaft nachgewiesen ist, diesem Nachweis fernere accessorische, subsidiäre Stützpunkte bieten, falls solches noch nöthig erscheint.

Eine erst neuerdings von zwei Fachleuten aufgestellte Theorie über die sogenannte „chronische“ Wirkung des Rauches unterzieht Borggreve ebenfalls einer vernichtenden Kritik. Während viele wirkliche wissenschaftliche Autoritäten auf dem Gebiete des Rauchschadens übereinstimmend sichtbare Blattbeschädigungen als Vorbedingung für den Schluß auf Rauchschaden verlangen und ohne diese keine Rauchwirkung anerkennen, schreiben die Väter der neuen Theorie der im Hüttenrauche entweichenden, stark verdünnten schwefligen Säure eine sogenannte „chronische“ d. h. eine unsichtbare und unmerklich ohne äußere Symptome sich vollziehende Schadenwirkung zu. Sie stützen sich dabei auf Beobachtungen im Kattowitzer Walde und suchen ihre Ansicht mit dem angeblich zu hohen Schwefelsäuregehalte der Nadeln sowie den zu

geringen Zuwachsprocenten zu beweisen. Der erste Beweis ist nach den vorstehenden Ausführungen völlig werthlos. Ebenso geringe Beweiskraft haben die gefundenen zu geringen Zuwachsprocente, weil sie nach einer vollständig unhaltbaren Berechnungs- und Vergleichsmethode ermittelt wurden.

Die eigentliche Veranlassung zu der Aufstellung der Theorie von der chronischen Rauchwirkung ist höchstwahrscheinlich der in ausgedehntem Mafse im Kattowitzer Walde aufgetretene krankhafte Zustand der Fichtenwipfel, welchen die Urheber der Theorie durch Rauchschaden zu erklären suchten, während er, wie Borggreve unwiderleglich darthut, lediglich eine Folge von Insectenfrafs ist.

Jede acute Rauchschädigung, selbst schwerer Art, kann, wenn sie sich nicht wiederholt, ähnlich wie andere zerstörende Einwirkungen, z. B. Frost- oder Insectenschäden, von den betroffenen Bäumen mit geringem bezw. verschwindendem bleibendem Nachtheil ausgeheilt werden. Eine mehrmalige Wiederholung in gleichen oder doch in unmittelbar folgenden Jahren muß dagegen eine immer weitere Verkrüppelung bezw. Wuchsstockung und schließlich den Tod der Bäume herbeiführen.

Die sogenannte chronische Schädigung ist also, wenn und wo es sich nicht überhaupt um ein reines Phantasiegebilde handelt (wie im Innern des Mysl. Waldes), wenn und wo also überhaupt eine Rauchschädigung zweifellos zu constatiren, nichts Anderes, als die cumulierte Wirkung von mit oder ohne gelegentliche Unterbrechung in einer Reihe von Jahren sich folgenden, je ein-, zwei-, drei- oder mehrmaligen starken Einzel-Räucherungen im Vorsommer bei schwacher, herabgedrückter und nebelführender Luftströmung.

Die „chronische“ Wirkung in diesem Sinne aufgefaßt, besser „cumulierte“, „Gesammit“-Schadenwirkung genannt, erstreckt sich nicht weiter von der Rauchquelle, als wie sich die Einzelwirkungen unter dem herrschenden Winde kurz nach einer stärkeren acuten Störung an den dann noch deutlichen Symptomen verfolgen lassen.

Thatsächliche acute Beschädigungen durch Rauch sind viel seltener, als man anzunehmen geneigt ist. Es muß eben eine ganze Reihe von mehr oder minder zufälligen, theils bisher schon bekannten, theils von Borggreve erst jetzt aufgekklärten Vorbedingungen zeitlich und örtlich genau zusammentreffen, damit eine erhebliche Schädigung zustande kommt. Hieraus erklärt es sich, weshalb die Gutachter in den meisten Rauchschadenprocessen frische und echte Rauchbeschädigungen gar nicht gesehen haben und sich aus dem, was sie sahen oder zu sehen glaubten, oft zu ganz falschen Folgerungen betreffs der Art der Rauchschadenwirkung verleiten ließen, so z. B. zur Annahme einer neben der acuten hergehenden chronischen Wirkung.

Das Verständniß seiner lichtvollen Ausführungen unterstützt Borggreve durch 25 Licht- und Buntdrucktafeln und eine Karte, die in musterhafter Ausführung sein Werk zieren. Sie erleichtern das tiefere Eindringen in das vom Verfasser zusammengetragene reiche Material sehr und bringen z. B. die Unterschiede zwischen Schädigungen durch Rauch und durch Insectenfrafs in deutlichster Weise zur Anschauung, wobei die durchweg photographische Aufnahme jede Möglichkeit einer tendenziösen Darstellung des Zeichners ausschließt.

Mit vollem Recht nennt Borggreve sein Werk eine „Rechtfertigung der Industrie gegen folgenschwere falsche Anschuldigungen“. Daraus den Schluß zu ziehen, es sei in einseitigem Parteeinteresse abgefaßt, wäre eine Beleidigung für den berühmten Forstmann. Jede Zeile seines Gutachtens beweist, daß er, fern von jeder Parteeinstellung, nur die Wahrheit zu ergründen suchte, und daß er gerecht abwägt, inwieweit die Industrie mit Fug und Recht für eine Schädigung der Wald-cultur verantwortlich gemacht werden kann.

Deshalb ist Borggreves Werk in der Rauchschaden-Literatur epochemachend und wird in Zukunft in allen die Waldschädigung durch Rauch betreffenden Erörterungen eine bedeutende und entscheidende Rolle spielen.

Zuschriften an die Redaction.

Verfahren zur Regulirung der Nachblasezeit beim Thomasproceß.

Nachstehende Erklärung ging uns zur Aufnahme zu:

Peine, den 22. Januar 1896.

Mit Bezug auf den in Nr. 2 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ vom 15. Januar a. c. veröffentlichten Aufsatz des Hrn. A. Brovot über ein Verfahren zur Regulirung der Nachblasezeit beim Thomasproceß, in welchem unser Werk mit diesem Verfahren in Beziehung gebracht wird, sehen wir

uns zur Vermeidung irrthümlicher Auffassungen veranlaßt, zu erklären:

1. daß Hr. Brovot die unser Werk betreffenden Mittheilungen ohne unsere Erlaubniß veröffentlicht hat;
2. daß, nachdem im Jahre 1893 unter der früheren technischen Leitung eine Zeitlang nach diesem Verfahren gearbeitet wurde, dasselbe seit November desselben Jahres bei uns nicht mehr

in Gebrauch ist, und dafs wir insbesondere das, aus dem Aufsatz ersichtliche Bestreben, die Unschädlichkeit höherer Phosphorgehalte im Fertigproduct nachzuweisen, als ein gänzlich unangebrachtes und unserer Ansicht über diesen Punkt durchaus entgegenstehendes bezeichnen müssen!

Hochachtungsvoll

Action-Gesellschaft Peiner Walzwerk.
gez. *Rahlenbeck.* gez. *Mürklin.*

* * *

Indem wir dieser Erklärung gern Raum gewähren, bemerken wir dazu, dafs uns auf eine Anfrage vom Verfasser fraglichen Aufsatzes die uningeschränkte Versicherung gegeben worden war, dafs die Veröffentlichung der Versuchsergebnisse sowohl im Einverständniß mit dem Peiner Walzwerk als auch dem des Erfinders der Neuerung erfolge, welcher letzterer zu der Zeit, als er die Versuche anstellte, technischer Director des Werks war.

Wie dies in dem Aufsatz auch angegeben, fanden die Versuche vor 3 Jahren statt; damals wurde, wie uns angegeben wird, dem Erfinder, und von diesem dem Verfasser die Einwilligung

zur Veröffentlichung des Versuchsmaterials ertheilt; die Vollendung der Bearbeitung desselben verzögerte sich wegen des inzwischen eingetretenen Directionswechsels. Bei der Redaction lag nun die, wie wir jetzt zu unserem Bedauern ersehen, mißverständliche, durch Vorstehendes aber erklärliche, Auffassung vor, dafs auch die jetzige Direction mit der Veröffentlichung einverstanden sei; dagegen hat bei dem Verfasser nicht nur bona fides obgewaltet, sondern dürfte ihm nach Lage der Verhältnisse das Recht zur Veröffentlichung zuzusprechen sein.

Was den zweiten Theil obiger Erklärung betrifft, so ist in dem Aufsatz wiederholt betont, dafs es sich bei fraglichen Chargen lediglich um solche zu Versuchszwecken, also auch damals nicht um Ergebnisse der normalen Fabrication handelt. Hinsichtlich der Unschädlichkeit höherer Phosphorgehalte erklären wir für uns, von vornherein auf dem Boden der obigen Erklärung gestanden zu haben, dafs wir aber geglaubt haben, die Mittheilungen, für welche wir die Verantwortung dem Verfasser überlassen müssen, ihrer möglichen wissenschaftlichen Bedeutung halber, zur Discussion stellen zu sollen.

Die Redaction.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für Jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

9. Januar 1896. Kl. 19, G 9857. Schienenbefestigung auf eisernen Querswellen. Lewis Golder, Cleveland, Ohio, V. St. A.

Kl. 24, B 17884. Gasegenerator. Alfred Baldwin und Stanley Baldwin, Wilden Iron Works bei Stourport, Grafschaft Worcester, England.

Kl. 35, F 8669. Aufwickelvorrichtung für Reserve-seil in Fördertrömmeln. Richard Fritsch, Antonienhütte, O.-Schl.

Kl. 49, U 1049. Verfahren zum Ausschneiden von Nagelwerkstücken aus Metallstangen. United Horse Shoe and Nail Company, Limited, London, Engl.

Kl. 50, B 18234. Steinbrechmaschine. Frederick C. Austin, Carpenter-Street, Chicago III, V. St. A.

13. Januar 1896. Kl. 49, M 10880. Maschine zur Herstellung von Bolzen, Nieten und dergl. Macchi, Izar & Co., Mailand.

Kl. 49, S 8471. Rohrnahtschweißmaschine. Hugh Symington, Stewarton, Coalbridge, Schottland.

16. Januar 1896. Kl. 19, K 13217. Schienenstoffsverbinding ohne Laschen und Schrauben. Otto Kuërs, Berlin.

Kl. 24, G 9335. Verfahren und Vorrichtung zum Schutze gegen die Einwirkung heifser Gase. F. Ernst Gätke, Altona-Bahrenfeld.

Kl. 49, T 4428. Schraubenmutterpresse. Ernst Liebegott Thiele, Dresden-Striesen.

20. Januar 1896. Kl. 49, K 13171. Verfahren zum Stauchen von Kettengliedern. Otto Klatte, Neuwied am Rhein.

Kl. 49, Sch 10869. Verfahren zum Härten bogenförmiger Federblätter. H. H. Schomäcker, Altenmelle bei Melle.

23. Januar 1896. Kl. 18, O 2276. Verfahren und Ofen zur directen Eisen- und Stahlerzeugung. Carl Otto, Dresden.

Kl. 40, F 8612. Schmelzverfahren für zinkhaltige Bleierze. Henry Ernest Fry, London.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

13. Januar 1896. Kl. 19, Nr. 50294. Ein Schienenbruch-Verband, bei welchem die die Bruchstelle verbindenden Laschen durch eine mittels Keil angezogene Klemmvorrichtung gehalten werden. Julius Braicks, Bielefeld.

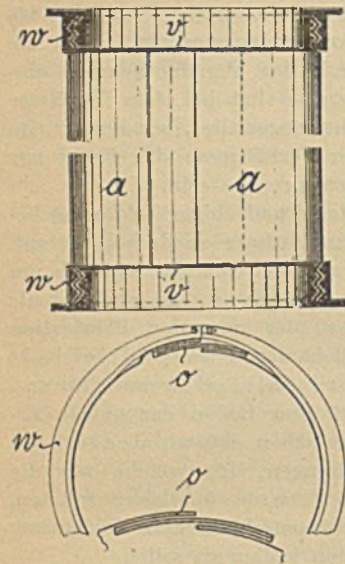
Kl. 19, Nr. 50304. Schienenstoffs-Verbindung durch Steg- und Fufslaschen. Roth & Schüler, St. Johann an der Saar.

20. Januar 1896. Kl. 20, Nr. 50649. Geprefster, aus gewölbter haubenartiger Bufferplatte, zwei Federstößeln und zwei in die Gegenplatte unmittelbar eingeprefsten Stößelbuchsen bestehender, federnder Centralbuffer für Kleinbahnwagen. Arthur Koppel, Berlin.

Kl. 31, Nr. 50616. Aus mehreren achsial getheilten, an einer Wandconsole aufklappbar gelagerten Cylindern bestehende Gufseisencoquille für verticalen Röhrengufs, deren achsial aufgeschlitzter Blechmantelkern durch Keilschlitzschieber zusammenziehbar ist. Hugo Jindrich, Budapest.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 49, Nr. 84521, vom 7. Juni 1895. Wilhelm Stern in Antwerpen. *Zerlegbares, aus zwei Cylinderhälften bestehendes Metallfaß.*

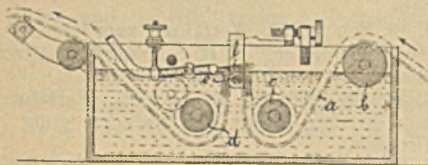


Jede Cylinderhälfte *a* ist an jeder Längsseite mit einem doppelten Falz *o* versehen, welcher in den ihm gegenüberstehenden Falz senkrecht zur Cylinderachse hineingeschoben werden kann, so daß beide Hälften einen vollen Cylinder bilden. Am oberen und unteren gerillten Rande des Cylinders *a a* wird dann in diesen ein am Rand entsprechend gerillter Boden bezw. Deckel *v* eingesetzt und um den Cylinder zwei ent-

sprechend gerillte Schellen *w* gelegt, nach deren Anziehung das Faß zusammengehalten wird, so daß es auch zur Aufnahme von Flüssigkeiten dienen kann.

Kl. 49, Nr. 84411, vom 15. December 1894. Fr. Wilkinson und Th. Strover Turnhull in Manchester. *Verfahren zum Härten von Kardenzähnen.*

Der fertige Kardenriemen *a* wird um die in einem Quecksilberbad liegenden Walzen *c d e* herumgeführt,



so daß bei *e* der Riemen noch von Quecksilber überdeckt wird, die Karden aber über der Badoberfläche vorstehen. In dieser Stellung werden die Karden durch eine Flamme *l* erhitzt und bei ununterbrochener Weiterbewegung des Riemens *a* sofort wieder in das Quecksilber untergetaucht, so daß nach der Erhitzung eine schnelle Abkühlung und dadurch eine Härtung erfolgt.

Kl. 5, Nr. 83677, vom 14. August 1894. François Bagne in Lyon. *Querbau zum Abbauen von mächtigen Steinkohlenlagern.*

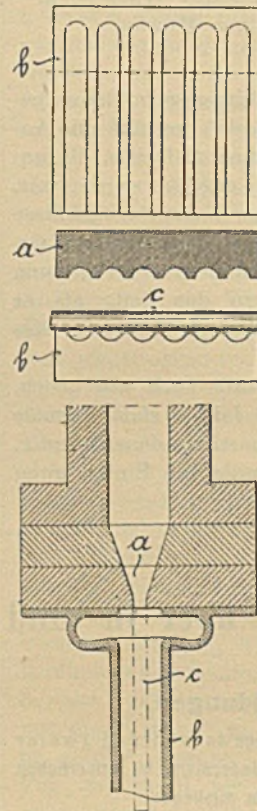
Das Lager wird schichtenweise von oben nach unten abgebaut, wobei auf die ganze Sohle der im Abbau befindlichen Schicht ein fester Fußboden gelegt wird. Auf diesen Fußboden werden die Berge der im Abbau befindlichen Schicht aufgeschüttet, wonach unter diesem Fußboden die zweite Schicht abgebaut wird, so daß der Fußboden der oberen Schicht, durch Pfosten gestützt, der unteren Schicht als Decke dient.

Kl. 40, Nr. 84579, vom 19. Januar 1895. E. Matthes & Weber in Duisburg. *Verfahren zur Gewinnung von Zink und Chlor durch chlorirende Röstung von Erzen oder Erzrückständen.*

Sulphidische Erze werden in der Art mittels Chlornatrium geröstet, daß das nöthige Chlornatrium durch Chlorcalcium, dessen Chlorgehalt dem Verfahren beständig zugeführt wird, eine dauernde Erneuerung erfährt.

Kl. 49, Nr. 83493, vom 15. December 1894. Ernst Hammesfahr in Solingen, Foche. *Verfahren zum Schmieden von Kugeln oder dergl.*

Die beiden Gesenke *a b* haben — bei der Herstellung von Kugeln — halbcylindrische Rinnen, zwischen welchen beim Schmieden der Eisenstab *c* hin und her gedreht wird, so daß er in zusammenhängende Kugeln ausgeschmiedet wird, die in den gerundeten Enden der Rinnen fertig geschmiedet werden können.



Kl. 31, Nr. 84122, vom 1. August 1894. A. F. E. Dupont in Paris. *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Stäben, Röhren oder Drähten.*

Das durch die Matrize *a* geprefte heiße Metall wird in dem Rohr *b* von einer kühlenden Flüssigkeit umgeben, die das Erkalten des Metallstranges *c* bewirkt, ohne daß er mit festen Theilen in Berührung tritt.

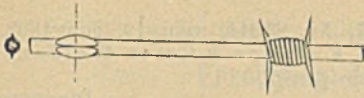
Kl. 31, Nr. 84121, vom 6. Februar 1894. Ch. Le Bourg und Victor Marie Gossé in Nantes (Frankreich). *Verfahren zur Herstellung von Formen mit verlорener Wachsschicht.*

Um Metallabgüsse von Kunstwerken herzustellen, werden zwei Gipsabgüsse des Originals gemacht, von welchen der eine, künstlerisch nachgehessert, zur Erzeugung einer Gips- oder Gelatineform dient, während der zweite, der Wandstärke des zu erzeugenden Abgusses entsprechend abgeschabt, zur Abgießung einer aus mehreren querlaufenden abnehmbaren Theilen bestehenden Kernform dient. Nach Herstellung des Kerns wird derselbe in die Gelatineform gesteckt und wie gewöhnlich verfahren.

Kl. 49, Nr. 84088, vom 3. Mai 1895. J. Platt und Guy Goldthorp in Cleckheaton (England). *Verfahren zum Walzen von Draht oder Blech unter Anwendung des elektrischen Stromes zum Erhitzen des Arbeitsstückes.*

Das Werkstück wird durch zwei mit verschiedenen Polen einer Dynamomaschine verbundene Walzenpaare geführt, wobei es durch den elektrischen Strom derart erhitzt wird, daß es durch den Walzdruck die verlangte Form erhält.

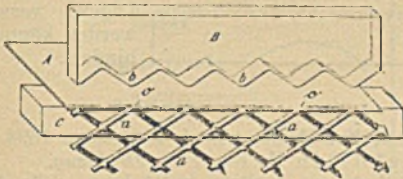
Kl. 49, Nr. 84587, vom 10. August 1894. Düsseldorf Eisen- und Draht-Industrie in Düsseldorf. *Stacheldraht.*



Der Hauptdraht ist stellenweise abgeflacht oder sonstwie in seinem Querschnitt verändert und sind dann an diesen Stellen die Stacheldrähte umgewickelt, so daß sie sich weder drehen noch verschieben können.

Kl. 49, Nr. 84345, vom 29. August 1894. J. French Golding in Chicago (Staat Illinois, V. St. A.). *Verfahren zur Herstellung von Metallgittern.*

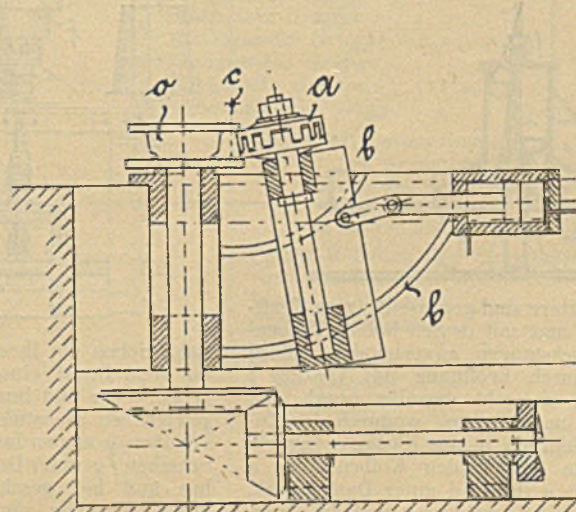
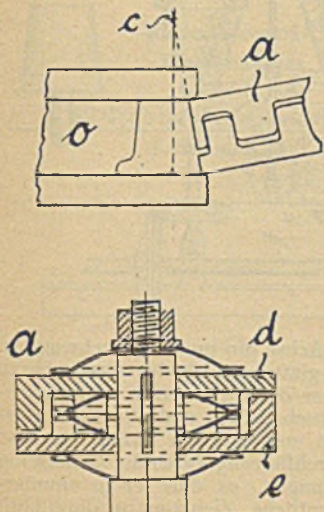
Das mit dem Rande um die Gitterdicke über den Rand der festen Unterlage *c* vorstehende Blech *A* wird von dem Messer *B* nach den punktierten Linien *o*



eingeschnitten, wobei gleichzeitig die abgeschnittenen, mit dem Blech *A* aber noch zusammenhängenden Gittermaschen *a* senkrecht zur Blechebene durchgebogen und — da das Blech eine Verkürzung der Maschen in der Länge nicht gestattet — gestreckt werden. Vor dem nächsten Schnitt wird das Messer *B* oder das Blech *A* um eine halbe Maschenlänge verschoben. Das fertige Gitter hat also dieselbe Länge wie das Blech.

Kl. 49, Nr. 84559, vom 16. Juli 1893. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk b. Köln a. Rh. und Julius Buch in Longeville bei Metz. *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Werkstücken für schwere Profilleisen.*

Der Inhalt des Patentes ist bereits in „Stahl und Eisen“ 1895, Seite 1143, veröffentlicht.



Kl. 12, Nr. 84078, vom 5. April 1894. H. Aitken in Darroch bei Falkirk (Nord-Britannien). *Verfahren zur Gewinnung von Cyan oder Cyaniden als Nebenproduct von Eisenhochöfen und dergl.*

Zwei Hochöfen werden im oberen Theil des Schachtes durch einen Kanal miteinander verbunden und nun wie folgt geleitet: Nachdem beide in Betrieb gesetzt worden sind, wird Nr. 2 oben und unten geschlossen, wonach die Gase von Nr. 1 durch den Verbindungskanal zwischen beiden Oefen und durch die Beschickung von Nr. 2 von oben nach unten gelassen werden. Hier treten sie durch eine besondere Oeffnung aus und werden in Scrubbern auf bekannte Weise von ihren Cyanverbindungen befreit. Derselbe Vorgang wird nach einiger Zeit bezüglich Nr. 1 wiederholt.

Kl. 40, Nr. 84297, vom 19. Januar 1895. J. W. Swan in Lawriston, Bromley (Grafsch. Kent). *Mehrkesselapparat zum unterbrochenen Entsilbern von Werkblei mittels Zink.*

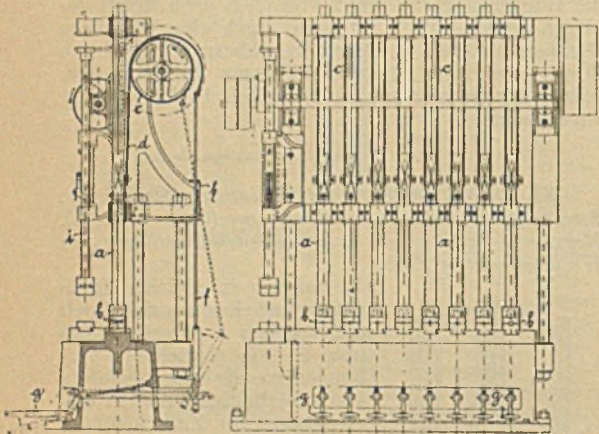
Mehrere in gleicher Höhe angeordnete Kessel *a* sind durch mit Ventilen *b* versehene Kanäle *c*, wie gezeichnet, verbunden, so daß beim Eingießen von silberhaltigem Blei in den einen der mit Zink gefüllten Kessel *a* das Blei durch das Zink sinkt, hierbei seinen Silbergehalt an letzteres abgibt und nunmehr durch den Kanal *c* in den nächsten Kessel *a* gelangt, auch diesen durchdringt, wieder durch den Kanal *c* in den nächsten Kessel eintritt und so fort. Das Zink des ersten Kessels *a* wird dann bei *d* abgelassen und neues Zink in den Kessel *a* eingefüllt, wonach das Verfahren, nachdem die Ventile *b* umgestellt sind, wiederholt wird. Das Abziehen des Bleies erfolgt durch den Kanal *e* des letzten Kessels *a*.

Kl. 49, Nr. 84350, vom 30. März 1895. R. M. Daelen in Düsseldorf. *Radreifen-Walzwerk.*

Die verschiebbare Walze *a* schwingt in den Kreisführungen *b* um den Punkt *c* und nimmt demnach ihre Ballenlänge bei der Annäherung an das fertige Profil der festgelagerten Walze *o* stetig ab. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, besteht der Walzenballen *a* aus zwei verzahnten, gegeneinander beweglichen Scheiben *d* *e*, die durch Federn auseinander gehalten werden, aber achsial einander genähert werden können. Hierbei findet eine gleichmäßige Streckung des Reifens in allen seinen Theilen statt.

Kl. 49, Nr. 84637, vom 24. October 1894. C. Grüber in Schwerte i. W. *Hammerwerk mit mehreren nebeneinander angeordneten Riemenfallhämmern.*

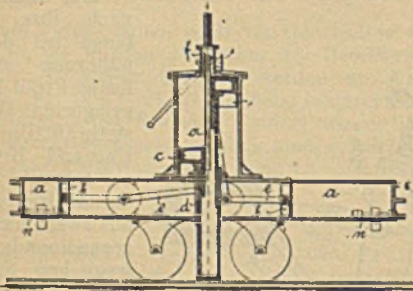
Zur Herstellung von Massenartikeln sind in dem Hammergestell mehrere Fallhämmer *a* angeordnet, deren Gesenke *b* sämmtliche zwischen dem Vor- und Endkaliber liegenden Kaliber enthalten, so daß das Werkstück beim Durchgang durch alle Gesenke die fertige Form erhalten hat. Alle Hämmer *a* werden



von einer langen Trommel *c* aus angetrieben, die ununterbrochen in gleicher Richtung sich dreht. Zu diesem Zwecke ist an jedem Hammer *a* ein Riemen *d* befestigt, welcher sich über die Trommel *c* legt und bei *e* mit einer Zugstange *f* verbunden ist, die mit je einem Tritthebel *g* in Verbindung steht. Wird letzterer niedergedrückt, so spannt sich infolge Drehung der Stange *f* um den Punkt *h* der Riemen *d* über der Trommel *c*, so daß diese den betreffenden Hammer *a* hebt und ihn wieder fallen läßt, wenn der Tritthebel *g* losgelassen wird. Der besondere Vorhammer *i* dient zum Vorschmieden der Werkstücke.

Kl. 49, Nr. 84638, vom 12. Februar 1895. Robert Deissler in Treptow bei Berlin. *Presse für Schmelzeisen.*

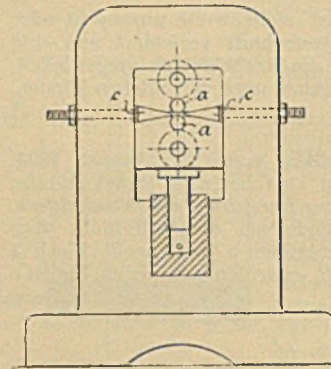
Um Eisenabfälle, Schrott und dergl. in einen compacten Ballen überzuführen, werden dieselben in Kästen *a* gefüllt und in diesen durch Kolben *b* zu-



sammengedrückt. Letztere sind gegenseitig zum Kraftkolben *c* angeordnet und mit dessen hohler Kolbenstange *d* durch Druckstangen *e* verbunden. Wird der Kraftkolben *c* durch Eröffnung des Ventiles *f* unter Druck gesetzt, so geht derselbe herab und drängt die Kolben *b* nach aufsen, wodurch das Zusammendrücken des Schrotts in den Kästen *a* bewirkt wird. Die Unterseite der hohlen Kolbenstange *d* steht durch das Rohr *o* dauernd unter Dampfdruck, so daß, wenn das Ventil *f* geschlossen und die Oberseite des Kraftkolbens *c* vom Dampfdruck entlastet

wird, der Kolben *c* gehoben und damit die Kolben *b* zurückgezogen werden. Die Entleerung der Kästen *a* erfolgt durch Klappthüren *n* oder dergl.

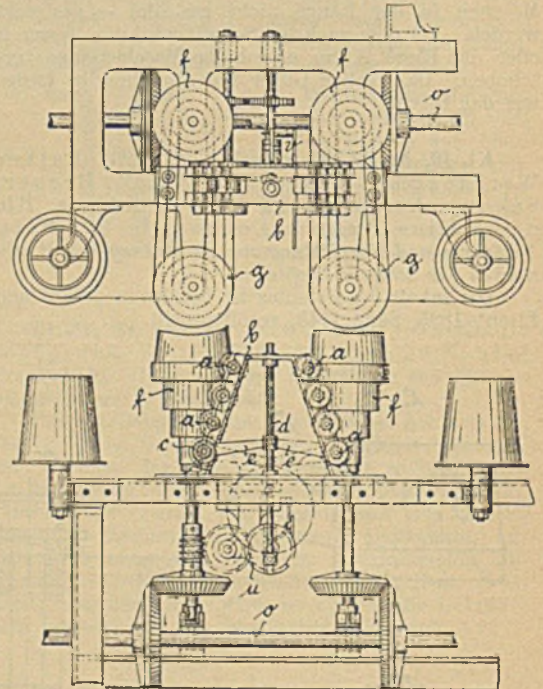
Kl. 7, Nr. 83944, vom 19. Juli 1893. Fritz Menne i. F. Menne & Co. in Weidenau-Sieg. *Feinblechwalzwerk.*



Die dünnen Streckwalzen *a* stehen während der Walzarbeit unter hydraulischem Druck, so daß sie ununterbrochen gegeneinander gepreßt werden. An einer zu starken Annäherung werden sie jedoch durch Zwischenstücke *c* (z. B. Keile), welche zwischen den Lagern verschoben werden können, gehindert.

Kl. 7, Nr. 84527, vom 4. September 1894. Carl Berkenhoff in Herborn. *Drahtzug.*

Die Ziehseisen *a* sitzen in Büchsen *c*, die drehbar in einem Bock *b* gelagert sind. Die untersten Büchsen *c* werden von der Hauptantriebwelle *o* aus unter Vermittlung eines Rädergetriebes *u* und der auf und ab gehenden Stange *d* vermittelt der Arme *e* und von



Zahntrieben um ihre Achse hin und her geschwungen, um dem Draht eine glatte und runde Oberfläche zu geben. Vor und hinter den Ziehseisen *a* sind die angetriebenen Ziehstufenscheiben *f* und die Leitstufenscheiben *g* angeordnet und wird der Draht um diese Scheiben *f, g* unter Durchführung durch die Ziehseisen *a* hin und her geschlungen, so daß er in ununterbrochenem Zug sämmtliche Ziehseisen *a* durchläuft und in einem einzigen Zug fertig gezogen wird.

Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Erzeugung der deutschen Hochofenwerke.

	Gruppen-Bezirk.	Monat December 1895.	
		Werke.	Erzeugung. Tonnen.
Puddel- Roheisen und Spiegel- eisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i> (Westfalen, Rheinl., ohne Saarbezirk.)	38	74 087
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> (Schlesien.)	10	27 888
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> (Sachsen, Thüringen.)	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	2	438
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau, Elsass.)	8	17 265
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> (Saarbezirk, Lothringen.)	7	21 997
	Puddel-Roheisen Summa . (im November 1895 (im December 1894)	65 64 65	141 675 131 801 146 217)
Bessemer- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	6	20 653
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	1	1 796
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	3 604
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	1	1 405
Bessemer-Roheisen Summa . (im November 1895 (im December 1894)	9 11 9	27 458 36 708 38 145)	
Thomas- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	17	122 967
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	3	12 533
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	13 636
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	7	42 099
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	8	72 053
Thomas-Roheisen Summa . (im November 1895 (im December 1894)	36 39 34	263 288 243 851 239 230)	
Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	15	32 775
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	4	4 135
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	2	4 048
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	6	25 847
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	4	11 179
Gießerei-Roheisen Summa . (im November 1895 (im December 1894)	31 33 31	77 984 77 462 74 632)	

Zusammenstellung.

Puddel-Roheisen und Spiegeleisen . .	141 675
Bessemer-Roheisen	27 458
Thomas-Roheisen	263 288
Gießerei-Roheisen	77 984
Erzeugung im December 1895	510 405
" im December 1894	498 233
" im November 1895	489 822
" vom 1. Januar bis 31. December 1895	5 788 798
" vom 1. Januar bis 31. December 1894	5 559 322

Roheisen-Erzeugung der deutschen Hochofenwerke in 1895.*

(Nach der Statistik des „Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller“.)
Tonnen zu 1000 Kilo.

	Puddel- Roheisen und Spiegeleisen	Bessemer- Roheisen	Thomas- Roheisen	Gießerei- Roheisen	Summa Roheisen in 1895	Summa Roheisen in 1894
Januar	153 950	33 166	226 649	75 810	489 575	426 418
Februar	131 330	26 141	206 999	70 234	434 704	403 374
März	138 160	37 388	230 464	75 132	481 144	440 320
April	120 763	51 236	227 891	70 530	470 420	438 056
Mai	123 042	42 870	250 673	73 044	489 629	468 981
Juni	115 577	41 704	242 245	70 366	469 892	471 922
Juli	120 290	36 131	236 555	79 027	472 003	476 894
August	116 866	36 608	259 952	77 559	490 985	489 211
September	116 913	36 591	242 662	82 789	478 955	473 070
October	113 967	38 494	267 247	91 556	511 264	490 934
November	131 801	36 708	243 851	77 462	489 822	481 909
December	141 675	27 458	263 288	77 984	510 405	498 233
Summa in 1895	1 524 334	444 495	2 898 476	921 493	5 788 798	5 559 322
(1894	= 26,3% 28,9 „	= 7,7% 8,0 „	= 50,1% 47,2 „	= 15,9% 15,9 „		

Nach amtlicher Statistik (für 1895 noch unbekannt) wurden erzeugt:

	Puddeleisen	Bessemer- und Thomas- Roheisen	Gießerei- Roheisen	Bruch- und Wascheisen	Roheisen Summa
In 1894 t	1 334 559	3 160 848	874 624	10 007	5 380 038
„ 1893 „	1 370 298	2 831 635	774 434	9 635	4 986 003
„ 1892 „	1 491 596	2 689 910	746 207	9 748	4 937 461
„ 1891 „	1 553 835	2 337 199	739 948	10 235	4 641 217
„ 1890 „	1 862 895	2 135 799	651 820	7 937	4 658 451
„ 1889 „	1 905 311	1 965 395	640 188	13 664	4 524 558
„ 1888 „	1 898 425	1 794 806	628 293	15 897	4 337 421
„ 1887 „	1 756 067	1 732 484	520 524	14 878	4 023 953
„ 1886 „	1 590 792	1 494 419	429 891	13 556	3 528 658
„ 1885 „	1 885 793	1 300 179	486 816	14 645	3 687 433
„ 1884 „	1 960 438	1 210 353	414 528	15 293	3 600 612
„ 1883 „	2 002 195	1 072 357	379 643	15 524	3 469 719
„ 1882 „	1 901 541	1 153 083	309 346	16 835	3 380 806
„ 1881 „	1 728 952	886 750	281 613	16 694	2 914 009
„ 1880 „	1 732 750	731 538	248 302	16 447	2 729 038
„ 1879 „	1 592 814	461 253	161 696	10 824	2 226 587
„ 1878 „	1 548 589	447 712	111 734	10 956	2 147 641

Die „Ein- und Ausfuhr von Roheisen“, gleichfalls nach Monaten geordnet, kann, weil die Daten des December noch fehlen, erst der nächsten Nummer beigegeben werden. Es wird gebeten, dieselben sodann mit dieser Tabelle gefälligst zu vergleichen.

Vertheilung auf die einzelnen Gruppen.

	Nord- westliche Gruppe	Oestliche Gruppe	Mittel- deutsche Gruppe	Nord- deutsche Gruppe	Süd- deutsche Gruppe	Südwest- deutsche Gruppe	Deutsches Reich
Gesamt-Erzeugung . . .	2 765 427	531 451	—	264 923	974 685	1 252 312	5 788 798
Puddel- und Spiegeleisen	47,4	21,5	0,0	0,8	12,6	17,7	= 100,0 %
Gießereieisen	44,6	4,1	0,0	5,6	31,4	14,3	= 100,0 „
Besemereisen	82,2	7,6	0,0	8,1	2,1	0,0	= 100,0 „
Thomas-eisen	43,7	4,5	0,0	5,7	16,9	29,2	= 100,0 „
Gesamnte Roheisen- erzeugung	47,8	9,2	0,0	4,6	16,8	21,6	= 100,0 „

* Ohne Holzkohlen — Bruch- und Wascheisen.

Der Aufsenhandel Großbritanniens im Jahre 1895.*

Von M. Buseman'n.

Günstiger als die unmittelbar vorhergegangenen Jahre schließt das Jahr 1895 für den Handel Großbritanniens ab. Die Gesamteinfuhr hat einen Werth erreicht von 417 Millionen Pfund Sterling gegen 1894: 409 Mill. Pfund, 1893: 405 Mill. Pfund, 1892: 424 Mill. Pfund, 1890: 421 Mill. Pfund. Speciell gegen 1894 beträgt also die Zunahme reichlich 8 Mill. Pfund oder 2,4 %. In der Hauptsache sind es allerdings Fabricate, welchen das Plus zu verdanken ist, namentlich Textilwaren. So sind für 2,5 Mill. Pfund mehr Seidenwaren, für je 1 Mill. Pfund mehr Wollen- und Lederartikel importirt worden und für 238000 Pfund mehr Eisenfabricate. Die Einfuhr von Eisenerzen hat sich auf der Höhe vom Jahre 1894 erhalten.

Wichtiger ist die Steigerung der Ausfuhr, auf 226 Mill. Pfund Sterling von 216 Mill. Pfund im Vorjahr, also um 4,8 %. Selbstverständlich heben die englischen Zeitschriften dieses Ergebniss mit großer Genugthuung hervor. Es wird jedoch dabei viel zu wenig beachtet, daß das Vergleichsjahr 1894 ganz besonders schlecht gewesen ist, und daß in diesem Falle „besser“ noch lange nicht „gut“ genannt werden

dürfte. Denn die Gesamtausfuhr hat 1893: 218 Mill. Pfund, 1892: 227 Mill. Pfund, 1890 aber 264 Mill. Pfund an Werth betragen. Zum Theil hängt der große Unterschied zwischen 1895 und 1890 damit zusammen, daß die Preise jetzt beträchtlich niedriger waren als damals. Hätten die Exportwaren dieselben Preise erhalten wie 1890, so würde ihr Werth statt 226 Mill. Pfund ungefähr 234 Mill. Pfund betragen haben; also auch in diesem Falle noch 30 Mill. Pfund weniger. In Fabricaten der Metallindustrie beträgt das Mehr gegen 1894 ungefähr 2 Mill. Pfund. Davon entfällt 1 Mill. Zunahme auf Maschinen, namentlich infolge größeren Bedarfs in den Goldminen Südafrikas und Australiens, wie auch in der Textilindustrie Ostindiens. In anderen Eisen- und Stahlwaren haben gleichfalls die genannten Länder größeren Bedarf gehabt, während der Absatz nach dem Continent und nach den Vereinigten Staaten nachgelassen hat. Die Ausfuhr der Kohle ist gegen 1894 der Menge nach um ein geringes größer gewesen; der Werth war jedoch infolge der niedrigen Preise um fast 2 Millionen Pfund kleiner.

Im einzelnen giebt nachstehende Tabelle nähere Auskunft:

* Vergl. S. 164 des vorigen Jahrgangs.

In Werthen von je 1000 £	1892	1894	1895	In Werthen von je 1000 £	1892	1894	1895
Einfuhr:							
Eisenerz	2717	2979	2978	Draht und Drahtwaaren, ausge-	5370	4621	4827
Davon aus Spanien	2364	2513	?	nommen Telegraphendrähte	794	621	711
Winkel-, Stangen-, Riegel-				Davon nach Australien . . .	256	157	?
u. s. w. Eisen	692	556	550	Bandeisen, Feinbleche, Kessel-			
Rohstahl	62	77	95	und Panzerplatten	1264	1033	765
Träger und Pfeilereisen	503	428	436	Davon nach Deutschland . . .	22	39	8
Radreifen und Achsen	—	38	22	„ „ Rußland	91	94	68
Andere Eisenwaaren	2532	2595	2841	„ „ V. St. v. Amer.	178	56	27
				„ „ Australien	123	82	94
Ausfuhr:				Verzinkte Bleche	2077	1949	2249
Roheisen	1975	1912	2076	Davon nach Chile	146	86	107
Davon nach Deutschland	388	456	439	„ „ Brit.-Ostindien	341	291	385
„ „ Rußland	194	274	257	„ „ Australien	564	549	518
„ „ Italien	177	181	219	„ „ Brit.-Südafrika	210	221	352
„ „ V. St. v. Amer.	228	71	243	Weißblech	5330	4339	4245
„ „ Brit.-Nordamer.	79	28	33	Davon nach Deutschland . . .	55	48	60
Winkel-, Stab-, Riegeleisen . . .	1148	823	849	„ „ Frankreich	136	127	162
Davon nach Deutschland	18	19	16	„ „ V. St. v. Amer.	3702	2781	2578
„ „ Rußland	13	22	14	„ „ Brit.-Nordamer.	226	207	180
„ „ Japan	39	27	26	Guß- und Schmiedeeisenwaaren	4362	3432	3741
„ „ Ostindien	220	118	135	Davon nach Deutschland . . .	120	105	99
„ „ Australien	202	133	146	„ „ Rußland	41	55	74
Schienen	1662	1309	1443	„ „ Brasilien	338	306	272
Schwellen	281	245	171	„ „ Australien	816	452	527
Anderes Eisenbahnmateriäl . . .	304	332	288	„ „ Brit.-Ostindien	690	520	652
Von allem Eisenbahnmateriäl				„ „ Brit.-Südafrika	410	359	446
nach Deutschland	35	—	4	Alteisen	328	221	249
„ Schweden u. Norwegen	222	109	65	Davon nach Italien	80	100	102
„ Japan	7	138	117	„ „ China	94	69	75
„ China	47	2	1	„ „ V. St. v. Amer.	54	5	12
„ Mexiko	115	48	40	„ „ Brit.-Nordamer.	80	20	24
„ Chile	40	93	77	Rohstahl	1741	1976	1949
„ Argentinien	68	49	122	Davon nach Rußland	160	289	189
„ Brit.-Südafrika	138	89	55	„ „ Deutschland	229	333	360
„ Ostindien	629	640	574	„ „ V. St. v. Amer.	354	324	331
„ Australien	139	150	156	„ „ Australien	121	75	99
„ Brit.-Nordamerika	374	230	144	Waaren aus Stahl oder aus			
				Stahl und Eisen zugleich . .	501	498	961
				Davon nach Australien	82	32	?
	5370	4621	4827		21767	18689	19695

In Werthen von je 1000 £	1892	1894	1895	In Werthen von je 1000 £	1892	1894	1895
Kurzwaaren und Messer . . .	2195	1834	1863	Landw. Maschinen ohne Dampf-			
Davon nach Deutschland . .	116	113	108	betrieb	817	1018	808
" " Frankreich	110	73	59	Davon nach europ. Ländern	551	653	538
" " V. St. v. Amer.	253	158	191	" " Südamerika	137	230	133
" " Brasilien	133	150	128	" " Australien	58	34	30
" " Brit.-Südafrika	154	133	156	Nähmaschinen	818	770	917
" " Ostindien	214	167	183	Davon nach europ. Ländern	731	678	780
" " Australien	360	239	272	Bergwerksmaschinen	—	387	721
Werkzeug und Geräte und				Davon nach europ. Ländern	—	29	26
Theile davon	1262	1195	1248	" " Brit.-Südafrika	—	237	488
Messer und Geräte zusammen	3457	3029	3111	" " Südamerika	—	24	29
Locomotiven	984	750	800	Textilmaschinen	—	5479	6163
Davon nach Deutschland . . .	9	10	3	Davon nach europ. Ländern	—	3642	3932
" " Rußland	12	27	11	" " V. St. v. Amer.	—	233	479
" " Südamerika	183	164	179	" " Südamerika	—	284	266
" " Brit.-Südafrika	97	21	4	" " Brit.-Ostindien	—	768	827
" " Ostindien	160	205	305	Andere Maschinen ohne Dampf-			
Landwirthschaftl. Maschinen . .	789	880	655	betrieb	9035	3486	3819
Davon nach europ. Ländern	502	466	403	Davon nach europ. Ländern	4375	1413	1660
" " Südamerika	155	292	144	" " V. St. v. Amer.	757	64	83
" " Australien	62	11	8	" " Südamerika	683	306	381
Andere Dampfmaschinen	1445	1435	1333	" " Brit.-Ostindien	1541	531	586
Davon nach Rußland	186	302	124	Maschinen ohne Dampfbetrieb			
" " Südamerika	235	148	147	im ganzen	10 670	11 140	12 428
" " Brit.-Ostindien	196	252	287	Maschinen überh. im ganzen . .	13 887	14 205	15 215
" " Deutschland	72	68	65	Gesamtwert der Eisen- und			
Dampfmaschinen im ganzen . . .	3218	3065	2787	Eisenwaaren-Ausfuhr	39 111	35 919	38 021

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Die Sitzung vom 10. December v. J. fand unter dem Vorsitz des Wirkl. Geheimen Ober-Bauraths Streckert statt. Derselbe gab einen kurzen Ueberblick über die Thätigkeit und Mitgliederzahl des Vereins im Jahre 1895. Die Mitgliederzahl am Jahres-schluss beträgt 443. Durch den Tod wurden dem Verein 14 Mitglieder entzogen. Der Vortragende gedachte in ehrenden Worten der Verstorbenen. In den neun regelmässigen Sitzungen sind 19 Vorträge gehalten worden. Sitzungsgemäss fand die Neuwahl des Vorstandes statt; es wurden in schriftlicher Abstimmung die bisherigen Vorstandsmitglieder wiedergewählt, nämlich: Wirkl. Geheimer Ober-Baurath Streckert als Vorsitzender, General der Infanterie, Chef des Ingenieur- und Pioniercorps und General-inspecteur der Festungen Excellenz Golz als Stellvertreter des Vorsitzenden, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-inspector a. D., Director der Allgemeinen Electricitätsgesellschaft Kolle als Schriftführer, Kaiserl. Regierungsrath Kemmann als Stellvertreter des Schriftführers, Oberstlieutenant z. D. Buchholtz als Kassenführer, Oberingenieur Diechmann als Stellvertreter des Kassenführers. Zu Ehrenmitgliedern wurden ernannt: Baurath Friedr. Hoffmann in Siegersdorf, Maschinendirector Kirchweyer und Geheimer Regierungsrath Wöhler, beide in Hannover.

Im Anschluß an den in der letzten Vereinssitzung gehaltenen Vortrag des Eisenbahn-Bauinspectors Leifsner theilt Eisenbahndirector Bork unter eingehender Begründung seine Anschauungen über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Eisen-

bahnen mit. Wenn auch heute erst die Ergebnisse kleinerer Versuche vorliegen, so nimmt er doch nach dem gewaltigen Aufschwung, den die ganze Angelegenheit bei Straßenbahnen gemacht hat, an, daß in der nächsten Zeit die Sache auch bei Hauptbahnen kräftiger gefördert werden wird als bisher. Indessen lassen sich aus den bisher in Amerika gemachten Erfahrungen für den Personenverkehr noch keine festen Schlüsse ziehen. Es ist Sache der rechnerischen Ermittlung, ob sich ein um so viel geringerer Arbeits- und Kohlenverbrauch ergibt, als beim Dampftrieb, daß die Einführung der ersteren sich wirthschaftlich verlohnt. Der elektrische Betrieb hat noch seine besonderen Vortheile. Die Anzugskraft der Motoren ist sehr bedeutend: man kann infolgedessen die Anzugsperiode sehr kurz halten. Die Fahrgeschwindigkeit bedarf auf ansteigenden Strecken keiner Ermässigung. Die Fahrt ist beim elektrischen Betrieb ruhiger und sanfter als beim Locomotivbetrieb und die Unterhaltung des Gestänges wird einfacher und billiger. Die Fragen der Beleuchtung und wohl auch der Heizung sind beim elektrischen Betrieb leicht zu lösen. Nicht allein für den Personenverkehr, auch für den Güterverkehr würden die Vorzüge der elektrischen Betriebsweise ins Gewicht fallen. Der Vortragende geht dann auf die Frage der Betriebskosten und der Anlage der Contactleitung ein, beides Punkte, die sich in befriedigender Weise gestalten dürften. Die Frage der Motoren, die früher Schwierigkeiten zu bereiten schienen, ist jetzt zur vollkommenen Zufriedenheit gelöst. Ingenieur Zacharias und Professor Vogel weisen darauf hin, daß die elektrischen Accumulatoren in der letzten Zeit eine solche Vervollkommnung erfahren haben, daß es nicht unmöglich sein dürfte, damit den Betrieb

zu führen. Baurath Koehn berichtet über einige amerikanische Bahnen mit elektrischem Betrieb. Die Kohlensparnisse bei der Nantasketbahn sind so bedeutend, daß man noch weitere Strecken elektrisch zu betreiben beabsichtigt. Für Local- und Vorortbahnen erscheint die elektrische Betriebsweise auf alle Fälle zweckmäßig und lohnend, und in absehbarer Zeit dürfte sie auch für den Fern-, Personen- und Güterverkehr in Frage kommen. Geheimer Ober-Baurath Stambke hält in Uebereinstimmung mit Bork den Ersatz der Dampflocomotive durch eine elektrische nicht für angebracht und die Frage der Zuleitung für noch nicht gelöst. Leifsner weist auf die Schwierigkeit hin, die bei aufsergewöhnlicher Verkehrs-Inanspruchnahme der Bahnen deren elektrischem Betrieb erwachsen können. Es dürften Fälle vorkommen, wo man, wenn der elektrische Betrieb über die Grenze der Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen sei, den Dampftrieb noch mit werde zu Hilfe nehmen müssen. Director Kollé glaubt nicht, daß der Accumulator, so vollkommen er auch geworden sei, den Transportzwecken voll entspreche. Die Frage der Einführung des elektrischen Betriebes ist im übrigen eine Frage, die von der wirthschaftlichen Bewährung abhängt. Bei Einrichtung des elektrischen Betriebes auf große Entfernungen hin wird

man die Anlage großer Centralstationen und von Umformstationen ins Auge fassen. Die Frage des Motors ist gelöst; ebenso sind die Schwierigkeiten bezüglich des Contactes behoben, aber wie die Contactleitung durchaus sicher herzustellen ist, ist eine Frage, die noch der Prüfung bedarf. Doch wird man auch dieser Angelegenheit in nächster Zeit voraussichtlich einen Schritt näher kommen.

Eisenhütte Düsseldorf.

Die Januarversammlung, an welcher etwa 70 Mitglieder und Gäste theilnahmen, wurde am 15. Januar in der Städtischen Tonhalle abgehalten. Herr Dr. A. v. Oettingen, Professor an der Universität Leipzig, sprach über die neuere Theorie der Elektrolyse. Der Wortlaut dieses mit vielem Beifall aufgenommenen Vortrags ist auf Seite 108 bis 116 dieser Nummer abgedruckt.

Die Deutsche elektro-chemische Gesellschaft, auf deren Veranlassung der geschätzte Vortragende auch vor anderen Kreisen über Themata ähnlicher Art gesprochen hat, hat sich durch ihr Vorgelien ein großes Verdienst erworben.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Die Entwicklung der Eisenbahnen.

Die Verkehrs-Correspondenz schreibt: Während die preussischen Staatseisenbahnen im Etatsjahre 1893/94 das ungeheure Anlagekapital von rund 6¼ Milliarden Mark mit 5,68 % verzinst und somit alle übrigen deutschen Staatsbahnen, u. a. auch die sächsische, deren Anlagekapital sich im Jahre 1893 mit 4,521 % verzinst, in Bezug auf die Rentabilität weit übertroffen haben, ist weder dieses glänzende Ergebniss, noch der im Jahre 1893/94 auf 138 Millionen Mark gestiegene, zur Deckung anderweiter etatsmäßiger Staatsausgaben verwendete Reinüberschufs, noch die, von allen Schwankungen unseres wirthschaftlichen Lebens unberührt gebliebene Steigerung der Eisenbahneinnahmen, welche in den ersten 8 Monaten des laufenden Etatsjahres rund 32½ Millionen Mark betragen, imstande gewesen, die Staatsregierung zu einer intensiveren Erweiterung des Eisenbahnnetzes zu bestimmen. Der Rückgang der zur Erweiterung und Vervollständigung des Staatseisenbahnnetzes bewilligten Mittel von 99 Millionen Mark im Jahre 1890 auf 22½ Millionen Mark in 1892 und von da nur langsam steigend auf 37½ Millionen Mark im Vorjahre, hat denn auch zur Folge gehabt, daß wir in der Entwicklung unserer Eisenbahnen, wie die folgende für das Etatsjahr 1893/94 aufgestellte Tabelle zeigt, gegen die übrigen Staaten Deutschlands zurückgeblieben sind.

	Bahnlänge	Auf 100 qkm Grund- fläche kommen	Auf 1000 Einwohner kommen
Preußen	26507 km	7,6 km	8,6 km
Bayern	5883 "	7,8 "	10,3 "
Sachsen	2618 "	17,5 "	7,2 "
Württemberg	1581 "	8,1 "	7,7 "
Baden	1678 "	11,1 "	10,0 "
Elsafs-Lothringen	1623 "	11,2 "	10,0 "
Uebrige Staaten	4951 "	9,5 "	9,5 "
Deutschland	44841 km	8,3 km	8,8 km

Noch deutlicher wird dieses Zurückbleiben aus der folgenden Nachweisung der im Jahre 1895 dem Betriebe übergebenen Bahnen ersichtlich:

	Staatsbahnen	Privatbahnen
Ostpreußen	—	—
Westpreußen	—	—
Pommern	66,26 km	325,78 km
Posen	80,76 "	144,30 "
Schlesien	112,23 "	77,00 "
Brandenburg	58,08 "	11,70 "
Sachsen	65,12 "	—
Hannover	—	47,25 "
Schleswig-Holstein	5,00 "	—
Westfalen	—	—
Rheinprovinz	84,69 "	55,— "
Hessen-Nassau	24,20 "	8,— "
Nichtpreuß. Staaten	86,63 "	12,60 "
Im ganzen	582,97 km	681,63 km

Hiernach sind nach Abzug der von der preussischen Staatseisenbahnverwaltung in nichtpreussischen Staaten ausgeführten Eisenbahnen von 86,63 km Länge im Vorjahre im ganzen nur etwa 500 km eröffnet worden, wobei die Provinzen Ost- und Westpreußen, Hannover, Westfalen ganz leer ausgegangen sind, und auch Schleswig-Holstein nur mit einer kaum nennenswerthen Länge in Betracht kommt. Glücklicherweise wird die geringere Erweiterung des Staatseisenbahnnetzes durch die erhöhte Leistung der Kleinbahnen ausgeglichen. Nicht nur übersteigt jetzt schon die Gesamtlänge der im Vorjahre eröffneten Kleinbahnen mit 681,63 km die Erweiterung des Staatseisenbahnnetzes von 582,97 km erheblich, sondern es ist auch mit Bestimmtheit zu erwarten, daß dieses Verhältniß bei weiterem Entgegenkommen der Staatsregierung sich noch mehr zu Gunsten der Kleinbahnen ändern wird, wenn auch die übrigen Provinzen mit gleicher Energie wie die Provinz Pommern, auf welche fast die Hälfte der im Vorjahre eröffneten Kleinbahnen kommt, an den Ausbau derselben gehen werden.

Leider scheint bei den verschiedenen Provinzial-Verwaltungen, deren Einfluss hierbei besonders in Frage kommt, der wirthschaftliche Werth der Kleinbahnen noch sehr verschieden beurtheilt, zum Theil noch gar nicht anerkannt zu werden. Einen sehr lehrreichen Vergleich liefert in dieser Beziehung die Provinz Hannover, welche beschlossen hat, zur Unterstützung des Baues von Kleinbahnen 15 Millionen Mark Obligationen auszugeben und davon bereits 5 Millionen Mark emittirt hat, und der Provinzial-Verwaltung von Schlesien, welche beschlossen hat, ein Darlehen von 300 000 *M* zu Kleinbahnzwecken aufzunehmen. Das außerordentlich geringe Interesse, welches sich in einzelnen Provinzen für die Kleinbahnen zeigt, ist wohl darauf zurückzuführen, dass noch immer nicht genügend erkannt wird, welchen großen Nutzen die Kleinbahnen in erster Reihe für die Landwirtschaft haben, wie durch dieselben der Absatz der landwirthschaftlichen Erzeugnisse erleichtert, und in Verbindung mit der Erzielung besserer Verkaufspreise der Werth aller von den Bahnen berührten Ländereien gesteigert wird, und somit unter den kleinen Mitteln der Nothlage der Landwirtschaft abzuhelpen, der Bau von Kleinbahnen obenan gestellt werden darf.

Moselkanalisierung.

Die Luxemburger Volkszeitung schreibt: „Vor mehreren Jahren liefs bekanntlich die preussische Regierung in Luxemburg anfragen, ob unser Land seinen Theil an den Moselkanalisationskosten zu bestreiten gewillt sei. Es wurde infolgedessen unter den Gemeinderäthen unserer Mosel eine Art Referendum abgehalten, dessen Endergebnis darin bestand, dass die meisten Gemeinden die geplanten Wasserarbeiten abwiesen. Dieses Votum ist ausschliesslich dem Umstande zu verdanken gewesen, dass der den betreffenden Sitzungen vorsitzende Districtscommissar mit Nachdruck auf die ungeheuren Nachtheile aufmerksam machte, welche durch die Kanalisierung der Hauptindustrie unseres Landes, den Hütten- und Eisenwerken, erwachsen. Es mufs daher sehr verblüffen, wenn heute die Handelskammer gerade namens dieser Hütten- und Eisenindustrie die Mitwirkung unseres Landes an der Moselkanalisation fordert. Haben sich etwa die Handelscombinationen seither im entgegengesetzten Sinne geändert? Wir Moselaner müssen diesen Umschwung mit Freuden begrüssen; denn was man auch sagen mag, ein Moselkanal würde in Ermangelung einer längst gewünschten Eisenbahn wenigstens etwas Leben und mit diesem Handel und Wandel in unser nur allzu stilles Moselthal bringen. Wir haben übrigens die Beweise in der Hand, dass, wenn heute die Gemeinderäthe wieder um die Opportunität des Moselkanals befragt würden, keine einzige Stimme gegen dieselbe sich vernehmen liesse, ebensowenig als gegen eine Eisenbahnverbindung, die uns bekanntlich vor Jahren, dank der Kurzsichtigkeit einer gewissen Clique, gerade vor der Nase vorbeigeführt wurde.“ Es ist zu hoffen, dass dieser Umschwung in der Stimmung veranlasst, dass man der Ausführung dieses so wichtigen, leider aber zur Zeit der Vergessenheit anheimgefallenen Projectes wiederum näher tritt.

Flusseisen für Röhren.

Ueber die National Tube Works, welche bei McKeesport in Pennsylvanien ein großes Bessemerwerk zur Herstellung ihrer Blechstreifen gebaut hatten,* waren in amerikanischen Zeitungen Nachrichten verbreitet worden, denen zufolge dort die

Verwendung von Bessemerstahl zur Herstellung von geschweißten Röhren einen entschiedenen Misserfolg zu verzeichnen gehabt hätte und dass die Stahl-fabrication zu Gunsten der alten Schweifeseisen-Erzeugung aufgehoben worden sei. »Iron Age«* stellt dem gegenüber fest, dass die National Tube Co. nach wie vor für solche Abnehmer, welche schweifeseiserne Röhren vorschrieben, auch solche herstelle, dass aber auf je 95 t Flusseisen-Röhren nur 5 t schweifeseiserne Röhren kämen und dass man mit den 300 000 bis 400 000 t Röhren, die das Werk in den letzten 3 Jahren geliefert habe, so gute Erfahrungen gemacht habe, dass man nach wie vor bei Flusseisen bleiben werde.

Schwebebahnen für Fabriken.

„Iron Age“ bringt auf Seite 132—134 des laufenden Jahrgangs die Beschreibung und Abbildungen einer von der bekannten „Brown Hoisting Conveying Machine Company“ in Cleveland, Ohio, für die „National Tube Works Company“ in Chicago ausgeführten Schwebebahn zum Transport der Röhren von den Eisenbahnwagen in die einzelnen Abtheilungen des ausgedehnten Lagers. Die Länge dieser Schwebebahn beträgt rund 200 m. Besondere Beachtung verdienen die mittels herabhängender Ketten verstellbaren Weichen und Drehscheiben sowie die vorhandenen Sicherheitseinrichtungen.

Internationales metrisches Gewinde.

Eine bereits seit einer langen Reihe von Jahren vom englischen Unterhause eingesetzte Commission hat demselben nunmehr zum Beschlufs empfohlen, das metrische Mafs- und Gewichtssystem in zwei Jahren zwangsweise in Großbritannien einzuführen.

Die Thatsache giebt dem Londoner „Engineering“ Anlafs zu einem Leitartikel, in welchem zugestanden wird, dass über die Nothwendigkeit der allgemeinen Einführung metrischen Mafs- und Gewichtssystems keinerlei Meinungsverschiedenheit bestehen könne, dass vielmehr die einzige Frage, welche hierbei offen sei, sich darum drehe, wie die Einführung zu geschehen habe, damit sie sich am bequemsten vollziehe.

Unzertrennlich sei aber mit der Frage die Einführung eines internationalen metrischen Gewindegewindes verbunden, weshalb »Engineering« der hervorragenden englischen technischen Gesellschaft hierzu die Anregung giebt, d. h. das zu thun, was in anerkennenswerther Weise vom Verein deutscher Ingenieure bereits längst geschehen ist, aber anscheinend an dem Mangel an gutem Willen im Ausland und namentlich in England leider zunächst ohne Erfolg geblieben ist.

Verbesserter Formsand.

Der Formsand wird nach einer Mittheilung der „Metallurgie“ angeblich dadurch verbessert, dass ein mehr oder weniger dicker, wässriger Brei von Raps- oder Flachskuchen, Nebenproducte der Oelfabrication, beigefügt wird. Durch diese Beimengung zum Formsande soll man nämlich all die Vortheile erreichen, die der Sand durch Hinzufügung von Theer u. s. w. erhält, jedoch alle Nachtheile vermeiden, die mit der Anwendung des klebrigen Sandes verbunden sind.

Durch die Vermengung eines wässrigen Breies mit Raps- oder Flachskuchen mit dem Formsande erhalte man einen glasichten Sand, der sich sehr leicht bearbeiten lasse, den man wie gewöhnlichen Sand erneuern kann und der nach dem Vergießen

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1894, S. 16.

* 9. Januar 1896.

durchaus kein schädliches Gas entwickle. Die Formen und Kerne, die aus Formsand hergestellt sind, welcher einen Zusatz von Raps- oder Flachskuchen erhielt, sollen nach dem Vergießen an ihrer Oberfläche keine Sandtheilchen sich ablösen lassen; die Oberfläche bleibe absolut rein und gleichmäßig.

Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strafenbrücke über den Rhein bei Worms.

Das Großherzoglich Hessische Ministerium der Finanzen macht bekannt, daß durch den Spruch des Preisgerichtes die nachstehenden Preise den unten genannten Firmen zuerkannt wurden.

Ein erster Preis im Betrage von 10 000 *M* dem Entwurf der Maschinenbau - Actiengesellschaft Nürnberg, Filiale Gustavsburg, in Gustavsburg bei Mainz, und Bauunternehmer Grün und Bilfinger in Mannheim und Karl Hofmann, Geh. Baurath und Stadtbaumeister in Worms.

Ein zweiter Preis im Betrage von 6000 *M* dem Entwurf der Gutehoffnungshütte zu Oberhausen. Die Verfasser sind: Professor Reinhold Krohn, Director der Brückenbauabtheilung der Gutehoffnungshütte; Privat-Ingenieur A. Schmoll (früher in Firma Gebrüder Klein, Schmoll und Gärtner in Wien) in Darmstadt; Architekt Bruno Möhring in Berlin.

Ein dritter Preis im Betrage von 3000 *M* dem Entwurf der Actiengesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau, vormals J. C. Harkort in Duisburg. Verfasser: Professor Frenzen in Aachen, Bauunternehmung R. Schneider in Berlin.

Ein dritter Preis im Betrage von 3000 *M* dem Entwurf, als dessen Verfasser ermittelt wurden: Maschinenfabrik Eßlingen durch den Oberingenieur ihrer Brückenbauabtheilung J. Kübler, in Verbindung mit Architekt Otto Rieth in Berlin, Bauunternehmung O. und E. A. Menzel in Elberfeld-Ludwigshafen.

Ferner wurde der Ankauf von drei weiteren Entwürfen empfohlen und von seiten der Großherzoglichen Regierung ein Betrag von je 2000 *M* hierfür weiter zur Verfügung gestellt.

Ferdinand Schichau †.

Der verstorbene Geh. Commerzienrath Ferdinand Schichau, der bekannte Begründer der Maschinenfabrik und Schiffswerft, war am 30. Januar 1814 als Sohn eines Gelbfiebers in Elbing geboren, studirte auf der Gewerbeakademie in Berlin und begründete im Jahre 1837 das Schichauwerk in seiner Vaterstadt. Aus bescheidenen Anfängen entwickelte sich die Maschinenfabrik und die Schiffswerft, dann die Locomotivfabrik und Kesselschmiede Tretinkenhof bei Elbing, wozu später noch eine Schiffswerft für größere Schiffe in Danzig und ein Dock nebst Reparaturwerkstätte in Pillau hinzukamen. 1841 baute Schichau den ersten deutschen Dampfbagger, 1855 den ersten preussischen Schrauben-Seedampfer „Borussia“: Die erste auf dem europäischen Continente gebaute Dreifach-Expansionsmaschine wurde 1882 von Schichau fertiggestellt. Seit 1877 erzielte das Schichauwerk im Torpedobootbau so große Erfolge, daß die meisten Seestaaten der Erde, außer Deutschland auch Italien, Oesterreich, Rußland, die Türkei, Japan und China, bereits im ganzen über 200 Torpedoboote und Torpedokreuzer von der Firma bezogen haben. Unter anderem sind auch der deutsche Kreuzer „Gefion“, die österreichischen Schiffe „Miramar“ und „Pelikan“, sowie zwei große Seedampfer des Norddeutschen Lloyd ebenfalls bei Schichau gebaut. Im ganzen sind bisher nahe an 600 See- und Flußdampfer und gegen 1600 Dampfmaschinen von rund 11 Millionen indicirten Pferdekräften Leistung auf dem Schichauwerke erbaut worden. Die Leitung der Werke lag übrigens schon seit längeren Jahren in den Händen von Schichaus Schwiegersohn, Oberingenieur Ziese.

Bücherschau.

VI. allgemeiner Bergmannstag zu Hannover, 1895.

Vom vorbereitenden Ausschuss ist unter Mitwirkung der Redaction der Zeitschrift „Glückauf“ soeben ein Bericht über den VI. deutschen Bergmannstag* erschienen. In der Einleitung werden die Vorbereitungen, welche zu der, wie unsern Lesern bekannt, höchst gelungenen Veranstaltung in unsichtiger Weise getroffen worden waren, geschildert, dann folgt ein Abdruck des Aufrufs, der Theilnehmerliste, des Festplans, ein Festbericht, die Satzungen und der Kassenbericht und sodann eine Wiedergabe der Vorträge. Die trefflich geleitete und geschmackvoll ausgestattete Zusammenstellung, die diesmal im Gegensatz zu früheren Jahren sehr prompt erscheint, wird sicherlich in weiten Kreisen willkommen sein.

Ferner sind bei der Redaction zur Besprechung eingegangen:

Guttentagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze.

Nr. 24. *Reichsgesetz, betreffend die Commanditgesellschaften auf Actien und die Actiengesellschaften*, vom 18. Juli 1884. Textausgabe mit Anmerkungen und Sachregister. Von Hugo

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1895, Seite 970.

Keyssner, Geh. Justiz- und Kammergerichtsrath, und Dr. H. Veit Simon, Rechtsanwalt am Kammergericht. Vierte verbesserte Auflage. Berlin SW 1895, J. Guttentags Verlagsbuchhandlung.

Guttentagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze.

Nr. 30. *Das Reichsgesetz, betreffend die Invaliditäts- und Altersversicherung*, vom 22. Juni 1889. Textausgabe mit Anmerkungen und Sachregister. Von E. v. Woedtke, Kais. Geh. Ober-Regierungsrath im Reichsamt des Innern. Fünfte vermehrte Auflage. Berlin SW 1895, J. Guttentag.

Guttentagsche Sammlung Preussischer Gesetze.

Nr. 9. *Die Preussische Grundbuchgesetzgebung*. Textausgabe mit Einleitung, Anmerkungen, Formularen und Sachregister. Von Dr. Otto Fischer, ordentlichem Professor der Rechte an der Universität Breslau. Dritte vermehrte Auflage. Berlin SW 1895, J. Guttentag.

Guttentag'sche Sammlung Preussischer Gesetze. Nr. 13. *Ergänzungssteuergesetz* vom 14. Juli 1893. Textausgabe mit Anmerkungen und Sachregister. Von A. Fernow, Regierungsrath in Frankfurt a./O. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin SW 1895, J. Guttentag.

Zoll-Compass. V. Jahrgang. Nach dem neuesten Stande bearbeitet und herausgegeben im Auftrage des K. K. Handelsministeriums, mit Benutzung des vom K. und K. Ministerium des Aeußern zur Verfügung gestellten Originalmaterials, vom K. K. Oesterreichischen Handelsmuseum. Wien 1894/95, Verlag des K. K. Oesterreichischen Handelsmuseums. 1. Lieferung: Rumänien, Argentinien, 2. L.: Rufsland, 3. L.: Britisch-Indien, China, Japan, Korea, 4. L.: Oesterreich-Ungarn. 5. L.: Norwegen, Schweden, 6. L.: Helgoland, Italien, Argentinien, 7. L.: Deutschland, und 8. L.: Frankreich.

Handbuch der Praktischen Gewerbehygiene mit besonderer Berücksichtigung der Unfallverhütung. Unter Mitwirkung von E. Clausen, G. Evers, Prof. K. Hartmann, W. Oppermann, R. Platz, C. Specht, Dr. A. Villaret. Herausgegeben von Dr. H. Albrecht. Mit mehreren Hundert Figuren. Lieferung 3, Subscriptionspreis 4 *M.*; Liefer. 4, Subscriptionspreis 5 *M.* Berlin 1895, Robert Oppenheim.

Gewerbehygiene. Theil II: Specielle Gewerbehygiene. Abth. 1: Hygiene der Berg-, Tunnel- und Hüttenarbeiter. Bearbeitet von Dr. med. M. Füller, Bergrath C. Meifsnier, Bergassessor O. Saeger. Zugleich als 18. Lieferung des Handbuchs der Hygiene. Herausgegeben von Dr. Th. Weyl in Berlin. 8. Band, 2. Lief. Preis für Abnehmer des ganzen Werks 7 *M.*, Preis für den Einzelverkauf 9 *M.* Jena 1895, Gustav Fischer.

Bettelei, Landstreicherei, Armenpflege. Ein Reformvorschlag von J. F. Landsberg, Gerichtsassessor. Druck und Verlag von L. Schwann in Düsseldorf.

Reichsgesetz, betr. die privatrechtlichen Verhältnisse der Binnenschifffahrt und der Flößerei, vom 15. Juni 1895. Für die Praxis erläutert von Dr. Josef Landgraf, Secretär des Vereins zur Wahrung der Rheinschiffahrts-Interessenten in Frankfurt a. M. 1. Hälfte, Bogen 1 bis 10. Geh. 3 *M.* Berlin 1896, Siemenroth & Troschel.

Die Arbeitseinstellungen in Großbritannien 1890 bis 1894. Von Dr. M. Biermer. Separat-Abdruck aus dem „Handwörterbuch der Staatswissenschaften“; Ergänzungsband. Jena 1895, Gustav Fischer.

Zur Revision des Berner Internationalen Ueberkommens über den Eisenbahn-Frachtverkehr. Von Dr. E. Hanke. Breslau 1895, J. M. Kern.

Industrielle Rundschau.

Rheinisch-westfälisches Kohlensyndicat.

Der vom Vorstande in der am 16. Januar in Essen abgehaltenen Zechebesitzerversammlung erstattete Bericht beschäftigte sich der „Rheinisch-Westfälischen Zeitung“ zufolge in erster Linie mit den Monaten November und December vorigen Jahres, gab im übrigen aber auch schon eine vorläufige Uebersicht über die Gesamtergebnisse des Jahres 1895. Die Beteiligungsziffer der Syndicatszechen betrug im Monat November vorigen Jahres 3263 035, der Absatz 3 150 372 t, die Förderungseinschränkung also 112 663 t oder 3,45 %. Der December ergab bei einer Beteiligung von 3 252 523 und einem Absatz von 3 183 653 t eine Einschränkung von 68 870 t oder 2,12 %, während im Monat October die Einschränkung noch 11,72 % betragen hatte. Die besseren Ergebnisse der beiden Berichtsmonate sind hauptsächlich dem allgemein flotten Absatz zu den Rheinhäfen zu verdanken. Verglichen mit den gleichen Monaten des Jahres 1894, dessen November eine Mehrförderung von 0,34 % und December eine Einschränkung von 0,71 % aufweist, erscheinen die Ergebnisse der Berichtsmonate allerdings nicht besonders günstig; in Wahrheit aber war der Absatz ein wesentlich höherer als 1894, indem sich der arbeitstägliche Versand in 1895 auf 9966 beziehungsweise 10 089 Doppelwagen stellte

gegen 9439 und 9082 im Jahre 1894, so daß sich pro 1895 für den Arbeitstag im November ein Mehrversand von 527 Doppelwagen, im December ein solcher von 1007 Doppelwagen ergibt. Die höhere Förderungseinschränkung in 1895 ist also lediglich eine Folge der so bedeutend gestiegenen Beteiligungsziffer. Diese Steigerung beträgt für November 7,01 % und für December 10,42 %. Nach Abzug des Selbstverbrauches ergab sich für November 1895 ein Versand von 2 416 715 t, für December von 2 421 411 t, von welchen Mengen im November 91,23 % und im December 91,04 % für Rechnung des Kohlensyndicats versandt wurden. Der Absatz war in den Berichtsmonaten in allen Sorten gut, insbesondere jedoch in Hausbrand- und Koks kohlen; in letzterer Sorte war es dank der außerordentlichen Anstrengungen der Syndicatszechen möglich, den theilweise sehr stürmischen Ansprüchen der koksconsumirenden Eisenwerke ziemlich überall zu entsprechen; der zeitweise eingetretene Mangel ist jedoch eine erneute Mahnung an die Werke, sich beim Herannahen mehrerer Feiertage rechtzeitig mit entsprechendem Vorrath zu versehen. Die Gesamtbeteiligungsziffer der Syndicatszechen im Jahre 1895 betrug 39 481 398 t gegen 36 978 603 t in 1894, weist also eine Steigerung um 2 502 795 t oder 6,77 % auf, während der Absatz sich

von 34993 116 t in 1894 nur auf 35 354 842 in 1895 zu steigern vermochte, also um 361 726 t oder 1,03 %. Aus vorstehenden Zahlen ergibt sich für das Jahr 1895 eine Einschränkung von 4 126 556 t oder 10,45 % gegen 1 985 487 t oder 5,37 % in 1894. Der Gesamtversand in 1895 belief sich auf 26 889 132 t oder 8911 Doppelwagen arbeitstäglich, in 1894 auf 26 692 047 t oder 8861 Doppelwagen arbeitstäglich. Verkott wurden insgesamt in 1895 6 135 555 t und zu Briquets verarbeitet 747 351 t. Sind auch diese Jahresergebnisse als ungünstig nicht zu bezeichnen, so läßt sich nach den bis jetzt aus anderen Bezirken vorliegenden Nachrichten nicht verkennen, daß diese einen verhältnißmäßig größeren Antheil an der Zunahme des Verbrauchs sich zu sichern vermochten und ein gleiches dürfte wohl auch bei den dem Syndicat nicht zugehörenden Zechen des Ruhrbezirks der Fall sein, da es all diesen Concurrenten bei der bisherigen Vertriebsweise des Syndicats leicht möglich war, dasselbe aus einzelnen Lieferungen zu verdrängen. Der Vorstand glaubt jedoch, durch seine neue Verkaufsorganisation solchen Bestrebungen für die Zukunft erfolgreich entgegenzutreten zu können. Dieser Geschäftsbericht gab zu Discussionen keine Veranlassung, ebensowenig der Bericht der Commission zur Verhandlung mit den Zechen Langenbrahm, Roland und Westende bezüglich deren Beitritts zum Syndicat, da der ergebnislose Verlauf dieser Verhandlungen bereits bekannt war. Die Erneuerung der 41 Mitglieder des Beiraths sowie deren Stellvertreter war bereits schriftlich erfolgt; außerdem wurden noch in die Commission zur Feststellung der Bethheiligungsziffern die HH. Directoren Hilbek, Welsch, Adriani, Düesberg und Krüger wieder-, sowie Hr. Director Scharpege neugewählt.

Emallirwerke in Lübeck 1895.

Ueber den Verlauf des verflorenen Geschäftsjahres in emallirten und verzinneten Kochgeschirren und Molkereigeräthen theilt der „Vorläufige Bericht der Handelskammer in Lübeck über das Jahr 1895“ mit, daß im Anfange des Jahres mit Anspannung aller Kräfte gearbeitet werden mußte, um die große Zahl der Bestellungen auszuführen, die nicht allein vom Inlande, sondern auch vom Auslande und namentlich von Rußland in bedeutendem Umfange eingelaufen waren. Es war das insofern eine Veränderung zum Besseren, als Ende des vorhergehenden Jahres die Aufträge nachgelassen hatten. Leider gelang es trotz der lebhaften Nachfrage nicht, die sehr niedrigen Preise durchgehends auf eine höhere Stufe zu bringen. Erst als gegen Schlufs des dritten Vierteljahres die Walzwerke ihre äußerst gedrückten Preise recht erheblich erhöhten, gelang es durch gemeinsames Vorgehen der maßgebenden Werke, einen geringen, allgemeinen Preiszuschlag durchzubringen.

Wie lange die sich augenblicklich in der ganzen Industrie geltend machende steigende Richtung anhalten, oder ob dieselbe noch zunehmen wird, ist schwer zu sagen; da dieselbe indessen sich mit der stetig steigenden Nachfrage im inländischen wie ausländischen Geschäft allmählich entwickelt hat, so dürfte doch eine längere Dauer zu erwarten sein.

Die Blech-Emballage-Fabrication hatte im Jahre 1895 unter den schwankenden Preisen für Rohmaterial zu leiden, welches im Sommer seine niedrigste Notirung seit mehreren Jahren erreichte und von da ab stetig in die Höhe ging. Für fertige Fabricate blieben die Preise infolgedessen bis zum Herbst sehr gedrückt und konnten sich seither noch nicht in nemenswerthem Maße erholen. Der Umsatz in Blech-Emballage hat sich gegen das Vorjahr sehr erheblich vermehrt und machte eine beträchtliche Erweiterung des Betriebes erforderlich. Insbesondere

mehrte sich die Nachfrage nach elegant decorirten Emballagen und um derselben nachzukommen, mußte die Zahl der Schnellpressen in der Druckerei auf 6 erhöht werden.

Die Fabrication von Blechbearbeitungsmaschinen hat ebenfalls im letzten Jahre eine erhöhte Umsatzziffer aufzuweisen. Die Specialmaschinen fanden besonders in den nordischen Ländern guten Absatz und begannen sich gegen Schlufs des Jahres auch in Oesterreich und Italien Eingang zu verschaffen. Die Preise für diese Maschinen waren einigermaßen lohnend, während diejenigen für allgemeine Marktlage äußerst gedrückt blieben. Für die ersten Monate des neuen Jahres liegen ausreichend Aufträge vor. M. B.

Hamilton Iron and Steel Co. in Hamilton (Canada).

Diese Gesellschaft hat dort einen Hochofen mit 4,9 m Kohlensäckeweite und 22,9 m Höhe vom Bodenstein mit 3 Winderhitzern von je 20,1 m Höhe und allem sonstigen Zubehör durch eine Philadelphier Firma mit einem Kostenaufwand von 1 260 000 *M* erbaut. Der Ofen soll im Januar mit 150 t Leistung (später 200 t) in Betrieb gesetzt werden. Die nächsten Erzgruben liegen etwa 240 km entfernt, Koks ist von Pennsylvanien zu beziehen, so daß die Frachtkosten nicht gering sind. Denselben stehen aber ein Einfuhrzoll von 4 *§*, Vergütungen des Dominion Gouvernement von 2 *§* und des Ontario Gouvernement von 1 *§*, sowie von der Stadt Hamilton gewährte Vergünstigungen gegenüber.

Acieries de France.

An dem Rohgewinn des Abschlusses vom 30. Juni, mit 1 711 379 Frs., sind die Hüttenwerke von Isbergues und Grenelle mit 1 240 331 Frs., die Kohlengruben von Aubin mit 351 646 Frs. (+ 14 715 Frs.) und die Bleiglanzgruben und Hütten von Villafranca mit 143 889 Frs. (+ 3109) theilhaftig. Letzteres Ergebnis ist um so bemerkenswerther, als die Förderung die gleiche blieb, während hingegen der Verkaufspreis von 117,34 Frs. auf 99,89 Frs. sank. Nach Abzug der für den Dienst der Anleihe, an Zinsen u. s. w. erforderlichen 396 739 Frs., sowie 426 978 Frs. Amortisation und 10 298 Frs. Gewinnanteile bleiben 877 363 Frs. verfügbar (813 673 Frs. i. V.), wovon 468 920 Frs. zur Abschreibung der im Laufe des Jahres gemachten Anlagen und die übrigen 413 444 Frs. zur Verstärkung der Betriebsmittel und zur baldigen Abschreibung des demnächst in Betrieb kommenden Siemens-Martin-Werkes angewiesen werden.

Acieries de Longwy.

Der Rechnungsabschluss vom 30. April ergibt einen Ueberschuß von 3 494 824 Frs. (4 023 864 Frs. i. V.). Wie in den beiden Vorjahren kommen 7 % Dividende zur Vertheilung. Der Sicherungsbestand beträgt 1 200 000 Frs. (6 % des Kapitals), die Gesamtrücklage 2 594 109 Frs. (11,3 %). Seit Gründung der Gesellschaft (1881) erreichen die Abschreibungen 12 033 579 Frs. (Immobilien total 24 126 503 Frs.), der Reingewinn 23 754 077 Frs. und die Dividenden 1 044 000 Frs.

Die Eisenerzförderung betrug 396 491 t gegen 390 798 t i. V., die sechs Hochofen lieferten 150 820 t (+ 2325 t), das Stahlwerk 100 593 t (+ 6877) und das Walzwerk 89 348 t (+ 3583).

Hauts-Fourneaux de Rodange.

Trotz erhöhter Kokspreise und einer durch das Syndicat beschlossenen Productionseinschränkung um 40 % konnte, wie die Bilanz vom 30. Juni ausweist,

ein Reingewinn von 456 057 Frs. erzielt werden, der es ermöglichte, der statutmäßigen Rücklage 55 475 Frs., dem Sicherungsbestande 77 418 Frs. zuzuführen, 79 418 Frs. zu Abschreibungen zu verwenden und eine Dividende von 7 % (70 Frs. auf die Actie) zu vertheilen.

Hauts-Fourneaux, Forges et Acieries de Thy-le-Château et Marcinelle.

Die Abschlüsse (30. Juni) der beiden letzten Jahre ergeben folgende Ziffern:

Activa:		1895	1894
Anlagewerthe	4068584 Frs.	4093777 Frs.	
Bestände u. Forderungen	644186 "	883187 "	
Gewinn- u. Verlust Conto	771150 "	675978 "	
	<u>5483920 Frs.</u>	<u>5652942 Frs.</u>	
Passiva.			
Gesellschaftskapital . . .	5006000 Frs.	5006000 Frs.	
Schienen-garantie-Rück-lage	47780 "	47969 "	
Creditoren	430140 "	598973 "	
	<u>5483920 Frs.</u>	<u>5652942 Frs.</u>	

Les Ateliers de Construction du Nord de la France, Blanc - Misseron - Crespin (Nord).

Die Gewinn- und Verlustrechnung vom 30. Juni 1895 weist einen Rohüberschufs von 693 804,97 Frs. auf, welcher nach Abzug der Unkosten und Amortisationsquoten u. s. w. nicht nur die noch bestehende Unterbilanz von 332 327,43 Frs. ausgleicht, sondern auch noch einen verfügbaren Bestand von 95 109,30 Frs. übrig läßt. Es werden 5 % (4755,47 Frs.) der Rücklage zugeschrieben, 60 000 Frs. als Dividende (5 %), 6000 Frs. (20 % von 30 000 Frs.) auf die parts de fondation und 24 000 Frs. als Zusatzdividende, 2 % auf die Actien, oder 80 % auf 30 000 Frs. zur Vertheilung vorgeschlagen und 353,83 Frs. vorgetragen. Der Umsatz an Locomotiven, Waggonen, Brücken u. s. w. belief sich auf 2 393 037,63 Frs. (2 951 357,85 im V.), die Zahl der beschäftigten Arbeiter auf 388 (385), der Unkosten-Procentsatz auf 70 (64,4 %), die Summe der noch zu erledigenden Aufträge auf 2 414 385 Frs. (1 237 255). An den neubegründeten „Ateliers franco-russes“ zu Jekaterinoslaw ist die Gesellschaft mit 938 750 Frs. theilhaftig.

Société Anonyme des Acieries d'Angleur.

Der Abschluß vom 31. Juli 1895 ergab folgende Zahlen: Die Eisensteinförderung belief sich auf 184 420 t (113 699 t i. V.), die Kokserzeugung auf 63 542 t (68 315), an Gießereieisen wurden 115 926 t (113 699) und an Fertigfabricaten 65 355 t (70 581) Stahl in Blöcken, Luppen, Schienen u. s. w., 13 490 t (15 530) Walzeisen, 1951 t Formguß und 1684 t Brücken, Bauconstructionen u. s. w. hergestellt. Der Umsatz betrug 13 168 474,22 Frs. (13 292 851,55). Das Credit der Gewinn- und Verlustrechnung beträgt 1 254 043,09 Frs. (1 220 024,75 i. V.) und der Reingewinn 453 717,27 Frs. (317 374,43), so daß einschließlic eines Vortragssaldos von 11 282,38 Frs. 464 999,65 Frs. erübrigen. Eine Dividende (3 % i. V.) gelangt nicht zur Vertheilung; der gesammte Ueberschufs wird nach Abzug von 20 000 Frs. Rückstellung für Hochofenreparatur, zu Abschreibungen verwendet. Neben der allgemeinen Geschäftslage und hohen Kohlen-

preisen schreibt der Jahresbericht das geringe Ergebnis dem mehr und mehr abnehmenden Gehalt der aus den der Gesellschaft gehörigen alten Luxemburger Gruben stammenden Erze zu und verspricht sich von der in Gang befindlichen Aufschließung der reichen Lagerstätten von Audun-le-Tiche eine Aenderung in dieser Beziehung.

An der Neugründung der Société métallurgique russo-belge in Volyntsovo, Süd-Donetz, theilhaftig ist die Gesellschaft mit zwei Millionen Francs.

Société Anonyme des Ateliers de Construction, Forges et Acieries de Bruges.

Der Rohgewinn des mit dem 30. Juni 1895 schließenden Betriebsjahres beziffert sich auf 210 579,87 Frs., der Reinüberschufs auf 46 550,54 Frs., über welchen wie folgt verfügt wird: Rücklage 2327,52 Frs. (jetzt 9426,92 Frs.), Patentgebühren 1396,51 Frs., Abschreibung auf Gründungskosten- und Obligations-Emissionskosten-Conto 8000 Frs., Gewinnantheile 4527,44 Frs., Actionäre 30 000 Frs. (3 %), Vortrag 299,07 Frs. Das Werk beschäftigte 300 Arbeiter; Aufträge waren am Jahreschlusse für 1 050 000 Frs. vorhanden. Die Gesellschaft ist an der Neugründung der Société des Forges et Acieries d'Ekatereinoslaw theilhaftig, hat die Projecte ausgearbeitet und die Eisenconstructionen für die Neubauten sowie einen großen Theil der Werkzeugmaschinen in Auftrag.

Société Anonyme des Forges, Fonderies et Laminiers du Marais, Montigny-sur-Sambre.

Abschluß vom 30. Juni 1895. Die Erzeugung an Fertigfabricaten erreichte 19 098 t (16 435 i. V.) und liess einen Reingewinn von 65 024,94 Frs. (104 516,04 i. V.), wovon 3 251,20 Frs. der Rücklage (jetzt 61 223,45 Frs.) zugeführt, 1900 Frs. auf Patentconto zurückgestellt, 1796,76 Frs. der Unterstützungskasse zugewiesen werden, 18 000 Frs. zur Auslösung von 36 Obligationen dienen, 3000 Frs. als Gewinnantheile, 30 000 Frs. als Dividende (3 % wie i. V.) ausgekehrt werden und der Rest von 7076,98 Frs. zu Abschreibungen verwendet wird. Das Werk war am Schlusse des Geschäftsjahres mit Aufträgen ausreichend versehen.

Société Anonyme des Hauts-Fourneaux de Monceau-sur-Sambre.

Der Abschluß des 22. Betriebsjahres balancirt ohne Gewinn und Verlust; der ungünstige Ausgang eines Unfall-Haftpflicht-Processes und beträchtliche Amortisationen notwendiger Umbauten im Walzwerksbetriebe nahmen den sonst auf 132 534,63 Frs. sich belaufenden Ueberschufs völlig in Anspruch. Nach Rückkauf von 55 500 Frs. Actien beträgt das Actienkapital nunmehr noch 1 336 000 Frs., während das amortisirte Kapital (parts de fondateur) auf 1 664 000 Frs. stieg. Die Erzförderung betrug 182 000 t, die beiden Hochöfen lieferten 71 974 t, die Walzeisenerzeugung belief sich auf 25 594 207 kg, wovon 11 706 019 ins Ausland geliefert wurden. Gleich anderen beklagt auch der vorliegende Bericht die Herabsetzung des belgischen Einfuhrzoll für Gießereieisen von 5 auf 2 Francs und erklärt die dagegen als Compensation gewährte Frachtermäßigung von 50 Centimes f. d. Tonne für Minette luxemburgischer Herkunft für unzulänglich; mindestens das Doppelte müsse zugestanden werden.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Indem ich mir gestatte darauf hinzuweisen, daß nach § 13 der Vereinssatzungen die jährlichen Vereinsbeiträge im voraus einzuzahlen sind, ersuche ich die Herren Mitglieder ergebenst, den Beitrag für das laufende Jahr in der Höhe von 20 *M* an den Kassensführer, Hrn. Fabrikbesitzer Ed. Elbers in Hagen i. W., gefälligst einzusenden.

Der Geschäftsführer *E. Schrödter*.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

Bielski, Sigmund, Ingenieur und technischer Leiter der Maschinen- und Werkzeugfabrik für Tiefbohrungen, Wolski & Odrzywolski, Schwdnica, Galizien.

Opderbeck, Fritz, Düsseldorf, Oststraße 98.

Schürmann, Ernst Dr., Chemiker in Firma Tümmeler, Stammschulte & Co., Bahnhof Schwientochlowitz, Beuthen, O.-Schl.

Stammschulte, Fr., Ingenieur, in Firma Tümmeler, Stammschulte & Co., Bahnhof Schwientochlowitz, Königshütte, O.-Schl.

Surmann, W., Theilhaber und technischer Leiter der Firma Moritz Tigler & Co., Meiderich, Rheinland.

Tümmeler, Georg, Ingenieur in Firma Tümmeler, Stammschulte & Co., Bahnhof Schwientochlowitz, O.-Schl.

Wijkander, B., Director der Act.-Ges. Mölnbacka-Trysil, Mölnbacka, Schweden.

Neue Mitglieder:

Bansen, Wilhelm, Director, Kattowitz, O.-Schl.

Buderus, Reinhard, Georgshütte bei Burgsolms.

Boere, R., Theilhaber, Leiter der Firma Gust. Schulz, Kohlendestillation, Bochum.

Conrad, Jul., Hessen-Nassauischer Hüttenverein, Eibelshäuser bei Eibelshausen.

Deichsel, A., Fabrikbesitzer, Zabrze, O.-Schl.

Ferry, Emil, Ingenieur und Hüttenbesitzer, Rupt bei Joinville, Haute Marne.

Forster, Samuel, Betriebsleiter der J. P. Witherow Co., New-Castle, Pa., U. St. A.

Haase, C., Hütteningenieur, Niederrheinische Hütte, Duisburg-Hochfeld.

Hesemann, Fritz, Ingenieur des Königl. Hüttenamts, Gleiwitz, O.-Schl.

von Hoff, A., Ingenieur, Kattowitz, O.-Schl.

Honigmann, E., in Firma Honigmann & Kimmel, Ruhrort.

Koehler, Bergwerksdirector, Kattowitz, O.-Schl.

Poetter, Heinr., Ingenieur des Stahlwerks des Hoerder Vereins, Hoerde, Westf.

Rágóczy, Generalsecretär des Vereins zur Wahrung der wirtschaftlichen Interessen der Eisen- und Stahlindustrie von Elsaß-Lothringen und Luxemburg, Metz.

Ritter, Gust., Dr., Inhaber des öffentlichen Untersuchungs-Laboratoriums, Gleiwitz, O.-Schl.

Rosendal, Emil, Maschineninspector, Rosdzin-Schoppinitz, O.-Schl.

Verstorben:

Schulz, Gust., Fabrikbesitzer.

Die nächste

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

findet nicht, wie früher angekündigt, am 19. Januar statt, sondern mußte wegen Verhinderung eines Referenten auf

Sonntag den 23. Februar 1896

verlegt werden. Die Tagesordnung der in der **Tonhalle zu Düsseldorf** stattfindenden Versammlung lautet:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Neuwahlen des Vorstandes.
3. Ueber die Anwendung der Elektrizität als bewegende Kraft in der Berg- und Hüttenindustrie. Vortrag von Ingenieur Karl Pfankuch aus Köln.
4. Ueber die Deckung des Erzbedarfs der deutschen Hochöfen in der Jetztzeit und in der Zukunft. Vortrag von Ingenieur E. Schrödter-Düsseldorf; Correferent: Noch unbestimmt.

