

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  
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller**,  
für den technischen Theil für den wirtschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 18.

15. September 1897.

17. Jahrgang.

### Außenhandel der Vereinigten Staaten von Amerika im Rechnungsjahre 1. Juli 1896 bis 30. Juni 1897 und früher.

**E**in derartiges Hinaufschnellen der Ausfuhr bei gleichzeitigem starken Rückgang der Einfuhr, wie es im Außenhandel der Vereinigten Staaten von Amerika im letzten Rechnungsjahre bei Eisen und Eisenwaaren zu Tage tritt, gehört in der Geschichte des Welt-handels zu den Seltenheiten. Der Gesamtwert der ein- und ausgefuhrten Eisen und Eisenwaaren belief sich nämlich in den Fiscaljahren:

	Einfuhr	Ausfuhr
1896/97	auf 16 108 000 §	62 740 000 §
1895/96	25 346 000 „	46 340 000 „
1894/95	23 038 000 „	37 414 000 „
1893/94	21 314 000 „	34 248 000 „
1892/93	34 938 000 „	34 763 000 „
1891/92	28 928 000 „	32 596 000 „
1890/91	53 544 000 „	32 128 000 „

Während also bis vor vier Jahren Ein- und Ausfuhr sich ungefähr das Gleichgewicht gehalten haben, ist im letzten Jahre die Ausfuhr ungefähr 3 $\frac{1}{2}$  mal so groß gewesen als die Einfuhr. Das erfordert um so mehr Beachtung, als angesichts der bevorstehenden Einführung des neuen Schutzzolltarifs viele Artikel noch vor dem 1. Juli über die Zollgrenze gebracht sind, die unter anderen Umständen erst später geliefert wären; namentlich gilt das von den eingefuhrten Messerschmiedwaaren, welche bekanntlich der neue Tarif mit derartig hohen Zöllen belegt, daß ihre Einfuhr in Zukunft sehr stark abnehmen wird. Die Einfuhr von Draht und Drahtfabricaten ist, wie nicht anders zu erwarten war, sehr beträchtlich zurückgegangen. Dasselbe gilt von Eisen- und Stahlplatten. Die große Bedeutung, welche bis vor wenigen Jahren

der starke Bedarf an Weißblech für die Einfuhr hatte, hat aufgehört; die Einfuhr von Weißblech im letzten Jahre beträgt kaum noch 30 % der Einfuhr des Jahres 1892/93. Von den im letzten Jahre eingefuhrten 230 Millionen Pfund (à 454 g) kamen 229 Millionen Pfund, also fast das Ganze, aus Großbritannien. Ob die auffallend starke Zunahme in der Einfuhr von eisernen Bändern für die Baumwollballen der Wirklichkeit entspricht, muß dahingestellt bleiben; wahrscheinlich steckt in den vorhergehenden Jahren ein Theil dieser Reifen unter der Gruppe der „Anderen Eisenwaaren“. Hatte schon bisher die Einfuhr von Maschinen in den Vereinigten Staaten nur noch untergeordnete Bedeutung, so ist sie im letzten Jahre so weit zurückgegangen, daß sie für die deutsche Ausfuhr ohne Interesse ist.

Weitere Einzelheiten über die Einfuhr sind aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

Einfuhr	1896/97		1895/96	1894/95
	Menge	Werth 1000 Dollar	Werth 1000 Dollar	Werth 1000 Dollar
Eisenerz . . . . . tons	543241	778	1221	380
Roheisen . . . . . „	22159	521	2031	387
Abfall-, Alteisen . . . . . „	3410	72	156	38
Stabeisen, gewalzt oder gehämmert . . . . . 1000 lbs.	30149	598	862	502
Stahlblöcke, -Luppen, -Kolben . . . . . „	39561	1554	1945	1099
Schienenisen, Schienenstahl . . . . . tons	7777	208	22	11
Eisen- oder Stahlplatten, -Bleche, Taggers-Eisen oder -Stahl . . . . . 1000 lbs.	9553	225	496	1115

Einfuhr	1896/97		1895/96	1894/95
	Menge	Werth 1000 Dollar	Werth 1000 Dollar	Werth 1000 Dollar
Weifs- und Mattbleche, Taggers (ganz dünnes Weißblech) . . . 1000 lbs.	230074	5345	8951	12144
Bandeisen, Reifen "	6	2	7	—
Baumwollballenreifen "	16266	239	102	—
Drahtstangen und Drahtstäbe . . . "	33153	683	1087	934
Draht und Fabri- cate daraus . . . "	6328	389	617	679
Ambosse . . . . . "	733	45	63	75
Ketten . . . . . "	698	53	105	69
Feilen aller Art, Raspeln .	—	47	64	66
Messerschmiedwaaren . .	—	2340	2155	1855
Flintenläufe, geschmiedet, roh gebohrt . . . . .	—	33	69	48
Feuerwaffen . . . . .	—	753	617	458
Nähnadeln für Handarbeit	—	310	312	291
Maschinen . . . . .	—	1290	2817	1630
Landwirthschaftl. Geräth .	—	11	6	1
Andere Eisenwaaren . . .	—	1389	2860	1637

Zusammen Eisen und Eisen-  
waaren, aufer Erz . . . . .

Wie schon oben gezeigt, ist die Ausfuhr im letzten Rechnungsjahre sehr stark gestiegen, nachdem schon das Jahr 1895/96 eine erhebliche Zunahme zu verzeichnen hatte. Dabei sind Fahrräder, welche im letzten Jahre im Werthe von 7 005 000 \$, im vorletzten dagegen nur im Werthe von 1 898 000 \$ exportirt worden, in den oben mitgetheilten Zahlen nicht mit enthalten. An der Steigerung der Ausfuhr sind fast sämtliche Waarengruppen der Eisenindustrie betheiligt, wie nachstehender Auszug aus einer vorläufigen Statistik des Treasury Department erkennen läßt:

Ausfuhr	1896,97		1895/96	1894/95
	Menge	Werth 1000 Dollar	Werth 1000 Dollar	Werth 1000 Dollar
Landwirthschaftl. Geräth: Mähmaschinen und Theile davon . . . . .	—	3127	3212	3660
Pflüge, Cultivatoren, Theile davon . . . . .	—	591	747	514
Alles Andere . . . . .	—	1522	1218	1239
Zusammen . . . . .	—	5241	5177	5413
Roheisen . . . . . tons	168890	2332	472	277
Band- u. Reifeneis. 1000 lbs.	861	17	10	6
Stangeneisen . . . 1000 lbs.	7764	127	175	143
Wagenräder . . . 1000 Stück	18	112	104	140
Gufswaren, sonst nicht ge- nannt . . . . .	—	989	794	583
Messerschmiedwaaren . .	—	178	188	154
Gewehre u. s. w. . . . .	—	645	771	787
Blöcke, Luppen u. Knüppel 1000 lbs.	92497	1121	125	95
Schlösser, Haken, Riegel u. anderes Baueisen . .	—	4153	3312	2484
Sägen und Werkzeug . . .	—	2475	2197	1985
Maschinen: Nähmaschinen und Theile davon . . . . .	—	3340	3139	2260
Druckpressen und Theile davon . . . . .	—	650	348	160

Ausfuhr	1896/97		1895,96	1894/95
	Menge	Werth 1000 Dollar	Werth 1000 Dollar	Werth 1000 Dollar
Locomotiven . . . . Stück	338	3226	2512	2380
Feststehende Dampf- maschinen . . . . .	423	323	217	220
Dampfkessel u. Maschinen- theile . . . . .	—	671	534	376
Schreibmaschinen u. Theile davon . . . . .	—	1453	—*	—
Nicht besonders genannte Maschinen . . . . .	—	19772	14853	11502
Maschinen im ganzen . .	—	29444	21614	16898
Drahtstifte . 1000 Pounds	9942	358	321	210
Schmiedenägél, Hufnägél, Tapeziernägél u. s. w.	—	—	—	—
1000 Pounds	25477	519	429	284
Eisenbleche . 1000 "	4269	92	34	53
Stahlbleche . 1000 "	5594	119	53	66
Eisenbahnschienen a. Eisen tons	4181	79	116	43
Stahlschienen . . . . .	107890	2482	541	267
Waagen . . . . .	—	382	417	293
Oefen und Roste . . . . .	—	326	321	248
Draht . . . . . 1000 lbs.	107729	2243	1507	1277
Alle anderen Eisen- und Stahlwaaren . . . . .	—	9112	7649	5707
Zusammen, einschl. land- wirthschaftl. Geräth . .	—	62740	46340	37414
Wagen und Theile davon .	—	1956	1885	1514
Eisenbahn-, Personen- und Güterwagen . . . . .	—	991	1003	868
Wissenschaftl. Instrumente, einschließl. Telegraphen, Telephon und dergl. . .	—	3054	2522	1913
Anthracitkohle . 1000 tons	1274	5678	5717	5918
Bitumin. Kohle . 1000 "	2384	5330	4929	5180
Koks . . . . . 1000 "	156	547	500	347
Eisenerz . . . . .	9770	34	6	6
Fahrräder . . . . .	—	7005	1898	—†

Zu diesen Zahlen ist in Bezug auf die Bestimmungsländer Folgendes zu bemerken:

Von den landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthen geht fast  $\frac{1}{5}$  nach Osteuropa, besonders nach Rußland, eine Steigerung der Ausfuhr nach diesen Gebieten hat indess nicht stattgefunden, im Widerspruch mit den häufigen Mittheilungen über die steigende Nachfrage nach amerikanischem Geräth besonders in Südrußland und den Balkanstaaten. Dagegen ist die Ausfuhr nach Deutschland von 582 000 \$ auf 711 000 \$, nach England von 589 000 \$ auf 642 000 \$ und nach Frankreich von 467 000 \$ auf 624 000 \$ gestiegen, so daß allein nach diesen drei Ländern ein Mehrabsatz von rund 340 000 \$ erzielt wurde. Eine starke Zunahme der Ausfuhr findet sich außerdem noch bei Australien, von 286 000 \$ auf 491 000 \$. Dafür weisen, wie schon seit einigen Jahren, die südamerikanischen Staaten starke Rückgänge auf: Argentinien allein von 854 000 \$ auf 415 000 \$ und das übrige Südamerika von 311 000 \$ auf 166 000 \$.

\* Erst seit Juli 1896 statistisch nachgewiesen.

† Erst seit Juli 1895 nachgewiesen.

Die Steigerung in der Ausfuhr von Baueisen, wie Schlössern, Haken, Riegeln und dergl., sowie von Sägen und Werkzeug um 1 118 000 \$ ist fast ausschliesslich der vermehrten Nachfrage in Europa zu danken. So gingen nach England für 1 670 000 \$ gegen 992 000 \$ im Jahre vorher, nach Deutschland für 568 000 \$ gegen 449 000 \$, nach Frankreich für 186 000 \$ gegen 123 000 \$, und nach dem übrigen Europa für 440 000 \$ gegen 285 000 \$. Von aufseuropäischen Ländern haben erheblich mehr aufgenommen: Mexiko für 622 000 \$ gegen 547 000 \$, und Australien für 970 000 \$ gegen 823 000 \$. Im übrigen finden sich meist Rückgänge oder nur unerhebliche Zunahmen; insbesondere bleibt auch hier Südamerika hinter dem Vorjahre zurück, abgesehen von Argentinien, welches mit 228 000 \$ gegen 192 000 \$ ein Mehr aufweist.

Dieselbe Entwicklung zeigt sich bei der Ausfuhr von Maschinen, welche, ohne Näh- und Agriculturmaschinen, eine Vermehrung von 18 000 000 \$ auf 26 000 000 \$, also um nicht weniger als 45 %, aufweist. Auch hier zeigt Argentinien eine Besserung von 262 000 \$ auf 512 000 \$, Brasilien dagegen eine Abnahme von 1 201 000 \$ auf 770 000 \$ und das übrige Südamerika von 999 000 \$ auf 670 000 \$. Die verhältnissmässig stärkste Steigerung hat die Ausfuhr nach Japan und den Südseeinseln erfahren, von 1 067 000 \$ auf 2 390 000 \$, ebenfalls um mehr als 100 % ist nach Deutschland die Ausfuhr in diesen Maschinen gewachsen, von 1 077 000 \$ auf 2 158 000 \$! Auch bei den übrigen europäischen Ländern zeigt sich ein erstaunliches Anwachsen des Absatzes amerikanischer Maschinen; England bezog 1896/97 für 6 174 000 \$ gegen 3 624 000 \$ im Jahre zuvor, Frankreich für 844 000 \$ gegen 471 000 \$ und das übrige Europa für 3 871 000 \$ gegen 2 190 000 \$, so dass ganz Europa im letzten Rechnungsjahre für 13 047 000 \$, im vorhergehenden Jahre dagegen nur für 7 363 000 \$ derartige Maschinen aus den Vereinigten Staaten empfangen hat. Bei Australien findet sich auch hier wieder vermehrter Bedarf, es empfing für 946 000 \$ gegen 565 000 \$. Schliesslich sind noch zu nennen Canada mit 1 709 000 \$ im Berichtsjahre gegen 1 464 000 \$ im Jahre 1895/96, Mexico mit 2 874 000 \$ gegen 2 455 000 \$, Centralamerika mit 747 000 \$ gegen 554 000 \$, Afrika mit 1 578 000 \$ gegen 1 308 000 \$.

Die Ausfuhr von Nähmaschinen ist nach Mittel- und Westeuropa, Australien und Japan grösser geworden. So empfing England für 1 074 000 \$, Deutschland für 761 000 \$ und Frankreich für 124 000 \$, gegen 939 000 \$, 677 000 \$ und 103 000 \$. Südamerika weist auch hier wieder durchweg ein Minus auf.

Alle Achtung verdient die Ausdehnung, welche die Ausfuhr amerikanischer Fahrräder gewonnen

hat, vorausgesetzt, dass die Zahlen 7 005 000 \$ im Jahre 1897 gegen 1 898 000 \$ im Jahre 1895/96 auf Richtigkeit beruhen. Nach Deutschland sollen darnach im letzten Fiscaljahre für 1 026 000 \$ Fahrräder gegangen sein; und zwar werden für die 6 Monate Januar bis Juni 1897 rund 800 000 \$ oder 3 200 000 *M* angegeben. Für dieselbe Zeit verzeichnet aber die deutsche Handelsstatistik, welche seit Anfang dieses Jahres die Fahrräder ebenfalls besonders aufführt, nur für etwa 2 000 000 *M* Fahrräder und Fahrradtheile als aus den Vereinigten Staaten von Amerika eingeführt. Der Unterschied zwischen den beiden Statistiken ist demnach auffallend gross, über eine Million Mark, und man wird etwas misstrauisch gegen die amerikanischen Zahlen. In dem Rechnungsjahre 1895/96 sind nur für 146 000 \$ Fahrräder aus den Vereinigten Staaten nach Deutschland exportirt worden. Nach England gelangten für 2 376 000 \$ gegen 613 000 \$ im Vorjahre, nach Frankreich für 263 000 \$ gegen 108 000 \$ und nach dem übrigen Europa für 1 199 000 \$ gegen 215 000 \$, so dass im ganzen Europa für 4 864 000 \$ Fahrräder und Theile davon bezogen hat, mehr als 4½ mal so viel als im Jahre 1895/96, wo nur für 1 082 000 \$ nach Europa verschifft wurden. Nächsten europäischen Ländern ist der Hauptabnehmer Canada mit 730 000 \$ im letzten Jahre gegen 497 000 \$ im Jahre 1895/96. Um das Achtefache ist die Fahrradausfuhr nach Australien gestiegen, nämlich von 85 000 \$ auf 693 000 \$.

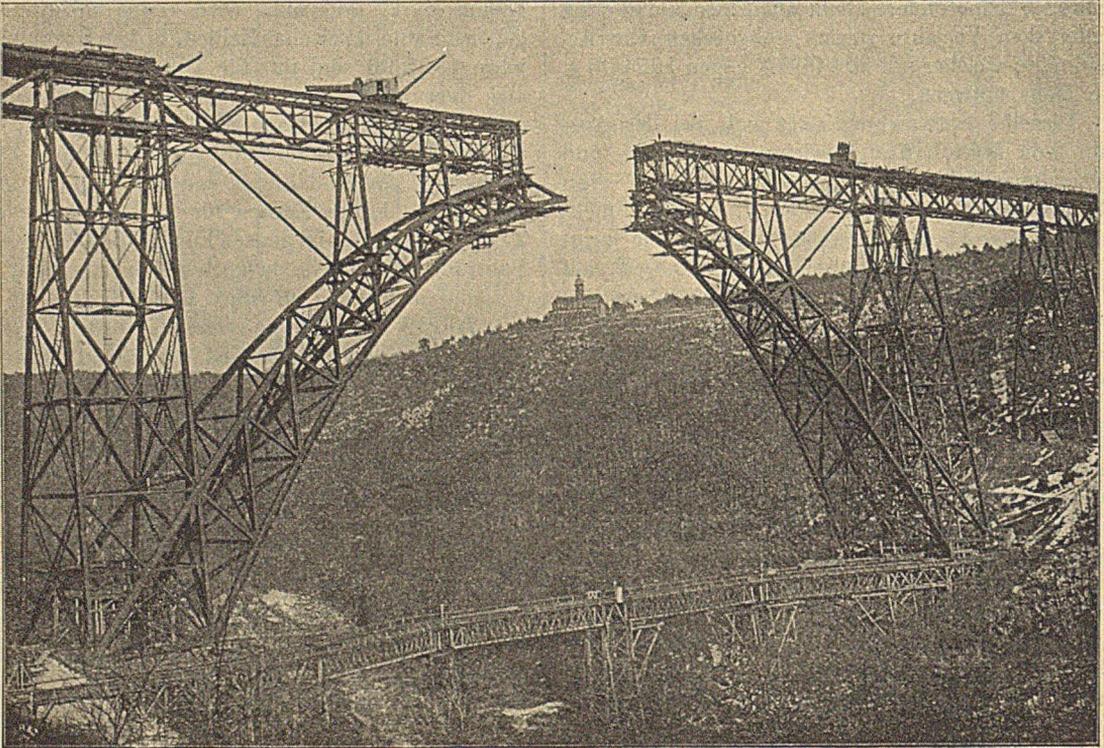
Man kann es den Amerikanern nicht verdenken, wenn sie mit grosser Genugthuung auf solche Zunahmen ihres Exports hinweisen, zumal auch in anderen Waarenklassen die Ausfuhr, wenn auch nicht in gleichem Masse, so doch auch sehr beträchtlich gewachsen ist. Ist doch die Gesamtausfuhr einheimischer Erzeugnisse von 863 000 000 \$ im Jahre 1895/96 gestiegen auf 1 032 000 000 \$. Wie stark die Ausfuhr nach Deutschland zugenommen hat, ist noch nicht bekannt; es genügt aber zu sehen, dass allein in den vorstehend aufgeführten Posten: Landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthschaften, Baueisen, nicht besonders genannten Maschinen, Nähmaschinen und Fahrrädern die Ausfuhr nach Deutschland im letzten Rechnungsjahre einen Werth erreichte von 5 224 000 \$ gegen nur 2 931 000 \$ im vorhergegangenen Jahre, also eine Zunahme um nahezu 80 % aufweist. Je grösser aber der Umsatz ist, welchen die Vereinigten Staaten in anderen Ländern, und zwar hauptsächlich in Europa erzielen, desto weniger sind sie berechtigt, durch übertriebene Schutzzölle und unschöne Zollplackereien dem fremden Wettbewerb die Landesgrenze nahezu zu versperren. Um so grösser ist aber auch zugleich die Nothwendigkeit und Gelegenheit für die durch das dreiste Gebahren der Nordamerikaner geschädigten Staaten, durch Gegenmassregeln ihre Rechte zu wahren.

## Neuere deutsche Brückenbauten.

Vom Reg.-Baumeister **Foerster**, Docent an der Königl. Sächsischen Techn. Hochschule zu Dresden.

In ganz außerordentlicher Weise hat sich im Laufe des letzten Jahrzehntes der deutsche Brückenbau gehoben. Die Gründe für diesen Aufschwung sind einerseits in der, Männern wie Culmann, Schwedler, Mohr und Winkler zu verdankenden hohen Vervollkommnung der statischen Wissenschaften, andererseits in der

Der überwiegende Theil unserer neueren, soeben vollendeten, im Bau befindlichen oder noch im Entwurfe vorliegenden Brückenbauten sind Bogenbrücken. Es zeigt sich in ihnen deutlich das Bestreben des deutschen Ingenieurs, nicht nur reine Nützlichkeitsbauten aufzuführen, sondern dem Aeußeren des Bauwerks durch schöne



Abbild. 1. Müngstener Brücke während des Baues.

Aufgenommen am 16. Februar 1897.

Entwicklung unserer deutschen Eisenindustrie und hier besonders in der Herstellung eines einwandfreien Flusseisens zu suchen, welches durch größere Materialbeanspruchung die Errichtung kühnerer Brückenbauten als bisher ermöglicht hat. Zudem darf nicht vergessen werden, daß die mannigfachen Wettbewerbe, welche in den letzten Jahren für die Erbauung weitgespannter Strombrücken ausgeschrieben worden sind,\* nicht zu unterschätzende Fortschritte in Technik und Industrie durch Anspannung des ganzen Könnens des deutschen Brückenbaus zeitig haben.

\* Die Neckarbrücke in Mannheim (1887), die Donaubrücken bei Budapest (1894), die Rheinbrücken bei Bonn und Worms (1895 bis 1896), die Brücke über die Süder-Elbe bei Harburg (1897).

Linienführung auch die gebührende Rechnung zu tragen und Zeugnis vor aller Welt abzulegen, auf welcher hohen Stufe der Vollkommenheit heute die deutsche Ingenieurkunst steht, und wie sie sich bestrebt, in harmonischer Zusammenarbeit mit der Architektur, Gebilde zu schaffen, die das Wort des Erbauers unseres Reichshauses wahr machen, daß zu drei Schwesterkünsten, Malerei, Bildhauerkunst und Architektur, neuerdings auch die Ingenieurkunst getreten ist. —

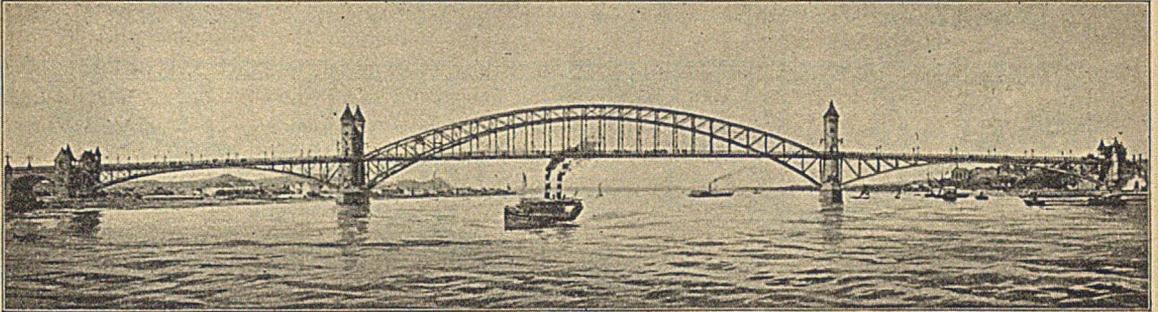
Als Vorläufer dieser neueren Entwicklung müssen die weltbekannten Ueberbrückungen des Nord-Ostsee-Kanals bei Levensau\* und Grümenthal\*\* genannt werden. Während die bisher

\* „Stahl und Eisen“ 1894, Nr. 21, S. 941.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1894, Nr. 2, S. 78.

in Deutschland gebauten größten Bogenbrücken — die Ueberführungen des Rheins zwischen Mainz und Castel und bei Coblenz — Spannweiten von wenig mehr als 100 m aufweisen, finden wir am Kaiser Wilhelm-Kanal bereits Weiten von

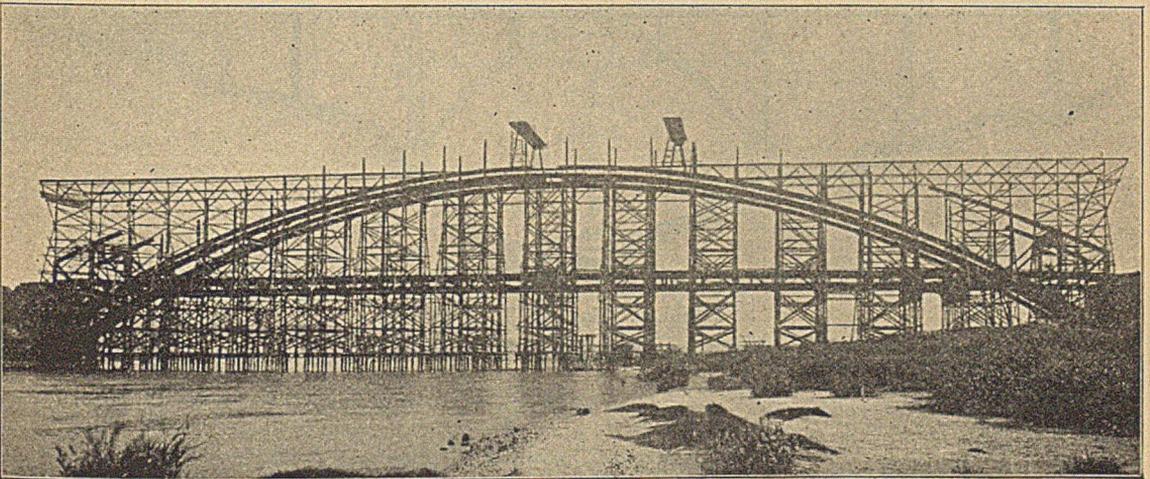
Marvejols-Neussarges und an die zur selbigen Zeit über den Douro bei Porto erbaute Strafsenbrücke Luiz I\* (siehe Abbild. 5 und 6). Von diesen übertrifft der Garabitviaduct bei einer Gesamthöhe über der Thalsole von 122,0 m die



Abbild. 2. Strafsenbrücke über den Rhein bei Bonn.

163,4 m (Levensau) bzw. 156,5 m (Grünenthal) durch einen einzigen Bogen überspannt. Diesen Ausführungen folgte die erst vor wenigen Wochen feierlich dem Verkehr übergebene Thalbrücke zu Müngsten,\* welche, einem lang gefühlten Bedürfnisse entsprechend, eine kurze Verbindung der

Müngstener Brücke nicht unbeträchtlich an Höhe, während die Douroüberführung Luiz I — bisher die weitgespannteste Bogenbrücke der Welt — eine gegen die Müngstener Ausführung um nur 2,0 m grössere Stützweite der Hauptöffnung aufweist.\*\*



Abbild. 3. Strafsenbrücke über den Rhein bei Düsseldorf. Linker Bogen im Bau.

Aufgenommen am 24. Juli 1897.

beiden Schwesterstädte Remscheid und Solingen vermittelnd, in einer Höhe von rund 107 m über dem Wasserspiegel der Wupper deren Thal überschreitet (siehe Abbild. 1). Die Stützweite des mittleren, über den Fluß gespannten Bogens beträgt 170 m. Das in seiner Ausdehnung etwa 465 m lange Bauwerk erinnert in seinen gewaltigen Abmessungen an die in den Jahren 1880 bis 1884 von Eiffel ausgeführte Ueberbrückung des Garabit-Thales bei Saint Flour in der Linie

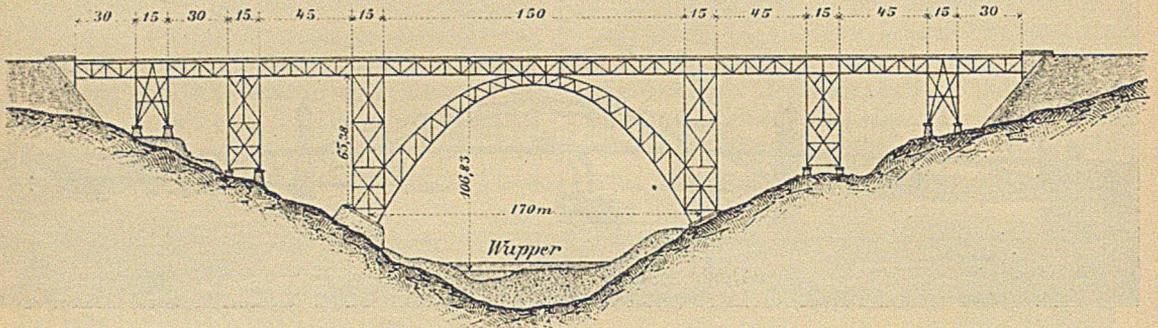
\* Vergl. auch „Stahl und Eisen“ 1893, Nr. 22, S. 997, sowie „Centralblatt der Bauverwaltung“ 1895, S. 101, und 1897, S. 149.

Der Entwurf zur Müngstener Thalüberbrückung rührt von der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Nürnberg her. Der

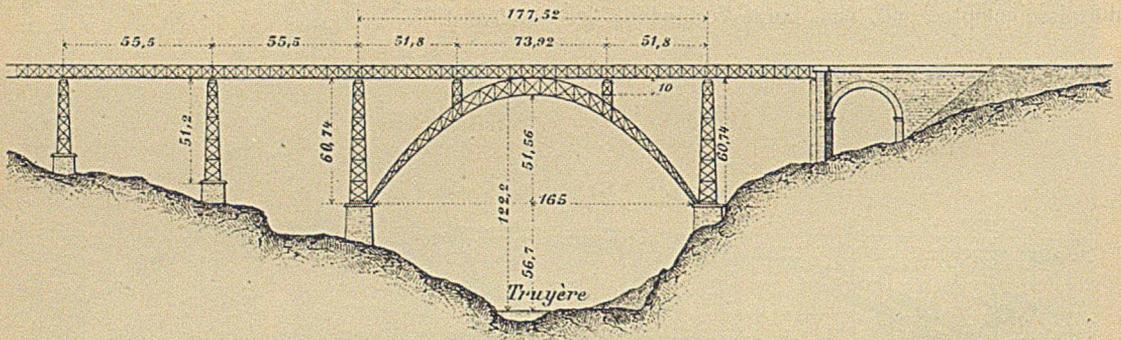
\* Vergl. Mehrtens: Weitgespannte Strom- und Thalbrücken der Neuzeit. „Centralblatt der Bauverwaltung“ 1890, S. 367 und 369.

\*\* In den Tageszeitungen ist die Müngstener Brücke vielfach als größte ihrer Art bezeichnet, was nach den obenstehenden Mittheilungen unrichtig. Der Garabitviaduct ist ihr an Höhe, die Douro-Strafsenbrücke Luiz I bei Porto an Weite überlegen (letztere ist in der Tagespresse vielfach mit der nur 150 m Stützweite aufweisenden Eisenbahnbrücke über den Douro bei Porto verwechselt). Vergl. auch Anm.\* auf Seite 758.

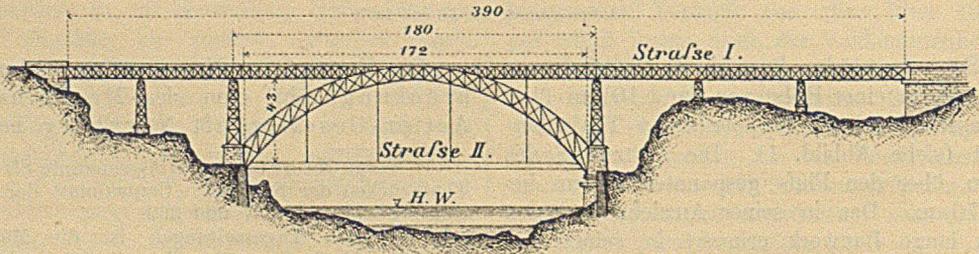
Die drei größten Thalbrücken Europas.



Abbild. 4. Müngstener Thalbrücke.

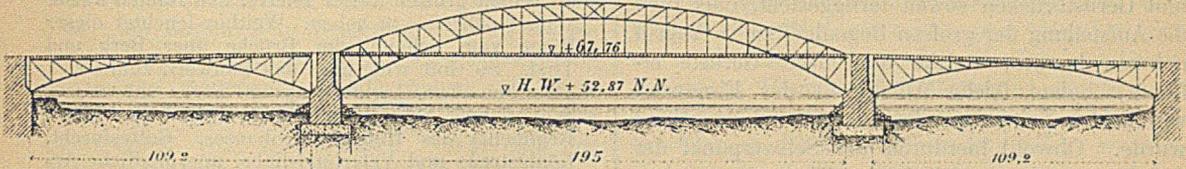


Abbild. 5. Garabit-Thalbrücke.  
Gesamtlänge des eisernen Ueberbaues 444,83 m.

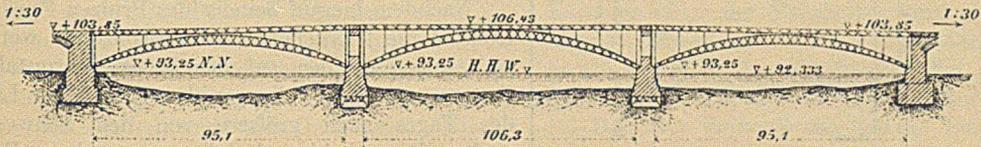


Abbild. 6. Strafsenbrücke Luiz I über den Douro zu Oporto.

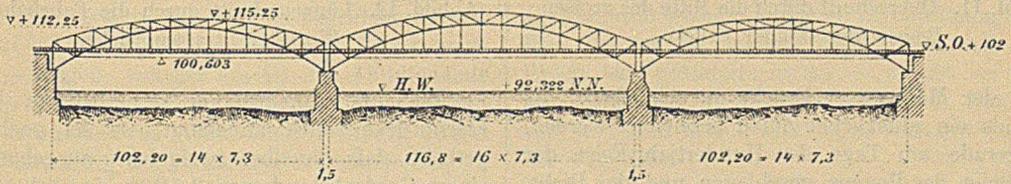
Die Systeme der vier neuen Rheinbrücken.



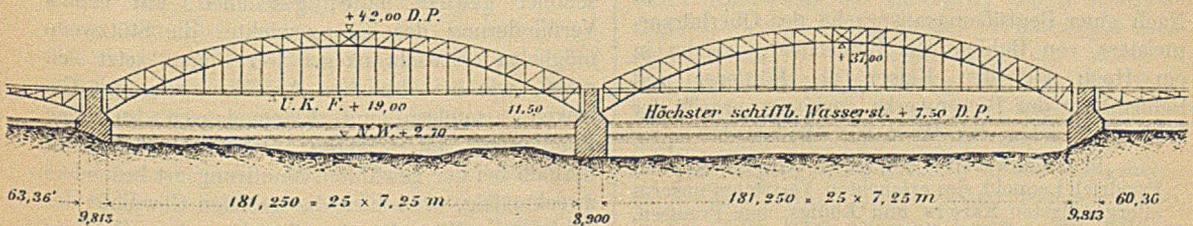
Abbild. 7. Bonner Strafenbrücke.



Abbild. 8. Wormser Strafenbrücke.



Abbild. 9. Wormser Eisenbahnbrücke.



Abbild. 10. Düsseldorfer Strafenbrücke.

Bau wurde mit Einrichtung des Bauplatzes und der Maschinenanlagen, der Herstellung der Fördergeleise und der Verbindungsbrücke über die Wupper im Juli 1893 eingeleitet. Im Jahre 1894 wurde das Mauerwerk für die Fundirung der gewaltigen Eisenpfeiler aufgeführt und alsdann diese am 1. April 1895 in Angriff genommen. Am 15. Juli 1896 war die Ausführung der Pfeiler und Gerüstbrücken soweit fertiggestellt, daß man die Aufstellung der großen Bogenhälften in Angriff nehmen konnte, welche ohne feste Gerüste erfolgte, indem (siehe Abbild. 1) das Eisenwerk von beiden Seiten aus frei schwebend vorgebaut wurde. Obwohl hierdurch der Schwerpunkt der Arbeit und der gefährlichste Theil des ganzen Baues in die Wintermonate verlegt worden war, so war es doch möglich, bereits in der zweiten Hälfte des Monats März dieses Jahres den großen

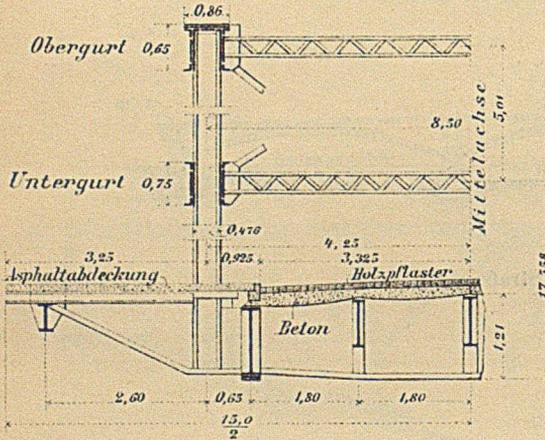


Abbildung 11. Querschnitt durch die Mitte des großen Bogens der Bonner Brücke.

Bogen der Müngstener Brücke zu schließten. Es muß als ein glücklicher Zufall bezeichnet werden, daß gerade am Tage der Hundertjahr-Feier der Schlusniet des Bogens geschlagen und das Richtfest des Riesenwerks begangen werden konnte. Am 14. Juli fand in Gegenwart des Kaiserlichen Vertreters, des Prinzen Friedrich Leopold, sowie der Staatsminister Dr. von Miquel und Thielen die feierliche Verkehrseröffnung der Brücke statt. Nach einer Begrüßungsansprache des Oberbürgermeisters von Bohlen aus Remscheid, welche in ein Hoch auf den Kaiser als Förderer und Schirmherr des Riesenwerks ausklang, ergriff der Minister Thielen das Wort zur Weiherede:

„In Gegenwart Sr. Königl. Hoheit, des Prinzen Friedrich Leopold, des erlauchten Vertreters unseres allergnädigsten Kaisers und Königs von Preußen, sind wir hier in feierlicher Stunde versammelt, um ein Bauwerk seiner Bestimmung entgegenzuführen, das als hochragendes Monument deutscher Ingenieurkunst und deutschen Arbeitsfleißes einzig in seiner Art dasteht. Mit gerechtem Stolz können wir alle auf dieses Werk sehen und besonders diejenigen Männer, die dieses Riesenwerk geschaffen, die den

Plan dieses Verkehrsweges ersonnen und ihm die vollendete, kühne Gestalt gegeben haben und die in der Werkstätte und auf der Baustelle an seiner Ausführung theilhaftig gewesen sind. Die höchste Anerkennung mögen Sie und das bergische Land und besonders die beiden Städte darin finden, daß Se. Majestät der Kaiser allergnädigst geruht haben, dem Bauwerk, dessen Bogen am 22. März dieses Jahres geschlossen worden ist, an dem Tage, an dem ganz Deutschland das weihevollen Andenken an seinen großen Kaiser feierte, den Namen Kaiser Wilhelm-Brücke zu geben. Weithin leuchtet dieser Name vom Scheitel der Brücke über Berg und Thal. So Gott will, wird das Bauwerk zum Segen gereichen dem Lande ringsum unter mächtigem Schutz und Schirm des weisen und gerechten Regiments des Hohenzollernhauses. Gottesfurcht, Königstreue und Vaterlandsliebe, unermüdete Arbeitskraft und Schaffensfreudigkeit sind die Zierden der Städte und der Höhen des bergischen Landes immer gewesen, möge es für alle Zukunft so sein, dann wird bei diesem neuen Verkehrswege Gottes Segen nicht ausbleiben. In diesem Sinne gestatten mir Eure Königl. Hoheit und alle Festgenossen, an Sie die Bitte zu richten, sich zu dem Rufe zu vereinigen: Das bergische Land, dieses Juwel in der Krone Preußens, lebe hoch!“

Nachdem hierauf seitens des Prinzen Friedrich Leopold die feierliche Eröffnung vollzogen worden war, erreichte der auf der Brücke veranstaltete Festact sein Ende. Ihm schlossen sich im Laufe des Tages noch größere von den Schwesterstädten Remscheid und Solingen gegebene Feierlichkeiten an.

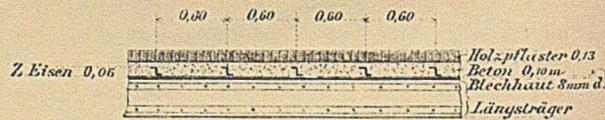


Abbildung 12. Längenschnitt durch die Fahrbahn der Wormser Straßenbrücke.

Was die Construction der 465 m langen Eisenbrücke selbst anbelangt, so sei noch mitgetheilt, daß dieselbe, zweigeleisig ausgebaut, bei einem Geleisabstande von 3,50 m eine lichte Breite von 8,50 m zwischen den Geländern aufweist.

Der Hauptbogen über dem Wupperthale hat eine überhöhte parabolische Form erhalten. Es mußte dies, obwohl ein Kreisbogen bei weitem schöner gewirkt hätte, geschehen, um behufs Verminderung des Eigengewichtes die Stützweite möglichst einzuschränken. Der Bogen setzt sich nicht, wie bei ähnlichen Ausführungen, mit Gelenken, sondern mit Flächenlagern auf sein Fundament auf. Diese Anordnung erscheint deshalb bei der gewählten Montirungsart besonders zweckmäßig, weil hier die größten Gewichte des Bogens in Kämpfernähe liegen und nach dem Scheitel zu geringer werden, bei der Aufstellung des Bogens also auch geringere Verankerungen in großer Höhe nothwendig wurden. Bei einem Sichelbogen (vergl. Abbild. 5) ist hingegen das Umgekehrte der Fall, und wäre demgemäß bei

Wahl eines solchen die Montirung erheblich erschwert worden. Die am Kämpfer bei der gewählten Anordnung auftretenden starken Einspannungsmomente sind durch kräftige, in das Pfeilermauerwerk eingreifende Anker aufgenommen, welche ohne Anstrich oder Verzinkung, sowie im Gegensatz zu der sonst üblichen Anordnung, in Cement eingebettet und vollkommen vom Mauerwerk umschlossen sind. Auf diese Weise hofft man, am besten dem Rosten der Anker vorzubeugen. — Zur Erreichung größerer Standsicherheit gegen wagerechte Kräfte haben die Tragwände des Bogens sowie die Pfeilerbauten eine Querneigung von 1,7 erhalten. Während der Abstand der beiden Bogen in Fahrbahnhöhe 5,0 m beträgt, ist dementsprechend die mittlere Entfernung derselben am Kämpfer 23,68 m. —

Das Eisengewicht der in Thomasmaterial ausgeführten Brücke beträgt etwa 5100 t. Für die Fundirung der Pfeiler und des großen Bogens waren ungefähr 10 000 cbm Mauerwerk auszuführen, die Gesamtkosten des Bauwerks haben sich auf rund 2 750 000 *M* belaufen. —

Neben der Müngstener Thalbrücke stehen die vier zur Zeit im Bau begriffenen bzw. noch im Entwurfe vorliegenden festen Brücken über den Rhein im Vordergrund des Interesses. Bereits im Frühjahr des Jahres 1896 ist mit dem Bau der Strafenbrücke begonnen worden, welche Bonn mit dem gegenüberliegenden Beuel verbinden soll, bald darauf wurde der Neubau der Düsseldorfer Brücke in Angriff genommen, und in nächster Zeit werden sich auch die Pfeiler der über den Rhein bei Worms geplanten beiden Brücken erheben.

Der zur Zeit in Ausführung begriffene Bonner Entwurf (Abbild. 2 und 7) ist aus einem Wettbewerb hervorgegangen, welcher am 10. Juli 1894 seitens der Stadtgemeinde Bonn, auf deren Kosten auch der Brückenbau zur Ausführung gelangt, ausgeschrieben wurde. Die Verzinsung des notwendigen, etwa 3 000 000 *M* betragenden Anlagekapitals ist durch das Entgegenkommen der preussischen Regierung gesichert, welche der Stadt Bonn die Erhebung eines Brückenzolles gestattete und somit hier ebenso wie in Düsseldorf die finanziellen Bedenken des Bauunternehmens beseitigte.

In den Bedingungen für den Bonner Wettbewerb war eine Brücke von 3 Stromöffnungen verlangt, deren mittlere mindestens 150 m Lichtweite aufweisen sollte, während die anschließenden Seitenöffnungen so zu entwerfen waren, daß die Constructionunterkante zum mindesten auf 60 m Breite 8,80 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand zu liegen kam. Der 4380 bis 4600 qm große Hochwasserquerschnitt erforderte ferner die Anlage einer Fluthbrücke am rechten Rheinufer. Für die Fahrbahn waren 8 m, für die Fußwege 2 × 3 m als Breitenabmessung vorgeschrieben.

Der unter den 16 eingegangenen, zum großen Theil hervorragenden, Arbeiten preisgekrönte und zur Zeit in Ausführung begriffene Entwurf\* rührt von dem Director der Gutehoffnungshütte Prof. Krohn im Verein mit dem Baugeschäft R. Schneider und dem Architekten Bruno Moehring in Berlin her. Mit Rücksicht darauf, daß die geplante Brücke gleichsam das Eingangsthor zu dem lieblichen Siebengebirge und dem romantischen Rheingau bildet, und hier alljährlich ein mächtiger Strom von einheimischen und fremdländischen Besuchern vorüberfluthet, mußte ein besonderes Gewicht auf eine ästhetisch befriedigende Erscheinung des Brückenbauwerks gelegt werden; und dies ist der preisgekrönten Arbeit in vollstem Mafse gelungen. Der große Bogen der Mittelöffnung von 195 m Stützweite überspannt mit herrlichem Schwunge und in klarer Linienführung die Mitte des Stromes. Die Bogenform des Obergurts kommt, in allen seinen Theilen über der Fahrbahn liegend, vollkommen zur Erscheinung. Der Untergurt ist in den ersten drei Feldern am Kämpfer unter der Fahrbahn, sonst durchgehend über derselben angeordnet. Die hierdurch bedingte große Pfeilhöhe des Bogens gestattet zudem eine sparsame Ausbildung der Construction.

Daß der Entwurf um ein so Beträchtliches, wie geschehen, über das für die Lichtweite der Mittelöffnung geforderte Maß von 150 m herausgegangen, hat darin seinen Grund, daß sonst die Pfeilerstellung eine zur Strommitte unsymmetrische geworden wäre und das Aussehen der Brücke ungünstig beeinflusst haben würde. An den mit einer Pfeilhöhe von 1:6,1 m als 2 Gelenkträger ausgebildeten Mittelbogen schliessen sich seitlich die vorgeschriebenen kleineren Stromöffnungen an. Ihre Hauptträger — ebenfalls Bogen mit 2 Gelenken und Ständerfachwerk — weisen bei einem Pfeilverhältniß von 1:10,9 m eine Stützweite von je 109,2 m auf, und liegen vollkommen unter der Fahrbahn.

Die letztere, aus Holzpflaster auf Beton und Buckelblechen bestehend, wird von den je 7,80 m entfernten, in den Endpunkten der einzelnen Brückenfelder angeordneten Hauptquerträgern, Zwischenquerträgern und von 5 secundären Längsträgern (siehe Abbildung 11) getragen, deren äußerste zugleich als Gurtungen des Windträgers ausgebildet sind. Die Entfernung der senkrecht stehenden Hauptträger beträgt 8,50 m. Die Fußwege sind durch Auskragung der Querträger gebildet. Ihre Abdeckung erfolgt mit Asphalt.

Die Neigung der Fahrbahn in der Längsachse der Brücke beträgt in den Seitenöffnungen 1:40, in der Mitte folgt sie einer Parabel mit 1,27 m Höhe im Scheitel des Bauwerks.

\* Vergl. „Centralblatt der Bauverwaltung“ 1895, S. 12 und folgende; desgl. 1896, S. 558; „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1897, S. 190.

Die Brücke, welche auf festen Rüstungen erbaut und Ende 1898 dem Verkehr übergeben werden soll, wird nach ihrer Vollendung in ihrem Mittelbau die zweitgrößte Bogenbrücke der Welt sein.\* Das vorerwähnte bis jetzt bestehende größte derartige Bauwerk — die Strafsenbrücke Luiz I bei Porto über den Douro — wird von ihr um ein Bedeutendes an Stützweite übertroffen werden.\*\*

Die ermittelten Eisengewichte der Brücke sind:

- a) für jede Seitenöffnung von 109,2 m Stützweite, einschließlic Fahrbahn und Anflagertheilen = 707 375 kg, d. i. für 1 m Brückenlänge 6478 kg,
- b) für die Mittelöffnung von 19,5 m Stützweite Alles in Allem: 1 635 906 kg, d. i. für 1 m Brückenlänge 8389 kg.

Das gesammte Eisengewicht der Strombrücke beträgt also rund 3050 t. Die am rechten Ufer anschließenden Fluthöffnungen von je 15,0 m l. W. sind in Stein projectirt. —

Eine ähnliche Aufgabe wie die vorerwähnte wurde den deutschen Ingenieuren durch den im Juli 1895 ausgeschriebenen Wettbewerb um eine feste Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms gestellt, dem bald darauf ein zweiter um eine Eisenbahnbrücke ebendasselbst folgte.\*\*\* —

Die vom Hessischen Staate zu erbauende Strafsenbrücke soll unweit der jetzt bestehenden Schiffbrücke und am rechtsrheinischen Bahnhof Rosengarten den Strom überspannen, während die von der Ludwigsbahn zu errichtende Eisenbahnüberführung etwa 1600 m unterhalb ersterer ihren Platz finden wird. Bei beiden Entwürfen war verlangt, daß neben den nothwendigen Fluthöffnungen und der Ueberbrückung der Uferstraßen eine Strombrücke in drei Oeffnungen von je mindestens 90 m l. W. anzulegen sei. Die Trägerform war so zu wählen, daß unter jedem dieser Ueberbauten ein wenigstens 42 m breites Rechteck bis zu 7,98 m über Hochwasser frei von Constructionstheilen verblieb. Die Strafsenbrücke sollte eine 6,50 m breite Fahrbahn und zwei Fußstege von je 2 m Breite aufweisen, die Eisen-

\* Die größte Bogenbrücke der Welt wird in Zukunft der zur Zeit im Bau begriffene Viar-Viaduct sein, welcher, im Süden von Frankreich, gelegen den Viar-Fluß mit einem Bogen von 220 m Stützweite und von 117 m Höhe über der Thalsohle überschreitet.

\*\* Es verlautet, daß durch die Verlegung der Bonner Brücke, welche erst auf dem „alten Zollhof“ ausmünden sollte, nunmehr aber dem Mittelpunkt der alten Stadt näher gebracht ist und nach dem „Viereckplatz“ führen wird, eine Einschränkung des großen Mittelbogens auf 184 m nothwendig geworden ist. Immerhin aber wird die Bonner Brücke in der nächsten Zukunft die zweitgrößte Bogenbrücke der Welt verbleiben, sie übertrifft auch die z. Z. über den Niagara im Bau begriffene Bogenbrücke von 167,24 m Spannweite, welche die alte Roelblingsche Hängebrücke ersetzen soll, um ein Bedeutendes.

\*\*\* Vergl. „Centralblatt der Bauverwaltung“ 1896, S. 38 u. f. (Strafsenbrücke) und S. 366 u. f. (Eisenbahnbrücke).

bahn zweigeleisig ausgebaut werden. Die Kosten für die erstere Brücke sollten 3 110 000 *M.*, diejenigen für die letztere 2 860 000 *M.* nicht übersteigen. —

Aus den für die Strafsenüberbrückung eingereichten 13 Projecten, von denen nicht weniger als neun eine Bogenbrücke als Lösung gewählt hatten, wurde der Entwurf der Maschinenbau-Actiengesellschaft Nürnberg in Verbindung mit dem Baugeschäft Grün & Bilfinger in Mannheim und dem Architekten Baurath Karl Hofmann in Worms mit dem ersten Preise ausgezeichnet. —

Der preisgekrönte Entwurf, in seiner Trägerformgebung in Abbild. 8 dargestellt, zeigt ein ästhetisch durchaus befriedigendes, in seiner Linienführung klares, und in seiner, der Stadt Worms Rechnung tragenden Architektur ein vollendetes Gesamtbild. Der Strom wird mit drei Hauptöffnungen, deren innere 106,3 m, deren beide äußeren je 95,1 m Stützweite aufweisen, überspannt. Die Hauptträger — als Fachwerksichelhögen mit zwei Gelenken ausgebildet — besitzen ein Pfeilverhältniß von 1:9,5. Die durch gekreuzte steife Gitterstäbe verbundenen Bogengurte sind nach einer Ellipse gestaltet. Es ist hierdurch im Scheitel ein möglichst großer Krümmungshalbmesser bei tief liegenden Kämpfern erreicht. Die Fahrbahn — durch weit gestellte, als Pendel ausgebildete Stützen auf den beiden, in Entfernung von 7,50 m angeordneten Hauptträgern aufgesetzt — zeigt eine ebenso neue wie beachtenswerthe Ausbildung. Sie besteht (siehe Abbild. 12) aus einer 8 mm starken, mit den auf den Querträgern aufgesetzten Längsträgern fest vernieteten Blechhaut, welche im Abstand von je 60 cm durch quer zur Brückenachse laufende Z-Eisen versteift ist. Sie trägt den, zwischen letzteren in 10 cm Stärke eingebrachten Beton, sowie das 13 cm hohe Holzpflaster. Die gewählte Anordnung hat gegenüber der Anwendung von Belageisen den Vortheil, daß sie ein zusammenhängendes Ganzes bildet; gegenüber Buckelplatten empfiehlt sie sich durch geringeres Gewicht und bessere Abwässerungsfähigkeit. —

Die Strombrücke ist durch hochaufstrebende Thürme, deren wuchtige Masse einen wirkungsvollen Gegensatz gegen die leichte Eisenconstruction gewährt, abgeschlossen. An sie reihen sich zu beiden Seiten in Mauerwerk ausgebildete Fluthöffnungen an und zwar am rechten Ufer neun, am linken Ufer vier, von je 35 bis 18 m l. W. Die Fahrbahn steigt beiderseitig bis zum Beginn der Mittelöffnung wie 1:30. Hier ist das Gefälle durch einen Parabelbogen mit 2,58 m Höhe ausgerundet.

Das Gewicht der in Flusseisen zu erbauenden Brücke beträgt:

- a) für die Mittelöffnung von 106,3 m Stützweite Alles in Allem = 584 280 kg, d. i. auf 1 m Brückenlänge 5490 kg,

- b) für jede der Seitenöffnungen von 95,1 m Stützweite Alles in Allem = 535 000 kg, d. i. auf 1 m Brückenlänge 5620 kg.

Das Gesamtgewicht des Eisenüberbaues beträgt also rund 1655 t. Die Kosten des ganzen Bauwerks sind auf etwa 2 800 000 *M* veranschlagt.

In der Gesamtanlage ähnlich ist der für die Erbauung der Eisenbahnbrücke bei Worms preisgekrönte Entwurf,\* herrührend von der Actiengesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau vormals J. C. Harcourt in Duisburg, Prof. G. Frentzen in Aachen und der Bauunternehmung R. Schneider in Berlin (Abbild. 9).

Die durch imposante, harmonisch abgestimmte Thurmbauten begrenzte Strombrücke weist, wie die vorherbeschriebenen Entwürfe, 2 Gelenk-Bogen-träger als Hauptträger auf. Dieselben besitzen in den beiden Seitenöffnungen eine Stützweite von 102,2 m und in der Mittelöffnung eine solche von 116,8 m. Der Horizontalschub der Bogen ist durch ein wagerechtes, von den zweiten Verticalen des Bogenträgers ausgehendes Band aufgenommen, welches, in der Ebene der Fahr-bahnconstruction — aber ohne irgend eine Verbindung mit dieser — gelegen, nicht besonders ins Auge fällt.

Durch die Nähe des Bahnhofes Worms erschien eine möglichst tiefe Lage der Geleise auf der Brücke geboten. Da es deshalb nicht möglich war, die Hauptträger unter der Fahrbahn anzuordnen, aus Schönheitsrücksichten sich aber die Wahl von Bogenträgern empfahl, so ist die Anordnung derart getroffen, dafs — ähnlich wie bei der Bonner Brücke — die Fahrbahn in dem ersten Felde am Kämpfer zwischen die Haupt-träger gelegt, in den übrigen Feldern jedoch frei schwebend an den Knotenpunkten des Bogens aufgehängt ist. Der Obergurt des Hauptträgers liegt in allen drei Oeffnungen vollkommen über der Fahrbahnconstruction, welche aus den in Entfernung von je 7,30 m angeordneten Hauptquer-trägern und 4 Längsträgern mit hölzernem Querschwellenoberbau besteht. Zwischen den von Mitte zu Mitte 9,00 m Abstand aufweisenden Hauptträgern ist ein oberer und unterer Windverband eingeschaltet. Der obere liegt in der Ebene des Obergurtes der Hauptträger, während der untere die den Horizontalschub der Bögen aufnehmenden Zugbänder als Gurtungen benutzt.

Für den in Flusseisen projectirten Ueberbau sind die folgenden Eisengewichte ermittelt:

- a) jede Seitenöffnung von 102,2 m St.-W. = 784 063 kg, d. i. für 1 m einer eingleisigen Brücke = 3836 kg;  
 b) die Mittelöffnung von 116,8 m St.-W. = 976 792 kg, d. i. für 1 m einer eingleisigen Brücke berechnet = 4182 kg.

Das Gesamtgewicht der Strombrücke wird also betragen rund 2545 t.

An dieselbe schließt sich am rechten Ufer eine aus 5 Gruppen von je 3 Bogenbrücken gebildete Fluthbrücke an. Die Stützweiten der unter der Fahrbahn angeordneten Hauptträger betragen hier 43,0 bzw. 38,7 bzw. 34,4 m. Am linken Ufer ist die daselbst liegende Hafenstrasse durch eine ähnliche Construction von 26,37 m Stützweite überführt.

Der Gesamtentwurf stellt sich in seiner klaren Linienführung und seiner ansprechenden architektonischen Ausbildung den oben beschriebenen beiden Rheinbrücken würdig an die Seite.

Wie vorerwähnt, ist z. Z. auch in Düsseldorf eine neue, in ihren Abmessungen hochbeachtenswerthe Brücke über den Rhein im Bau begriffen (Abbild. 3).<sup>\*</sup> Die Ausführung derselben (Abbild. 10) ist der Gutehoffnungshütte, welche auch den Entwurf zum Bauwerk geliefert, im Vereine mit der Firma Ph. Holzmann & Co. übertragen. Hand in Hand mit dem Brückenbau geht eine durchgreifende seit langem nothwendige Regulirung des linken Rheinuferes gegenüber Düsseldorf. Der hier weit zurückliegende H.-W.-Deich wird um etwa 380 m nach der Mitte des Stromes vorgeschoben, das verbleibende Vorland bis auf M.-W. abgegraben, das hinter dem neuen Deich gelegene Gelände hochwasserfrei gelegt und der städtischen Bebauung zugänglich gemacht. Zugleich findet eine Verlegung des z. Z. im Ueberschwemmungsgebiete des Rheines und unterhalb der geplanten Brücke belegenen Bahnhofes Oberkassel hinter den neuen Deich statt. Für die Ausführung der Brücke und der durch diese nothwendig gewordenen Nebenanlagen hat sich eine Actiengesellschaft gebildet. Dieselbe hat das Vorland am linken Ufer zwischen dem alten Deich und Strome käuflich erworben und das Recht zur Anlage von Strafsen auf dem hochwasserfrei zu legenden Terrain, sowie zur Erbauung der Brücke und zur Anlage einer über diese von Düsseldorf nach Crefeld führenden Kleinbahn erhalten. Desgleichen ist der Gesellschaft die Erhebung von Brückengeld gestattet worden, dieselbe jedoch verpflichtet, den für die Stromregulirung nothwendigen Grund und Boden kostenfrei an den, diese ausführenden, Staat abzutreten. Die Kosten der stadtseitigen Brückenrampen werden von der Gemeinde Düsseldorf getragen.

Die Brücke selbst, deren Bau ohne Nebenanlagen etwa 4 500 000 *M* kosten wird, besteht (siehe Abbild. 10) aus einer Strombrücke mit zwei gleichen, 180 m im Lichten weiten Oeffnungen, einer am linken Ufer gelegenen, aus drei Bogen-

\* Die nachfolgenden Einzelheiten sind einem Vortrage von Prof. Krohn in der Sitzung des Berliner „Bezirksvereins deutscher Ingenieure“ vom 2. December 1896 entnommen. — „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1897, S. 190. — „Centralblatt der Bauverwaltung“ 1896, S. 566.

\* Vergl. „Centralblatt für Bauverwaltung“ 1896, S. 366 u. f. (Eisenbahnbrücke).

trägern von 62, 56 und 50 m Lichtweite gebildeten Fluthbrücke, und der Ueberführung der am rechten Ufer gelegenen Hafenstrasse von etwa 60 m Weite.

Die als Bogen mit zwei Gelenken ausgebildeten Hauptträger der Strombrücke erinnern in ihrer Formgebung an den Mittelbogen des Bonner preisgekrönten Entwurfs. Auch hier tritt der Obergurt des Hauptträgers ungebrochen in die Erscheinung, während der Untergurt innerhalb des ersten Brückenfeldes unter der Fahrbahn liegt. Die Unterkante derselben ist 11,50 m, die Oberkante des Hauptträgers 34,50 m über dem H.-W.-Spiegel angeordnet. Die Bogenhöhe beträgt am Kämpfer etwa 10, im Scheitel 5,0 m.

Auf den die Strombrücke begrenzenden Pfeilern sollen sich vom Prof. Schill der Düsseldorfer Kunstakademie modellirte, schwere, in Renaissanceform gehaltene Brückenportale erheben, welche eine harmonische Gesamtwirkung des Bauwerks sichern. Einen Vergleich mit der Bonner Brücke wird jedoch das vorliegende Bauwerk nicht aushalten können. Wenn auch seine gewaltigen Bogen einen grosartigen Eindruck hervorrufen werden, so fehlt doch hier die grosse krönende Mittelöffnung des Bonner Entwurfs. Es sei jedoch bemerkt, dafs mit Rücksicht auf die Interessen der Schifffahrt in Düsseldorf keine andere Pfeilertheilung zweckmäfsig erschien, weil hier der Strom eine starke Krümmung macht, welche die Strömung auf das concave-rechte-Ufer, also die Düsseldorfer Seite hin, wirft. Da der hier sehr rege Schiffsverkehr sich auf eine Breite von etwa 180 m concentrirt, so würde der Einbau eines Pfeilers in geringerer Entfernung vom Ufer wie vorgesehen eine erhebliche Störung für den Schiffsverkehr im Gefolge gehabt haben! —

Im October des vergangenen Jahres wurde seitens der Stadt Harburg und der gegenüberliegenden Gemeinde Wilhelmsburg ein Wettbewerb zur Erbauung einer festen Strassenbrücke über die Süder-Elbe ausgeschrieben.\* Bisher bestand hier nur eine Eisenbahnbrücke mit schmalem Fußweg über die Elbe. Der Personen- und Wagenverkehr wurde vorwiegend durch eine Dampffähre vermittelt, welche in letzter Zeit nicht nur an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angekommen war, sondern bereits durch den gesteigerten Betrieb zu einer beträchtlichen Störung des Schiffsverkehrs sich gestaltete. Deshalb entschlossen sich die obengenannten Städte, eine feste Strassenbrücke zu erbauen, zu deren Kosten der Preussische Fiscus 1 500 000 *M* beisteuerte, um die auf ihm ruhende Verpflichtung zur Unterhaltung der Fähre, die einen jährlichen Zuschufs seinerseits von 70 000 *M* erfordert, zu lösen.

Da in den Ausschreibungsbedingungen verlangt war, dafs der Neubau etwa 240 m unterhalb der

bestehenden Eisenbahnbrücke, welche 4 Stromöffnungen von etwa 100 m lichter Weite aufweist, seinen Platz finden und in Formen und Abmessungen in keinem auffallenden Gegensatz zur alten Ueberbrückung erbaut werden sollte, zudem die Constructionsunterkante nicht tiefer als  $+5,50$  Harburger Pegel liegen durfte, so war das System der Brücke sowie die Pfeilerstellung derselben in ziemlich enge Grenzen verwiesen. Für die Fahrbahn war eine Breite von 6 m verlangt. Zudem sollten zwei Fußwege von etwa 1,50 m Breite innerhalb der Hauptträger angelegt, die Anordnung jedoch so getroffen werden, dafs in Zukunft die Fahrbahn bis auf 8 m erbreitert und der Fußweg auf Consolen nach aufsen verlegt werden könnte.

Von den eingereichten 10 Entwürfen ist der erste Preis dem Entwurfe der Actiengesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau vormals J. C. Harcourt in Duisburg in Verbindung mit dem Architekten G. Thielen in Hamburg und der Bauunternehmung von R. Schneider in Berlin zugesprochen worden. Das Project hat grofse Aehnlichkeit in seiner Gesamtanlage wie Einzelanordnungen mit dem von der vorgenannten Firma für die Wormser Eisenbahnbrücke eingereichten und mit dem ersten Preise gekrönten Entwurf.

Mittels vier Zweigelenkbogen von je 100,49 m Stützweite, deren Horizontalschub durch ein Zugband aufgenommen ist, überschreitet die Brücke die Süder-Elbe. Auf dem Vorland sind sechs Parabelbrücken mit oben liegender Fahrbahn angeordnet. Diese Construction ist insofern eigenartig, als die Fahrbahn in dem höchsten Punkt der Parabel liegt und nach den Enden der Träger zu durch starke Verticalen auf diese abgestützt wird. Die Feldweite der Strombrücke beträgt 7,75 m (in Worms 7,30 m), die Entfernung der Hauptträger 10 m. Die Fahrbahn besteht aus Holzpflaster auf Beton und Buckelplatten. Das Eisengewicht eines Meters der Strombrücke ist zu 5690 kg berechnet, als Einheitspreis ist für die Tonne Flufseisen 330 *M* gefordert; die gesammten Kosten sind auf 1 915 202 *M* angegeben, während als Höchstbetrag der Kosten 2 100 000 *M* in den Ausschreibungsbedingungen festgesetzt war.

Da seitens des Preisgerichts das mit dem II. Preis ausgezeichnete Project zur Ausführung empfohlen ist, weil es neben anderen Vorzügen vor Allem den der Billigkeit besitzt, und 1 m der Strombrücke nur ein Eisengewicht von 4,54 t (gegen 5,69 t des I. Entwurfs) aufweist, so sei auf dieses noch kurz eingegangen. Die Verfasserin desselben ist die Maschinenbau-Actiengesellschaft Nürnberg im Verein mit Prof. Hubert Stier-Hannover und der Firma Gebrüder Braun in Hamburg.

Hier sind ebenfalls für die Strombrücke vier Oeffnungen angeordnet, welche durch zwei Gelenkbogenträger von 100,94 m Stützweite mit

\* Vergl. „Centralblatt f. B.“ 1897, S. 134, 142, 158, und „Deutsche Bauzeitung“ S. 149 und 169.

wagerechtem Zugbände und von ähnlicher Construction, wie vorherbeschrieben, überspannt sind. Die Fluthbrücke besteht aus sechs Parallelträgern von je 31,15 m Stützweite mit oberliegender Fahrbahn. Die Entfernung der beiden Hauptträger beträgt durchgängig 8,70 m, die Feldweiten sind zu 6,31 m bemessen, die gesammten Kosten der Ausführung zu 1 640 267 *M* veranschlagt. —

Fassen wir die Schlufssumme der vorstehenden Ausführungen zusammen, so müssen wir, wie in der Einleitung bereits hervorgehoben, bekennen, daß die deutsche Brückenbautechnik in den letzten 10 Jahren ungeahnte Fortschritte gemacht hat. Während in den vergangenen Jahrzehnten England und Frankreich in größerem oder geringerem Maße eine führende Stelle im Brückenbau einnahmen, die Vereinigten Staaten im achten Jahr-

zehnt durch die Menge, Grofsartigkeit und Kühnheit ihrer Leistungen die europäischen Staaten weit überflügelten, so hat der deutsche Brückenbau von kleinen Anfängen an durch Arbeit, „die nie ermattet, die langsam schafft, doch nie zerstört“, sich zum Ende des 19. Jahrhunderts auf eine Höhe erhoben, die heute kaum von den Amerikanern erreicht ist. In einem Punkte aber ist der Deutsche ihnen weit überlegen, und das beweisen in hervorragendem Maße alle unsere neueren Brücken: daß bei uns Ingenieurkunst und Architektur, eng verbunden, harmonisch zusammenwirken, um ein Bauwerk erstehen zu lassen, welches im Innern sorglich gefügt, im Außen vollendet geformt ein dauerndes Denkmal sei für die hohe Leistungsfähigkeit der deutschen Technik. —

Dresden, im Juli 1897.

## Versuche mit Schmiedefeuern und das Wasserstaubfeuer von Bechem & Post.

Das gewöhnliche Schmiedefeuer besteht bekanntlich aus einer Mulde (Fig. 1), die sich in der Regel an einer Wand befindet, durch welche der Wind geführt wird. Die Tiefe der Windöffnung unter der Ebene des Herdes wird sehr verschieden gefunden. Sie befindet sich zuweilen über dem Herd, oft in der Höhe desselben und auch häufig darunter. Die beiden ersten Lagen charakterisiren den „Seitenwind“, während die

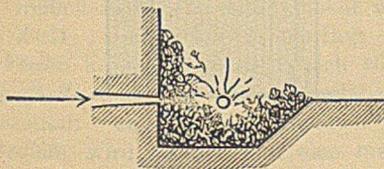


Fig. 1.

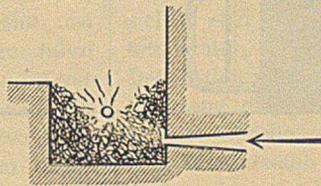


Fig. 2.

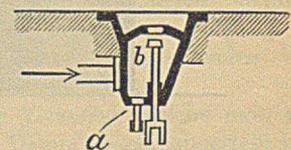


Fig. 3.

letzten genannte Ausführung (Fig. 2) zwar auch als Feuer mit Seitenwind bezeichnet wird, in Wirklichkeit aber recht gut als mit Unterwind gehend angesehen werden kann. Der Wind stößt sich an den gegenüberliegenden Kohlen und trifft das darüberliegende Schmiedestück genau so von unten, wie bei dem eigentlichen Feuer mit Unterwind.

Letzteres wird häufig unabhängig von der Seitenwand gemacht und vor Allem überall da bevorzugt, wo man frei von allen Seiten zukommen will, namentlich also für große Anlagen, wie man sie für die Bearbeitung schwerer Schmiedestücke — Schiffsstegen, Propellerrahmen u. s. w. — verwendet. Jedoch hat sich der Unterschied in neuester Zeit auch für die gewöhnliche Maschinenschmiede und auch in der Kleinschmiederei eingebürgert. Für letztere Zwecke (Fig. 3) ist es meistens mit einer

gusseisernen Esse ausgestattet. Diese enthält unter dem Boden einen Windkasten, der gleichzeitig zur Aufnahme der durch die Düse fallenden Schlacke dient, welche ab und zu durch die Oeffnung *a* abgeblasen wird. Die Düsenöffnung ist durch einen ventilartigen Körper *b* zu öffnen und zu schließen, bezw. zu reguliren. Es ist zu empfehlen, das feinere Einstellen des Windes durch einen Windhahn (Fig. 4) zu bewerkstelligen.

Bei Verwendung eines geschlossenen Gebläses muß dann die Windleitung ein Ventil oder der genannte Hahn eine seitliche Oeffnung für Abführung des Windes besitzen.

An dem Schmiedefeuer, welches sich bisher sonst fast unverändert erhalten hat, sind nun neuerdings unabhängig voneinander zwei Besserungen vorgenommen worden: die Verwendung von Kleinkoks statt Kohlen und die Einführung des Wasserstaubgebläses.

Unter „Kleinkoks“ auch Knabbelkoks genannt, versteht man in der Regel Koks, welcher durch ein Sieb von 20 mm gegangen ist und ein solches von 12 mm nicht passieren kann. Dies Material ist meines Wissens in England schon seit langer Zeit für Schmiede im Gebrauch, hat sich aber in Deutschland trotz seiner unbestrittenen Vorzüge

noch recht wenig eingebürgert. Man findet ihn unter Anderem in den rheinisch-westfälischen Ketenschmieden, in einigen Solinger Werkstätten und auch neuerdings in der Eifel. In den Werkstätten der Königlichen Fachschule zu Remscheid wird dagegen bereits seit 14 Jahren mit diesem Material an acht Feuern gearbeitet. Die Esse der jetzt dort benutzten Feuer besteht (Fig. 4)\* aus einem gußeisernen Kasten, welcher von der Seite her, durch einen Hahn regulierbar, den Wind erhält. Der Kasten ist oben durch einen Rost abgedeckt, welcher mit mehreren schmalen Oeffnungen versehen ist und in der Ebene des Herdes liegt. Das Brennmaterial wird seitlich durch zwei Steine eingeeengt, deren Abstand sich nach der Gröfse

Die in dem Kessel befindliche Luft wird durch Einpumpen von Wasser, von unten her, auf den gewünschten Druck gebracht und treibt nun ihrerseits das Wasser wieder durch das Rohr *a* heraus. Dasselbe passirt eine Düse, in Fig. 6 besonders gezeichnet, durch welche es sehr fein zerstäubt in das Rohr *b* gelangt und die dort befindliche Luft mit sich reißt. Auf diese Weise wird der Raum *c* mit einem Gemisch von Wasserstaub und Luft gefüllt, welches unter dem nur sehr geringen Druck von etwa 10 mm steht. Dies Gemisch passirt als Unterwind den Rost *d* und giebt eine überaus intensive Hitze, eine blendende Gluth. Das Feuer arbeitet mit Ausnahme weniger Secunden nach dem Aufgeben der Kohlen rauch-

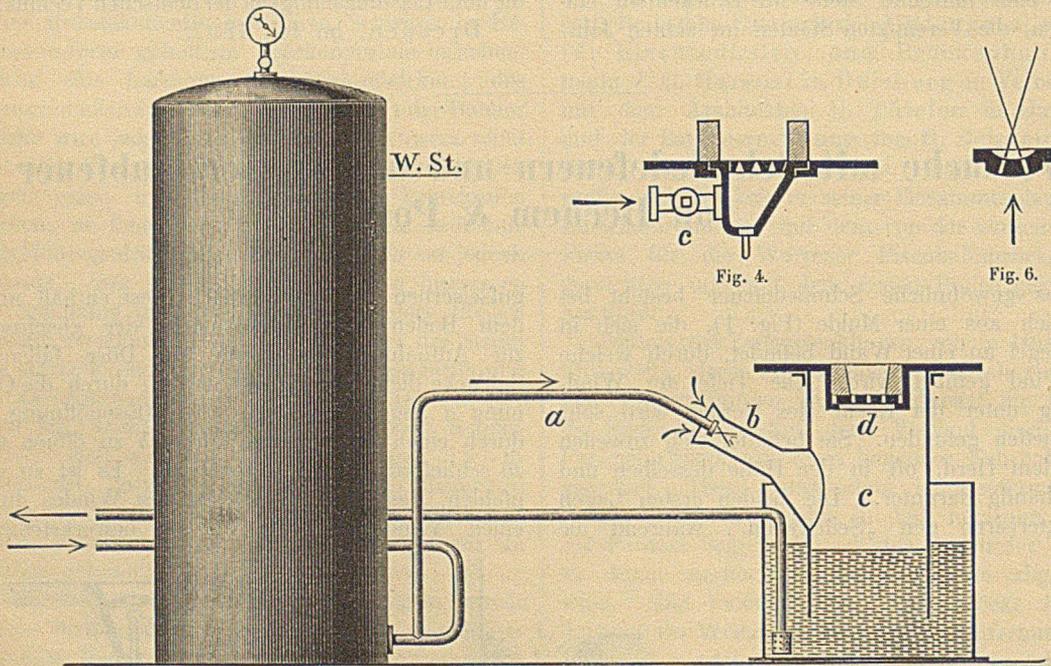


Fig. 5.

des Schmiedestückes richtet. Für die meisten Fälle genügt — bis etwa zu einem zölligen Quadrateisen hin — ein Abstand von 9 cm. Die Platte bleibt durch den Wind gekühlt und hält sehr lange vor, braucht eigentlich nie ausgewechselt zu werden. Die Schlacke läßt sich leicht abheben und entfernen.

Die zweite Aenderung ist die Verwendung des Wasserstaubgebläses, wodurch die Anbringung einer Windleitung entfällt, dagegen das Vorhandensein einer Wasserleitung mit 5 bis 6 Atm. Druck erforderlich wird. Ist eine solche nicht vorhanden, so läßt sie sich leicht mit Hülfe eines Kessels und einer Pumpe beschaffen.

Fig. 5 stellt die Anordnung dar, wie sie seit einigen Jahren in der Remscheider Fachschule arbeitet.

\* Gesetzlich geschützt.

los und giebt trotz des geringen Winddruckes ein eigenthümliches Rauschen von sich.

Man hat über die Erklärung der hier auftretenden hohen Temperatur viel gestritten. Ich möchte folgende Erläuterung empfehlen.

Die auffallende Rauchlosigkeit dürfte beweisen, daß wir es hier nicht mit dem getrennten Proceß der Entgasung und Verbrennung der Producte, wie beim gewöhnlichen Kohlenfeuer zu thun haben, sondern daß das Material sofort von dem Verbrennungsproceß gepackt und verzehrt wird. Ferner dürfte das Factum, das weder Dampf noch auch warmes Wasser zum richtigen Betrieb des Feuers führen, darauf hinweisen, daß das Wasser als solches in das Brennmaterial eindringt und seine zersprengende Wirkung durch Dampfbildung ausübt. Das Dampfstrahlgebläse ist mit dem Wasserstaubgebläse gar nicht in Vergleich zu stellen, und etwa aus einem Dampfkessel geliefertes, also

heißes Druckwasser giebt ebenfalls nicht die Wirkung des kalten Wassers. Der Dampf wirkt eben nicht mechanisch, und auch das warme Wasser dürfte bereits als Dampf an die Kohle treten. Eine Bestätigung dieser Anschauung scheint das erwähnte Geräusch zu liefern, welches das intensive und fast moleculare Zersprengen der Kohlentheilchen begleitet.

Lediglich hiermit, mit der überall gleichzeitig vor sich gehenden Verbrennung der Kohlentheilchen, welche naturgemäfs sehr vollkommen sein wird, hängt wohl die hohe Temperatur zusammen, die sich der theoretisch zu berechnenden möglichst nähert.

Bei dieser Gelegenheit sei es gestattet, auf die Berechnung der Verbrennungstemperaturen etwas einzulernen. Dieselbe ist bekanntlich folgende:

Ein Körper, z. B. Kohlenstoff, liefert bei seiner Verbindung mit Sauerstoff  $C$  Calorien. Diese Calorien werden durch die Verbrennungsproducte abgeführt. Ist das Gewicht derselben  $G$ , die Temperatur  $t$  und die spezifische Wärme  $s$ , so entsteht die Gleichung

$$C = G \cdot t \cdot s$$

woraus sich ergibt

$$t = \frac{C}{G \cdot s}$$

Diese Auffassung ist an sich unanfechtbar. Nur würde der gewöhnlich daraus gezogene Schluss falsch sein, dafs der betreffende Körper bezw. die betreffende Flamme stets diese Temperatur liefern müsse.

Die so berechnete Temperatur ist doch nur diejenige, welche im allergünstigsten Falle entstehen kann, d. h. also dann, wenn absolut keine Wärme verloren geht. Ein wesentlicher Factor dabei, der freilich in der Rechnung nicht erscheint, ist die Zeit. Lasse ich 1 kg Holz lange Jahre im Freien liegen, so kann es sich vollständig mit Sauerstoff verbinden und wird dabei genau die theoretisch angegebenen Calorien entwickeln. Trotzdem wird wohl kaum eine mefsbare Temperaturerhöhung dabei zu beobachten sein, weil eben jene Calorien sich auf all die darüber hinreichende Luft bezw. die Umgebung vertheilt. Wird dieselbe Menge Kohle als Schiefspulver im Kanonenrohr verbrannt, so dürfte sich die berechnete Temperatur ziemlich genau entwickeln. Denn hier sind alle Bedingungen vorhanden, welche die Berechnung verlangt, und die unglaublich kurze Zeit des Verbrennungsprocesses läfst die ausserhalb desselben abgehende Wärme als nahezu vernachlässigt erscheinen.

So ist es auch mit der Verbrennung in den Oefen bezw. mit der Berechnung der dort herrschenden Temperaturen. Sie können sich in der berechneten Höhe zeigen, wenn keine Wärme verloren geht.

In diesem Sinne wird man sagen können, dafs bei dem Wasserstaubfeuer die Bedingungen zur möglichst günstigen Verbrennung sehr voll-

kommen erfüllt werden: der Wasserstaub dringt, mit Luft gemengt, — die Menge derselben und damit der Erfolg hängt sehr von der Art der Düsen zusammen —, in die Kohle, zersprengt diese und zersetzt sich. Die nun entstandenen Producte: Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, in feinsten Zertheilung, vereinigen sich wieder zu Wasser und Kohlensäure und geben dabei möglichst die berechnete Temperatur, die bei anderen Feuerungen wegen der nicht vollkommen erfüllten Bedingungen nicht immer erreicht wird. Deswegen ist das Wasserstaubfeuer vielen anderen Feuern überlegen.

Hr. Bechem weist in dem Vortrage, mit welchem er in Hagen i. W. das Wasserstaubfeuer der Oeffentlichkeit übergab, unter Vorführung von Versuchen mit Knallgas auf die hohe Temperatur hin, welche man mit einer Mischung von Sauerstoff und Wasserstoff erhalten kann. Es ist dies vielfach angegriffen worden mit Rücksicht auf die theoretischen calorischen Effecte, welche für alle Wege der Verbrennung gleich seien. Aber auch hier läuft die Verwechslung zwischen Temperatur und Wärme bezw. der Irrthum unter, dafs eine gewisse Menge Sauerstoff in Verbindung mit einer gewissen Menge Kohlenstoff immer denselben Effect geben müsse. Theoretisch, ja, aber wenn dieselben genannten Mengen unter ungünstigen Verhältnissen, wie oben erläutert, sich verbinden müssen, so wird eben wohl dieselbe Wärmemenge erzeugt, nicht aber nutzbar gemacht, unter Entwicklung der höchsten Temperatur. Die ausserordentlich schnelle und heftige Verbindung der Bestandtheile des Knallgases, bei welcher zur Entziehung von Wärme gar keine Zeit ist, führt sicher eher zu der oben berechneten Maximaltemperatur, als der unvollkommene Vorgang der Destillation der Gase und rauchbildenden Verbrennung des gewöhnlichen Feuers.

Die Resultate der Versuche, welche man mit dem Wasserstaub an Dampfkesseln angestellt hat, sind recht verschieden. Während, nach einem Vortrag\* des Obergeringens Voigt des Bergischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereins, die Firma Bechem & Post Ersparnisse von etwa 45 % erzielt hat, haben die von dem genannten Verein im Jahre 1895 angestellten Versuche nur etwa 5 % ergeben. Hier liegen offenbar noch Unklarheiten vor. Ferner wird der Art und der Anbringung der Düsen Manches zugeschrieben. Vielleicht spricht auch der Umstand mit, dafs das, was dem Schmiedefeuer günstig ist, — eine kurze, energische Flamme mit hoher Temperatur —, bei Dampfkesseln nicht immer gern gesehen wird, weil es, abgesehen von dem Angriff der Flammen auf den Kessel, nicht immer zu den erwarteten Erfolgen führt.

\* „Mittheilungen aus der Praxis des Dampfkessel- und Dampfmaschinenbetriebes“ Nr. 12, vom 15. Juni 1897.

Es handelt sich nun bei allen diesen Feuern (namentlich in der jetzigen Zeit der theuren Kohlenpreise fängt man an, auch in der Schmiede darauf Werth zu legen) nicht nur um die entwickelte Hitze, sondern auch um den Kohlenverbrauch. Um diesen beiden Factoren, Wärmeentwicklung und Kohlen- bzw. Koksverbrauch, näher zu treten, sind die folgenden Versuche angestellt worden.

Eine Anzahl jedesmal genau gewogener Eisenstücke — 2 cm Rundeisen von 10 cm Länge — wurden so schnell wie thunlich hintereinander in dem zu untersuchenden Feuer unter Beobachtung bzw. Notirung der dazu gebrauchten Zeit und des verwendeten Gewichts des Brennmaterials auf gute Rothgluth gebracht.

Da es nun nicht möglich ist, stets denselben Glühzustand mit der hier nothwendigen Genauigkeit zu erreichen, wurden die Eisenstücke in eine gewogene Menge Wasser geworfen, dessen Temperatur vor und nach dem Versuch bestimmt wurde.

Die Menge der durch das erwärmte Eisen auf das Wasser übertragenen Calorien einerseits und das für ein bestimmtes Gewicht aufgebrauchte

Brennmaterial andererseits geben einen Einblick in den praktischen Werth des Feuers, wobei noch die Zeit in Rechnung zu bringen ist, welche für die Erwärmung verwendet wurde. Zum Versuch gelangten folgende Schmiedefeuer:

1. Ein Feuer mit Seitenwind, wie in Remscheid vielfach üblich, unter der persönlichen Handhabung eines der geübtesten Remscheider Werkzeugschmiede.
2. Ein Feuer mit Unterwind, ebenfalls unter der persönlichen Bedienung eines anerkannt tüchtigen Schmiedemeisters.
3. Ein Koksfeuer der Königlichen Fachschule zu Remscheid.

Diese 3 Versuche wurden mit Kohlen angestellt.

4. und 5. Das letztgenannte Feuer mit Koks, bedient vom Werkmeister der Schmiede der Fachschule, mit Kleinkoks.
6. und 7. Das Wasserstaubfeuer der Fachschule, mit Kleinkoks.
8. und 9. Dasselbe Feuer mit Kohlen.

Die Resultate der genannten Versuche sind in der Tabelle I zusammengestellt.

Tabelle I.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
a	Gesamtgewicht des erwärmten Eisens in kg, 50 Stück . . . . .	12,15	12,02	12,04	12,09	12,07	12,02	12,01	12,02	11,98
b	Gewicht d. verbraucht. Brennmaterials, kg	12	8,5	10,5	5,25	5,5	5,25	4,75	6,5	7
c	Art des Brennmaterials . . . . .	Kohle	Kohle	Kohle	Koks	Koks	Koks	Koks	Kohle	Kohle
d	Abbrand des Eisens in Procenten . . .	0,115	0,216	0,241	0,121	0,248	0,099	0,163	0,118	0,06
e	Vom Wasser aufgenommene Calorien .	1505	1750	2065	1733	1750	2013	2047	1715	1680
f	Zeit für 1 Stück, im Mittel, Stunden (rund)	98	66	93	60	60	59	63	92	82
g	Gewicht des in Stücken von etwa 0,24 kg in 1 Stunde erwärmten Eisens, kg .	6,69	11,41	9,61	12,51	12,63	14,73	14,25	8,03	8,86
h	Für 1 kg Eisen verbrauchtes Brennmaterial, reducirt auf 2000 Calorien .	1,32	0,808	0,845	0,501	0,520	0,434	0,384	0,639	0,697
i	Ausnutzung des Brennmaterials, in Procenten (Kohle 7500, Koks 8000) . .	1,66	2,745	2,62	4,14	4,21	<b>4,79</b>	<b>5,40</b>	3,49	3,2

1 Feuer mit Seitenwind, mit Kohlen; 2 Feuer mit Unterwind, mit Kohlen; 3 Koksfeuer der Fachschule, mit Kohlen; 4 und 5 Koksfeuer der Fachschule, mit Kleinkoks; 6 und 7 Wasserstaubfeuer der Fachschule, mit Kleinkoks; 8 und 9 Wasserstaubschmiede der Fachschule, mit Kohlen.

In dieser geben die Spalten d und e über den Grad der Erwärmung Auskunft. Um aus letzterer vergleichbare Resultate zu erhalten, wurden die Werthe für das gebrauchte Brennmaterial auf Grund der Zeile e auf 2000 Calorien reducirt, wie in Zeile b geschehen. Sehr interessant ist die Zeile i, welche den Nutzeffect des Feuers ergibt, unter der Annahme von 7500 Calorien für 1 kg Kohle und 8000 Calorien für 1 kg Koks. Es zeigt sich die Ueberlegenheit des Wasserstaubfeuers zur Evidenz. Während das übliche Feuer unter besserer als gewöhnlicher Leitung nur 1,66 % der in der Kohle vorhandenen Wärme liefert, weist das Wasserstaubfeuer bis und über 5 % auf. Dann kommen die Koksfeuer der Fachschule, mit nicht unbedeutendem Abstand das vorzüglich geleitete Feuer mit Unterwind und dann, immer noch in bemerkenswerthem Abstand von

dem gewöhnlichen Schmiedefeuer, das mit Kohlen arbeitende Koksfeuer.

Recht bemerkenswerth ist ferner der Unterschied der Resultate, welche mit dem Wasserstaubfeuer mit Koks und andererseits mit Kohlen erhalten wurden. Letztere geben ein immerhin wesentlich besseres Resultat, als das beste Remscheider Feuer, reichen aber nicht an das mit einem gewöhnlichen Gebläse arbeitende Koksfeuer der Fachschule heran.

Alles dies gilt nun einstweilen nur für die übertragene Wärme. Es fehlt noch die Berücksichtigung der auf die Erwärmung verwendeten Arbeitszeit. Dieselbe ist in den Spalten f und g angegeben. Dieselben zeigen, daß sich die Koksfeuer, ob mit Wasserstaub, ob mit gewöhnlichem Wind arbeitend, ziemlich gleich stehen, sowie, daß das Kohlenfeuer mit Unterwind auch hierin

Vorzügliches leistet. Dagegen treten die sämtlichen anderen Kohlenfeuer recht zurück. Man sieht, daß sich auch in dieser Beziehung mit Kohlen viel erreichen läßt.

Um nun ein Resultat zu erhalten, welches die entwickelte Hitze mit der Zeit und dem Kohlenverbrauch zugleich enthält, ist auf Grund der durch die Versuche enthaltenen Resultate ein Beispiel aus der Praxis durchgerechnet und in den Resultaten in Tabelle II zusammengestellt worden. Als Beispiel ist folgender Fall angenommen worden: Es sollen 4000 Stück Eisen von je  $\frac{1}{4}$  kg Gewicht in das Gesenke geschlagen und zu diesem Behufe erwärmt werden. Was betragen für die verschiedenen Feuer die Kosten für das Brennmaterial und wie hoch stellen sich dieselben für den Arbeitslohn? Es soll hierbei angenommen werden, daß es aus irgend welchen Gründen erforderlich sei, die Stücke nacheinander im selben Feuer warm zu machen. Es treffen dann die bei den Versuchen stattgefundenen Verhältnisse genau zu.

Tabelle II.

Kosten für Brennmaterial und Arbeitslohn bei Erwärmung von 4000 Stück Eisen zu je 0,25 kg. — Preis der Kohlen 130  $\mathcal{M}$ . des Koks 160  $\mathcal{M}$  für 10000 kg. — Arbeitslohn 2,70  $\mathcal{M}$  für 10 Stunden. — Für die gleichartigen Versuche: 4/5, 6/7, 8/9 als Mittel.

	1	2	3	$\frac{4}{5}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{8}{9}$	
k	Kohlen d. Brenn-						
	materials . . .	17,16	10,50	10,90	8,17	6,54	8,68
l	Arbeitslohn . . .	40,40	23,70	28,10	21,50	18,70	32,50
m	Zusammen	57,56	34,20	39,00	29,67	25,24	41,18

Man erkennt in der Zeile k (Tabelle II) denselben Vorzug des Wasserstaubfeuers in erster

und des Koksfeuers in zweiter Linie u. s. w., wie in der Zeile i der Tabelle I; Zeile l entspricht den Werthen der Zeile f, und das combinirte Resultat ergibt folgende Reihenfolge:

Wasserstaubschmiede mit Koks,  
Koksfeuer der Fachschule, mit Koks,  
Kohlenfeuer mit Unterwind,  
Koksfeuer der Fachschule mit Kohlen,  
Wasserstaubfeuer mit Kohlen,  
Kohlenfeuer mit Seitenwind.

Letzteres, sicher den üblichen Feuern entsprechend, die unter ungeschickter Leitung noch viel schlechter arbeiten, braucht mehr als doppelt so viel wie das Wasserstaubfeuer mit Koks und nahezu doppelt so viel wie das Koksfeuer der Fachschule, welches auch unter Berücksichtigung des höheren Preises für Koks das allerbeste Kohlenfeuer um 13 bis 14 % übertrifft.

Der große Vorzug, den der Koks den Kohlen gegenüber zeigt, liegt zum wesentlichen Theil mit in der größeren Schwierigkeit der Behandlung der Kohlen, die wohl auch in der Verschiedenheit der Resultate von 8 und 9 zum Ausdruck gelangt. Nicht Alles dürfte der Art der Windleitung zuzuschreiben sein. Die Eigenschaft des Backens, unter Umständen sehr angenehm, führt bei der Kohle nur zu leicht zum hohlen Feuer, ein Umstand, der namentlich dem achtlosen Schmied gefährlich ist. Da dies indessen bei dem vorliegenden Versuch Nr. 1 durchaus ausgeschlossen ist, so läßt sich ermessen, welchen Schaden ein unachtsamer Gehülfe seinem Brotherrn ahnungslos zu bereiten imstande ist.

Haedicke.

## Schiffbaumaterial und dessen Verarbeitung.

Vor der „Institution of Civil Engineers“ sind vor kurzem zwei beachtenswerthe Vorträge über die im Schiffbau zu verwendenden Materialien, ihren Einfluß auf die Construction der Schiffe, sowie über die Mittel, durch Anwendung besonderer Materialien beim Bau der Schiffe und durch sorgfältige richtige Behandlung derselben die Dauerhaftigkeit der Schiffe zu erhöhen, gehalten worden.

Der erste Vortrag stammt von Biles. Verfasser geht davon aus, daß er drei Punkte anführt, welche zu Verbesserungen in der Construction der Schiffe führen können: 1. Anordnung des Materials, 2. specifische Festigkeit des Materials und 3. specifisches Gewicht des Materials. Unter Anordnung des Materials ist hierbei jede Aenderung im Bau der Schiffe mit einbegriffen, welche unter Annahme eines bestimmten specifischen Materialgewichtes und unter Zugrundelegung einer

bestimmten Beanspruchung dieses Materials es ermöglicht, leichter zu bauen, als das bisher üblich gewesen. Die neuen Materialien nun, welche hier in Frage kommen, sind Nickelstahl und Aluminium.

Von der englischen Admiralität ist Nickelstahl trotz seines hohen Preises in neuester Zeit für Torpedobootzerstörer angewendet worden, wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil diese Art Schiffe, was Geschwindigkeit und Leichtigkeit anbetrifft, den höchsten Anforderungen der jetzigen Schiffbaukunst zu genügen haben. Es hat der Nickelstahl, der zu diesen Booten verwendet wird, 37 bis 43 tons Zugfestigkeit a. d. Quadratzoll (= 59 bis 66 kg/qmm) bei 10 bis 15 % Dehnung auf eine Länge von 8 Zoll = 203 mm. Nach diesem Vorgange ist es, wie ja auch schon Sir Edward Reed vor dem diesjährigen internationalen Congress

der Schiffbau- und Schiffsmaschinenbauingenieure in London aussprach, wahrscheinlich, dafs in Zukunft eine gewisse Qualität von Nickelstahl auch für gröfsere Schiffbauten, sowohl in der Handelsmarine wie in der Kriegsmarine, ausgiebige Verwendung finden wird. Hätte Nickelstahl heute denselben Marktpreis wie der jetzt gebräuchliche weiche Stahl, so läge absolut kein Grund vor, weshalb er nicht sofort benutzt werden sollte. Leider sind aber seine Herstellungskosten bis heute ungefähr dreimal so hoch, wie diejenigen des weichen Stahls, und daraus folgt für den Schiffbauer, dafs er, um dies neue Material trotz des hohen Preises benutzen zu können, Aenderungen in der Construction der Schiffe vornehmen mufs.

Von Beardmore wird für Torpedobootzerstörer ein Nickelstahl in Vorschlag gebracht, welcher eine Bruchbelastungsfestigkeit von  $52 \text{ t} = 81 \text{ kg/qmm}$  besitzt und dessen Elasticitätsgrenze bei  $28 \text{ t} = 43 \text{ kg/qmm}$  liegt, während die Dehnung auf 8 Zoll  $= 203 \text{ mm}$   $13\frac{1}{2} \%$  beträgt. Indessen findet dieser Vorschlag nicht allgemeinen Anklang, und Riley, der erste Nickelstahlfabricant in England, trägt Bedenken, ein Material von solch hoher Zugfestigkeit anzunehmen und zwar, weil es grofse Schwierigkeiten bieten würde, hierbei die Stofsverbindungen stark genug herzustellen.

Infolgedessen springen sofort zwei Fragen in den Vordergrund: 1. ist es möglich für den Schiffbauer, aus einem Materiale mit solch hohen Festigkeitsnummern dadurch einen Vortheil zu ziehen, dafs er die Dimensionen der einzelnen Verbände reducirt? und 2. wenn letzteres möglich ist, lassen sich dann noch gute Nietverbindungen herstellen?

Die Fragen beantworten sich auf Grund folgender Ueberlegungen. Setzt man voraus, dafs bei einem Fahrzeuge alle Einzelheiten des Baues mit äufserster Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt sind, so ergeben sich als Maximalbeanspruchungen, welchen ein Schiff ausgesetzt ist, diejenigen, welche aus den Biegemomenten resultiren, für den Fall, dafs ein Fahrzeug durch Wellen geht. Sobald sich das Fahrzeug auf einem Wellenkopf befindet, erleidet das Deck eine starke Beanspruchung auf Zug, während im Boden Druckkräfte auftreten; liegt das Schiff über einem Wellenthal, so kehren sich die obigen Kräfte um. Die Wirkung auf die Schiffsverbände, welche keiner Zugspannung unterworfen sind, ist abhängig von der Gröfse des Querschnittes des Verbandstheiles und der specifischen Festigkeit seines Materials. Die Wirkung auf die Verbände, welche Druck auszuhalten haben, wird dagegen bestimmt einmal durch die oben genannten Factoren ausserdem, aber noch durch die freitragende Länge des Verbandstückes, d. h. durch den Abstand, in welchem die beiden festen Endunterstützungspunkte des Theiles, die Spanten und Decksbalken voneinander stehen. Bezüglich

der Zugspannungen läfst sich nun sofort mit zunehmender specifischer Festigkeit des Materials eine Reduction des belasteten Querschnittes einführen und vertreten, allein für Druckkräfte kann nur dann eine Querschnittsverringerung gestattet werden, wenn eine Verringerung der Entfernung jener festen Unterstützungspunkte damit Hand in Hand geht, es sei denn, dafs die auftretenden Druckkräfte die statthafte Maximalbelastung nicht erreichen. Im allgemeinen liegt nun das Maximum der Beanspruchung auf Zug höher, als dasjenige der Beanspruchung auf Druck; ersteres beträgt etwa 8 bis 10 tons  $= 12$  bis 15 kg, letzteres nur 4 bis 6 tons  $= 6$  bis 10 kg unter Zugrundelegung der gewöhnlichen Oceanwellen.

Da man nun in der Praxis weit mehr Last hat mit den Zug- als mit den Druckbeanspruchungen, so folgt daraus, dafs der Sicherheitsfactor für letztere gröfser ist, als der für erstere. Es ist nun ohne Zweifel berechtigt, diese beiden Sicherheitscoefficienten gleich grofs zu halten, und hieraus folgt, dafs man so lange mit der Querschnittsreduction der Verbände bei Verwendung eines festeren Materials fortfahren kann, bis unter Berücksichtigung der freitragenden Länge der Sicherheitsfactor für die Druckseite gleich dem für die Zugseite geworden. Will man daher mit Erfolg Nickelstahl zum Schiffbau verwenden, so hat man in der Bauweise folgende Aenderungen vorzunehmen:

1. Reduction der Stärken der Platten, welche auf Zug oder Druck beansprucht werden,
2. erhöhte locale Absteifung dieser Platten,
3. Verringerung der Spantentfernung und folglich Vermehrung der Anzahl der Spanten,
4. Verringerung des Spantgewichtes auf Grund ihrer gröfseren Anzahl.}

Vergleicht man den für Torpedobootzerstörer in Vorschlag gebrachten Nickelstahl von  $52 \text{ t}$  Bruchfestigkeit und  $28 \text{ t}$  Elasticitätsfestigkeit mit dem jetzt üblichen weichen Stahl mit den Nummern  $28 \text{ t}$  bezw.  $14 \text{ t}$ , so ergibt sich, dafs der Nickelstahl rund die doppelte Festigkeit wie letzterer besitzt, und hieraus folgt, dafs man für alle auf Zug beanspruchten Verbände den Querschnitt auf die Hälfte reduciren kann, vorausgesetzt, dafs sich dann noch eine gute Stofsverbindung herstellen läfst. Es fragt sich also zunächst, wie stark solche Stofsnietung sein mufs. Die schwächste Stelle in der Längsbeplattung eines Schiffes liegt unvermeidlich auf der Linie der jeweiligen Spanten und Decksbalken, weil die Platten zur Befestigung auf diesen Trägern in Abständen von je 8 Nietdurchmessern für die Vernietung gelocht werden müssen. An einer solchen Linie ist aber dann die Festigkeit der gelochten Platte nur noch  $\frac{7}{8} = 0,875$  der Festigkeit des vollen Bleches, und daraus folgt dann weiter für die Stofsnietung, dafs auch sie nur  $\frac{7}{8}$  der Festigkeit der vollen Platte zu haben braucht. Kann dies erreicht werden?

Betrachtet man eine einzelne Platte und vernachlässigt den Vortheil der Nietten in den Längsnähten zwischen den Spantlinien und dem Stofs, so ist es klar, dafs, wenn in der hintersten Nietreihe die Nietten 8 Durchmesser voneinander abstehen, wenn ferner genügende Anzahl von Nietquerschnitten gegeben ist und das Nietmaterial entsprechende Festigkeit besitzt, auch die Stofsplatte stark genug genommen wird, es sicher möglich sein wird, eine Stofsverbindung herzustellen, deren Festigkeit 0,875 der vollen Platte beträgt, zumal ja noch an solchem Stofs die beiden nebenliegenden Gänge der Aufsenhaut mit ihrem vollen Blech zur Verstärkung beitragen. Auch darf man nicht vergessen, dafs sich seinerzeit beim Uebergange vom Eisen zum Stahl die gleichen Schwierigkeiten ergaben.

Der gefährliche Punkt bei der Verwendung von Nickelstahl zum Schiffbau liegt da, wo Druckspannungen auftreten. Hier kommt es zunächst darauf an, durch Versuche festzustellen, wie weit man im Schiffbau mit den Druckspannungen speciell für Nickelstahl gehen kann. Aber man hat ja hier, wie oben auseinandergesetzt, noch ein anderes Mittel zur Verfügung, um auch bei dünneren Blechen eine Durchbiegung unter der Wirkung des Längsdruckes zu verhindern, es ist dies die Verkürzung der freitragenden Plattenlänge zwischen den Spanten dadurch, dafs man die Spanten enger stellt. Natürlich mufs hierbei eine proportionale Reduction des Spantgewichtes stattfinden, damit nicht die Oekonomie des Baues zu sehr leidet. Nimmt man nun an, dafs die Höhe der Spantwinkel nicht geändert wird, so bleibt ihre Festigkeit gegen Durchbiegen bestehen, wenn man die Dicke der Schenkel entsprechend dem Zuwachs des Materials an spezifischer Festigkeit und der Verkleinerung des Spantabstandes reducirt. Geht man nun von einer Verringerung der Plattenstärke proportional zu ihrer spezifischen Festigkeit aus, so läfst sich der Abstand der Spanten, welcher den Platten die bisher übliche Festigkeit gegen Druckbeanspruchung verleiht, genau nur durch Versuche bestimmen. Fraglos sind die Spanten enger zu stellen und in ihrem Gewichte zu reduciren; wieviel hierbei an Gesamtgewicht gespart wird, ist einstweilen nur zu taxiren. Mit Sicherheit läfst sich wohl annehmen, dafs man etwa die Hälfte des der Stärkereduction entsprechenden Gewichts erübrigt.

Allein noch ein anderer Gesichtspunkt kommt hier in Frage, und das ist das Rosten des Materials. Allerdings kann man durch sorgfältige Behandlung dasselbe gegen Rost sehr schützen, und wenn einmal ein Fahrzeug schnell zerfressen wird, so liegt die Ursache wohl immer in Nachlässigkeit, allein es ist doch auch das eine Material gegen Rost widerstandsfähiger als das andere, und hier haben Versuche ergeben, dafs Nickelstahl im allgemeinen wohl dem gewöhnlichen Stahl

bedeutend überlegen ist. Es dürfte daher nach dieser Richtung hin einer Verringerung der Materialstärken nichts im Wege stehen. Eine weitere Verminderung des Schiffsgewichtes liefs sich durch Verwendung des sehr leichten Aluminiums in den Theilen erreichen, welche der Einwirkung des Seewassers nicht ausgesetzt sind, wie Deckstützen, Schottblechen u. s. w.

Fafst man dies Alles zusammen und wendet es auf das concrete Beispiel eines modernen Schnelldampfers an, so lautet die Bilessche Rechnung etwa folgendermassen:

Baut man einen 10000-tons-Dampfer ganz aus Nickelstahl und setzt dabei voraus, dafs Nickelstahl mit Zuverlässigkeit hergestellt werden kann, so läfst sich, da Nickelstahl 50 % mehr Festigkeit besitzt, als weicher Stahl, eine Gewichtsreduction bezüglich der auf Zug beanspruchten Theile um etwa  $33\frac{1}{3}$  % erzielen; da aber hinsichtlich des sichern Aufnehmens der Druckkräfte eine Reduction der Spantentfernung, also eine Vermehrung der Spanten und Balken, erforderlich ist, so ist der Gewichtsgewinn nach dieser Richtung hin, wie früher gezeigt, etwa nur die Hälfte des obigen, also  $16\frac{2}{3}$  %. In Summa kann man bei einem 10000-tons-Schiffe sagen, dafs bei einem Schiffseigengewicht von 6000 tons etwa 1000 tons =  $16\frac{2}{3}$  % mit Sicherheit sich ersparen lassen. Dieser Gewinn von 1000 t am Gewichte des Schiffskörpers liefs sich nun verwerthen, um Maschinenstärke und Kohlenvorrath zu vergrößern, und Biles rechnet aus, dafs z. B. der hieraus zu ziehende Geschwindigkeitszuwachs für ein 20-Knoten-Schiff etwa  $1\frac{1}{4}$  Knoten mit einem Kohlenverbrauch von 13 % betragen würde. Wollte man nun ein Schiff aus weichem Stahl bauen, welches dieselbe nützliche Zuladung fafst, und dabei  $21\frac{1}{2}$  Knoten Fahrt macht, so müfste man seine Dimensionen um etwa 10 %, seine Maschinenstärke um etwa 40 % und seine ersten Anschaffungskosten um etwa 20 % (in diesem Falle vielleicht 70000 £ = 1400000 M) erhöhen. Nimmt man nun an, dafs die auf beide Schiffe entfallenden Löhne die gleichen bleiben (wahrscheinlich sind sie für das Nickelstahlschiff geringer), so würde man als einzigen Unterschied in den Kosten dieser beiden Schiffe die Summe haben, um welche sich die 6000 t weicher Stahl von den 5000 t Nickelstahl unterscheiden. Angenommen, die ersteren kosteten 40000 £ = 800000 M (133,3 M f. d. Tonne), so hätte man für das Nickelstahlschiff zur Verfügung 40000 £ plus 70000 £ = 110000 £ = 2200000 M. Denn da das Nickelstahlschiff um so viel leichter ist, müfste das gleichwerthige weiche Stahlschiff entsprechend vergrößert werden, mit einem Mehrkostenaufwand von 70000 £. Ein jeder Betrag, um welchen man das Nickelstahlschiff hinsichtlich seiner Materialkosten für den Rumpf billiger bauen kann, als jene Summe von 110000 £ ergibt, ist als Gewinn zu betrachten,

wozu noch der Umstand hinzukommt, daß die Kohlenrechnung des weichen Stahlschiffes, wegen seiner größeren Maschine, um etwa  $19\frac{1}{2}\%$  höher ist, als diejenige des Nickelstahlschiffes.

Nach der augenblicklichen Preislage ließen sich heute 5000 tons Nickelstahl für 75 000 £ = 1 500 000 *M* (300 *M* f. d. Tonne) beschaffen, und dadurch hätte man schon, da 110 000 £ zur Disposition stehen, 110 000 — 75 000 = 35 000 £ = 700 000 *M* gewonnen. Es zeigen diese Zahlen den großen Gewinn, den man daraus ziehen kann, wenn die Festigkeitsnummern des Materials in die Höhe gebracht werden. Indessen nicht bei allen Arten von Schiffen ist dieser Gewinn so groß, besonders nicht bei den jetzt üblichen großen Frachtdampfern mit geringer Maschinenstärke. Hier rechnet Biles an einem ähnlichen Beispiel aus, daß verhältnißmäßig bald eine Grenze erreicht ist, bei der es fraglich erscheint, ob der Gewinn an Gewicht des Schiffskörpers die hohen Kosten decken würde, welche sich aus dem noch so theuren Nickelstahl ergeben. Sehr wesentlich ist es daher und von seiten der Schiffbauer mit hohem Interesse verfolgt, ob es der Eisen- und Stahlindustrie gelingen wird, jenes schöne Material billiger herzustellen, als das bis jetzt der Fall ist; der Vortheil, den der Schiffbau hieraus ziehen könnte, würde bedeutend sein.

\* \* \*

Der zweite der oben genannten Aufsätze stammt von Hartley West und ergänzt in gewisser Weise die Bilesschen Mittheilungen. Auch er berührt die Materialfrage, indem er die Vortheile hervorhebt, welche der Uebergang vom Holz zum Eisen und vom Eisen zum Stahl gebracht hat, und hält dann ebenso wie Biles den demnächstigen Uebergang zum Nickelstahl für wahrscheinlich. Während es früher nur schwer möglich gewesen sei, einen innigen und festen Verband der tragenden Theile eines Schiffes herzustellen, habe schon die Verwendung des Eisens hierin einen großen Fortschritt gebracht, und waren die Hoffnungen, welche seinerzeit die Rheder auf ihre Eisenschiffe setzten, so sanguinische, daß sie dieselben für unverwundlich hielten. Allein eine große Sorglosigkeit, wenn nicht Nachlässigkeit in der Behandlung dieser Fahrzeuge führte sehr bald zu ihrer Zerstörung durch Rost. So wurde den Eigenthümern eine zwar heilsame, zum Theil aber auch sehr kostspielige Belehrung zu theil.

Indessen wuchsen die Dimensionen der Schiffe, besonders die Länge, und nun zeigten auf einmal die früher so gerühmten Eisenschiffe starke Symptome von mangelnder Längsfestigkeit, und hierauf ist es zurückzuführen, daß man ein neues, festeres Material, den Stahl, lebhaft begrüßte. Weil aber eine Reihe der damaligen ersten Stahlsorten, besonders der Bessemerstahl, in sehr verschiedener

Güte hergestellt wurde, so kamen sie, trotz verschiedentlicher Verwendung, doch niemals so recht in Aufnahme. Das einzige Mittel, diesen Sorten Vertrauen zu schaffen, wäre eine sorgfältige regelmäßige Abnahmeprobe derselben gewesen, um dadurch ihre Brauchbarkeit und stete Gleichartigkeit festzustellen. Erst die großen Dampfschiffahrts-Gesellschaften, denen es in allererster Linie auf gutes Fabricat, weniger auf Reduction der Anschaffungskosten eines neuen Schiffes, ankam, gingen nach dem Beispiele der englischen Admiralität zur Verwendung des zwar theuren, aber zuverlässigen Siemens-Martinstahls über, und bewirkten durch die entstehende starke Nachfrage nach diesem Material sehr bald eine derartige Preisermäßigung desselben durch Fortschritte in seiner Herstellung, daß es sogar später sich billiger stellte als wohl jenes erste Schiffbaueisen im eisernen Zeitalter. Auch schwand mit der Verwendung dieses guten Stahlmaterials das Gefühl der Unsicherheit und Besorgniß, welches die mangelhafte Festigkeit der großen Eisenschiffe stets hervorrief. Allein nicht nur das bessere Material, sondern auch eine Reihe von sehr zweckmäßigen Berechnungen und Aenderungen in der Construction eines Schiffes ermöglichten den Bau der neuern großen Schiffe, und vor Allem eine auf stete Beobachtung und sorgfältigste Ueberwachung gestützte Beaufsichtigung des eigentlichen Baues des Schiffes, in allererster Linie der überall auftretenden Nietungen.

Auf diesen letzten Punkt legt der Verfasser einen besonderen Werth und spricht davon, wie man gerade beim Uebergang vom Eisen zum Stahl hinsichtlich der Nietung wesentliche Fortschritte, sowohl bezüglich ihrer genauen Berechnung wie auch ihrer sauberen, sorgfältigen Ausführung gemacht habe, und diesem Umstande sei es mit zuzuschreiben, wenn öfters Stahlschiffe, die auf Strand gerathen, sich so lange noch fest und unversehr gehalten hätten, bis ihre Bergung möglich geworden, und dies unter Verhältnissen, unter welchen Eisenschiffe wohl längst in Stücke zer schlagen worden wären. Freilich sei es bezüglich des jetzt gebräuchlichen Flußstahles dringend nöthig, das Fahrzeug vor dem Rosten zu schützen, besonders da Flußstahl stärker vom Roste angegriffen werde als Eisen, und deshalb könne ein öfteres Abkratzen, Reinigen und Neustreichen der Schiffe nur dringend empfohlen werden. Lasse man diese Vorsichtsmaßregel außer Acht, so könne dadurch Stahl stark in Mißcredit kommen. Nur meist unzugängliche Stellen im Schiffsgebäude, wie Kohlenbunker und Doppelboden unter den Kesseln, die stets einer feuchten, heißen Luft ausgesetzt seien, ließen sich schwer schützen. Nach seinen Erfahrungen sei es das Beste, den Blechen und Winkeln der Bunker einen Anstrich mit irgend einer der vielen Erdpechcompositionen zu geben, unter den Kesseln dagegen die Planken

des Doppelbodens gleich beim Neubau ein gut Theil stärker zu nehmen und dann hier die Sache ruhig gehen zu lassen; seien die Bleche zu stark angefressen, so müsse man sie auswechseln; es sei dies dann immer noch die einfachste und billigste Abhülfe des an sich nicht zu vermeidenden Uebelstandes.

Weil aber in der Neuzeit fortwährend neue Schiffstypen für Frachtdampfer in Aufnahme kämen, und die bestehenden rasch veralteten, so sei es vom Standpunkt der Oekonomie fraglich, ob es sich nicht empfehle, diese Schiffe nur so weit

durch Reinigung und Anstrich im Stande zu halten, als für absolute Seetüchtigkeit erforderlich sei.

Zum Schlusse bemerkt West, wie dies ja schon in eingehendem Mafse Biles that, dafs sich die Anzeichen mehrten, welche dafür sprächen, dafs in absehbarer Zeit ein Uebergang zum Nickelstahl im Schiffbau eintreten könne, und er hofft, dafs diesem neuen Material dann alle die empfehlenden, sorgfältigen und regelmässigen Abnahmeproben zur Seite stehen werden, welche seiner Zeit dem Siemens-Martinstahl den Vorrang sicherten.

Professor Oswald Flamm.

## Mittheilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Die Phosphorbestimmung in Stahl und Eisen.

Die Bestimmung des Phosphors mittels der Molybdätmethode hat im Laufe der Jahre vielerlei Abänderungen erfahren; es ist daher begreiflich, dafs diese Methode in den verschiedenen Laboratorien auch sehr verschieden ausgeführt wird, und dafs dementsprechend die Ergebnisse mehr oder weniger voneinander abweichen. Insbesondere waren die Versuche der letzteren Zeit, die Methode soviel als möglich abzukürzen, der Richtigkeit der Probe wenig förderlich.

Um ein Urtheil über die grofse Menge der verschiedenen Vorschläge und gebräuchlichen Methoden zu gewinnen, hat Leopold Schneider, k. k. Bergrath am General-Probiramt in Wien, in dankenswerther Weise sich der mühevollen Aufgabe unterzogen, die Bestimmung des Phosphors nach den einzelnen Phasen der Ausführung einer Prüfung zu unterwerfen. Bei der Wichtigkeit dieses Gegenstandes lassen wir hier die Ergebnisse dieser interessanten Untersuchungen mit einigen Kürzungen folgen.\*

A. Die Auflösung. Die Auflösung geschieht in Salpetersäure von verschiedener Concentration. Mehrere Autoren schlagen vor, hierzu Salpetersäure vom specifischen Gewichte 1,4 zu verwenden,\*\* was dem specifischen Gewichte der käuflichen concentrirten Säure entspricht. Stahlspäne verhalten sich gegen so concentrirte Salpetersäure anfänglich indifferent, nach dem Erwärmen erfolgt

sodann eine äufserst stürmische Einwirkung, welche jedoch bald durch die Schwerlöslichkeit des entstandenen salpetersauren Eisenoxydes in so concentrirter Säure ihr Ende erreicht.

Es bleibt ungelöstes Eisen zurück, welches nun schwieriger in Lösung geht. Gleichmässiger und besser geht die Auflösung in Salpetersäure vom specifischen Gewichte 1,2 vor sich (Fresenius). Wenn die erstgenannten Autoren trotz der vorerwähnten Schwierigkeit der Auflösung so concentrirte Säure benützen, so kann dieses nur dadurch erklärt werden, dafs man hierdurch die Bildung von Phosphorwasserstoff oder niederer Oxydationsstufen des Phosphors zu verhindern trachtet. Wie die nachfolgenden Versuche zeigen, wird selbst durch Salpetersäure vom specifischen Gewicht 1,1 die Bildung und das Entweichen von Phosphorwasserstoff verhindert, andererseits wird selbst durch das Auflösen in concentrirter Salpetersäure die vollständige Oxydation des Phosphors zu Phosphorsäure nicht erreicht. Die Auflösung enthält sämmtlichen vorhandenen Phosphor, jedoch nicht vollständig zu Phosphorsäure oxydirt.

Tamm, Eggertz, Priwoznik u. a. haben darauf hingewiesen, dafs man bei der Bestimmung des Phosphors im Eisen stets zu wenig erhält, wenn man nicht vor der Fällung die salpetersaure Lösung zur Trockne eindampft und die trockene Masse bis zur Zersetzung des salpetersauren Eisenoxyds erhitzt. Die Ursache vermuthete Eggertz in der Bildung einer durch Molybdänsäure nicht fällbaren Modification der Phosphorsäure, während P. Vorwerk annahm, dafs die bei der Auflösung sich bildende Humussubstanzen diese Fehler bewirken. Durch des Verf. Versuche\* mit einem Phosphoreisen, welches 14,6 % Phosphor enthielt, wurde nachgewiesen, dafs bei der Auflösung von

\* Nach einem vom Hrn. Verfasser der Redaction freundlichst übersandten Sonderabdruck aus der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“, XLV. Jahrgang, 1897.

\*\* R. Finkener, „J.-B.“ 1878, S. 1048, und Dr. H. Wedding, „Handbuch der Eisenhüttenkunde“ u. s. w.

\* „Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen“ 1886, S. 765.

phosphorhaltigem Eisen in Salpetersäure ein Theil des Phosphors nur zu phosphoriger Säure oxydirt wird und dieser Theil, wenn keine weitere energische Oxydation vorgenommen wird, bei der Fällung mit Molybdänlösung der analytischen Bestimmung entgeht. Trotzdem nun diese Thatsache schon seit 11 Jahren bekannt ist und von anderer Seite bestätigt wurde, wird in dem neuesten „Leitfaden für Eisenhüttenlaboratorien“ von A. Ledebur, 1895, S. 81, gesagt: „Durch Auflösen des Eisens in Salpetersäure wird der Phosphorgehalt vollständig zu Phosphorsäure oxydirt. Bevor aber die Fällung bewirkt werden kann, muß der beim Auflösen des Eisens ebenfalls in Lösung gehende Carbidekohlenstoff, welcher die vollständige Ausfällung hindern würde, zerstört werden.“

Der Verfasser hat daher diesen Gegenstand noch einmal untersucht.

Zu diesen neuerlichen Versuchen über die Oxydationsstufen des Phosphors, welche beim Auflösen von Phosphormetallen in Salpetersäure entstehen, wurde Phosphorkupfer verwendet, welches 15,7 % Phosphor, jedoch keinerlei Kohlenstoff enthielt, es war daher die Bildung von organischen Substanzen beim Auflösen in Salpetersäure ausgeschlossen. Auch die nachfolgenden Versuche ergaben: daß Phosphor, welcher an Metalle gebunden ist, durch Salpetersäure nicht vollständig zu Phosphorsäure oxydirt werden kann.

Es wurden je 0,1 g Phosphorkupfer mit je 10 ccm Salpetersäure vom specifischen Gewichte a) 1,1, b) 1,2 und c) 1,4 gelöst, die Lösung 10 Minuten bei Kochhitze erhalten, sodann erkalten gelassen, mit 100 ccm Molybdänlösung versetzt und 24 Stunden stehen gelassen. Der hierbei entstandene Niederschlag wurde abfiltrirt und gewogen. Die Filtrate nach diesen Fällungen wurden nun mit je 10 ccm einer phosphorfreen concentrirten Chamäleonlösung versetzt. Schon eine halbe Stunde nach Zugabe des Chamäleons fielen aus allen 3 Filtraten bedeutende Mengen des gelben Phosphorniederschlags. Nach 24 Stunden wurde auch dieser abfiltrirt und bestimmt. Die hierbei erhaltenen Niederschlagsmengen waren folgende:

	A Niederschlag, erhalten aus der Auflösung in Salpetersäure	B Niederschlag, erhalten nach Zugabe von Chamäleon	Summe
a)	0,4935 g	0,3885 g	0,882 g
b)	0,624 g	0,261 g	0,885 g
c)	0,618 g	0,282 g	0,900 g

Endlich wurde 0,1 g Phosphorkupfer in 10 ccm Salpetersäure von 1,2 specifischem Gewicht gelöst, sogleich mit 10 ccm Chamäleon kurze Zeit gekocht und der hierbei entstandene Niederschlag von Mangansuperoxyd durch Zugabe von Eisenvitriol wieder in Lösung gebracht.

Durch die Fällung mit Molybdatlösung wurden in diesem Versuche 0,9505 g Niederschlag erhalten. Aus diesen Versuchen ergibt sich: 1. daß der Phosphor des Phosphorkupfers durch Salpetersäure nicht vollständig zu Phosphorsäure oxydirt wird, und daß in dieser Hinsicht Salpetersäure von 1,2 specifischem Gewichte ebenso stark oxydirend wirkt wie solche von 1,4 specifischem Gewichte; 2. geht hervor, daß Chamäleonlösung eine weitere Oxydation schon in der Kälte verursacht, die vollständige Oxydation jedoch erst durch Kochhitze erreicht wird.

Man wird mithin bei jeder Phosphorbestimmung in Metallen auf die unvollständige Oxydation des Phosphors durch Salpetersäure Rücksicht zu nehmen haben. Was die verschiedenen Oxydationsmittel anbelangt, so hat Verfasser schon früher\* einige auf ihren Wirkungswerth geprüft und Chamäleonlösung als das geeignetste gefunden. Zur Beurtheilung des Werthes verschiedener anderer Oxydationsmittel möge die von Wilder-D. Bancroft\*\* gefundenen Resultate über die Oxydationsketten angeführt werden.

#### Oxydationsmittel,

geordnet nach der Größe ihres chem. Potentials:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $KMnO_4 + SO_4H_2$ | 10. $NO_3H$           |
| 2. $Cl_2 + KCl$       | 11. $Fe_2Cl_6$        |
| 3. $MnO_2 + HCl$      | 12. $Cl_2 + KOH$      |
| 4. $KJO_3 + SO_4H_2$  | 13. $KNO_3 + SO_4H_2$ |
| 5. $Br_2 + KaBr$      | 14. $K_2Cr_2O_7$      |
| 6. $KClO_3 + SO_4H_2$ | 15. Ferricyankalium   |
| 7. $Cr_2O_7H_2$       | 16. $J_2 + KJ$        |
| 8. $Br_2 + KOH$       | 17. Kaliumferrioxalat |
| 9. $KClO_4 + SO_4H_2$ |                       |

Die elektromotorische Kraft (chemisches Potential) der Oxydationsketten ist eine additive Eigenschaft und ist innerhalb weiter Grenzen von der Concentration unabhängig.

Man ersieht aus dieser Reihe die besondere Eignung der Uebermangansäure als Oxydationsmittel in Fällen, in welchen Salpetersäure nicht ausreicht. Das bei der Oxydation durch Uebermangansäure entstehende Mangansuperoxyd kann man durch verschiedene Reductionsmittel in Lösung bringen. Verfasser empfiehlt eine vorsichtige Zugabe von Oxalsäure bis zur vollständigen Auflösung, aber auch Eisenvitriol oder Weinsäure, wenn letztere in nicht allzu großem Ueberschuß zugegeben wird, erfüllen diesen Zweck.

B. Die Fällung. Die vollständige Fällung der Phosphorsäure ist nach R. Finkener\*\*\* in

\* „Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ 1886, S. 765.

\*\* „Zeitschrift für phys. Chemie“ X., S. 387.

\*\*\* Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft, 1878.

etwa zwei Stunden beendet, wenn man 1. so viel Molybdänsäurelösung zusetzt, daß dieselbe das vierfache Volumen der Phosphorlösung ausmacht und höchstens bis zu zwei Drittel von der vorhandenen Phosphorsäure zersetzt wird, und wenn man 2. auf je 100 ccm 25 g salpetersaures Ammon auflöst. Auch F. Hundeshagen\* findet einen Gehalt von salpetersaurem Ammon für die Fällung sehr geeignet. Uebereinstimmend mit Stünkel, Wetzke und Wagner fand er die Temperatur bei günstigen Bedingungen ohne Einfluß auf die Vollständigkeit der Fällung. Erwärmen und häufiges Umrühren beschleunigen jedoch die Fällung, verzögert wird dieselbe durch schwefelsaures Ammon-Weinsäure, Oxalsäure und andere organische Säuren verhindern die Fällung nur, wenn sie in großer Menge vorhanden sind. Für die Darstellung der Molybdatlösung sind 3 Punkte von Wesenheit: a) die Menge der gelösten Molybdänsäure, b) der Gehalt an Salpetersäure und c) der Zusatz von salpetersaurem Ammon. In welcher Art diesen drei Punkten in den verschiedenen Vorschriften über die Darstellung der Molybdatlösung Rechnung getragen ist, kann aus der folgenden Tabelle ersehen werden:

Lösung nach:	Molybdän- säure- gehalt %	Salpeter- säure- gehalt %	Gehalt an salpeters. Ammon %
R. Finkener . . . . .	3	7	8,6
R. Fresenius (Quant. Analyse, 1895) . . . . .	5,3	12	5
H. Wedding (Eisen- hüttenkunde, 1893) . . . . .	5,0	15	11,6
Vereinbarung der Agri- culturchemiker in den Vereinigten Staaten — auch Emmerton (The Chemical-Ana- lysis, 1892) . . . . .	4,4	17	6,2
A. L. Windon (Chem.- Ztg., 1896) . . . . .	4,5	20	30
Perillon (Berg- und Hütten-Ztg., 40, 7) . . . . .	4,8	10	27

Zu den später folgenden Versuchen wurden drei verschiedene Molybdatlösungen von folgender Zusammensetzung benutzt:

I. . . . .	5,5	12	23
II. . . . .	4,0	5	5
III. . . . .	2,5	17	6

a) Der Molybdänsäuregehalt schwankt nur innerhalb geringer Grenzen. Ein höherer Gehalt würde nur kurze Zeit in Lösung erhalten bleiben und sich sodann wieder allmählich ausscheiden,

\* Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie, 1889.

daher für die Fällungsflüssigkeit nicht brauchbar sein. Ein zu geringer Molybdänsäuregehalt verzögert die Fällung. Die Angabe R. Finkeners, daß bei einer 3 procentigen Molybdänsäurelösung die Fällung vollständig in etwa 2 Stunden beendet ist, wenn selbst zwei Drittel der vorhandenen Molybdänsäure in den Niederschlag übergegangen sind, erwies sich als nicht zutreffend. Es würde dieser Voraussetzung nach nur mehr 1 % Molybdänsäure in Lösung geblieben sein. Bei so geringem Gehalt geht die Fällung langsamer vor sich.

Um die Raschheit der Fällung bei verschiedenem Molybdänsäuregehalte zu prüfen, wurden je 20 ccm einer Phosphorsäurelösung, welche 0,00208 g Phosphor, enthielten mit 50 ccm der vorhin genannten Molybdänsäurelösungen I, II und III versetzt und nach zwei Stunden der entstandene Niederschlag abfiltrirt und gewogen. Nach weiteren 24 Stunden wurde der in den Filtraten noch entstandene Niederschlag ebenfalls abfiltrirt und bestimmt.

Mit der Molybdät- lösung	Niederschlag nach zwei Stunden	Niederschlag nach weiteren 24 Stunden
Nr. I . . . . .	0,1262 g	—
„ II . . . . .	0,1195 g	0,006 g
„ III . . . . .	0,090 g	0,036 g

Es war somit durch den Zusatz der Lösung III, wodurch in der Fällungsflüssigkeit ein Molybdänsäuregehalt von 1,8 % entstanden war, die Fällung nach 2 Stunden noch sehr unvollständig. Nach 24 Stunden war die Fällung in allen drei Versuchen gleich vollständig. Will man daher die Fällung ohne Erwärmen ausführen, so wird man den Gehalt der Molybdänsäure nicht unter 2 % nehmen und zur Vorsicht 24 Stunden stehen lassen. Bei einem Gehalt von 4 % Molybdänsäure in der gesammten Fällungsflüssigkeit kann die Fällung in viel kürzerer Zeit ausgeführt werden.

b) Der Salpetersäuregehalt schwankt in den verschiedenen Molybdatlösungen zwischen 7 bis 30 %. Der höhere Salpetersäuregehalt wird häufig bevorzugt, weil man dadurch das Mitfallen von Verunreinigungen zu verhindern sucht. Ein großer Gehalt an Salpetersäure ist der Fällung nicht hinderlich. Es wurden Phosphorfällungen mit verschiedenem Salpetersäurezusatz, und zwar bis zum Gehalt von 30 %  $\text{NO}_3\text{H}$  vorgenommen und stets übereinstimmende Resultate erhalten. Aehnliche Erfahrungen theilt auch F. Hundeshagen mit. Hingegen fällt aus einer nahezu neutralen Molybdatlösung auf Zugabe von phosphorsaurem Natron gar kein Niederschlag.

c) Der Gehalt an salpetersaurem Ammon, welcher häufig schon durch die Darstellungsweise aus käuflicher Molybdänsäure in der Lösung entsteht, schwankt zwischen 5 bis 30 %. Während R. Finkener, wie oben erwähnt, einen sehr

hohen Gehalt vorschreibt, glaubt F. Hundeshagen, welcher ebenfalls eine raschere Abscheidung durch Zugabe von salpetersaurem Ammon erzielen will, „dafs eine Zugabe von 5 %, ja selbst bis zu 2 % schon genüge“.

Nachdem die Molybdatlösungen I, II und III auch in ihrem Gehalt an salpetersaurem Ammonsalze einen grossen Unterschied aufweisen, so wurde mit denselben der Einflufs dieses Salzes durch mehrere Fällungsversuche aufzuklären versucht. 20 ccm einer Phosphorsäurelösung, welche 0,00208 g Phosphor enthielten, wurden mit je 50 ccm der drei verschiedenen Molybdatlösungen I, II und III versetzt und die hierbei fallenden Niederschläge nach 24 Stunden abfiltrirt und bestimmt.

Niederschläge erhalten mit Molybdatlösung

Nr. I	Nr. II	Nr. III
0,1267 g	0,1248 g	0,1267 g
0,1262 g	0,1255 g	0,127 g
0,1258 g	0,1245 g	0,1268 g

Im Mittel 0,1262 g    0,1249 g    0,1268 g

Man ersieht aus diesen Resultaten, dafs bei einem geringen Gehalte von salpetersaurem Ammon und freier Salpetersäure etwas weniger Niederschlag erhalten wurde als aus stark saurem oder salpetersaurem Ammon reichen Lösungen. Die Niederschläge wurden in allen Versuchen mit einer 10procentigen Lösung von salpetersaurem Ammon, welche 3 % Salpetersäure enthielt, ausgewaschen.

Bezüglich der Bereitung der Molybdänsäurelösungen sagt der Verfasser: „Für die Fällung bei höherer Temperatur mufs eine Lösung verwendet werden, welche auch bei höherer Temperatur keine Molybdänsäure-Ausscheidung zeigt. Je schwieriger jedoch die Molybdänsäure fällt, desto schwieriger fällt auch der Phosphorniederschlag, und nachdem mit dem Grade der Erwärmung auch die Gefahr des Mitfallens von Molybdänsäure steigt und nachdem überdies eine vollständige Fällung bei gewöhnlicher Temperatur bei richtiger Zusammensetzung der Molybdatlösung in verhältnismäfsig kurzer Zeit erzielt werden kann, so ist in allen jenen Fällen, in welchen nicht eine sehr rasche Bestimmung verlangt werden mufs, die Fällung bei gewöhnlicher Temperatur vorzuziehen. Jahrelange Erfahrungen sprechen jedoch dafür, dafs man bei genügender Sorgfalt auch bei der Fällung aus heifsen Lösungen vollkommen richtige Resultate erzielen kann. Man unterlasse jedoch nie, die zu einer bestimmten Fällungsmethode in Verwendung kommende Molybdänsäurelösung durch Fällung einer genau bekannten Phosphorsäuremenge zu prüfen. Die Lösung von bestimmtem Phosphorgehalt bereitet man sich aus reiner phosphorsaurem Magnesia, welche aus einer ammoniakalischen Magnesialösung mittels phosphorsaurem Natron gefällt und durch mehrmaliges Auflösen und Wiederfällen durch Ammon vollkommen gereinigt wurde.“

C. Bestimmung des Niederschlags. Der Niederschlag wird abfiltrirt und mit einer 3 % Salpetersäure und 10 % salpetersaures Ammon enthaltenden Lösung, schliesslich mit sehr wenig reinem Wasser gewaschen.

Zur Ueberführung des Niederschlags in eine zum Wägen geeignete Verbindung von constanter Zusammensetzung wird derselbe vom Filter durch Ammoniak in einen Porzellantiegel gelöst, der Inhalt im Wasserbade eingedampft, sodann mit einigen Tropfen verdünnter Salpetersäure angesäuert, nochmals eingedampft und endlich der Tiegel auf einer Asbestplatte  $\frac{1}{4}$  Stunde lang durch einen untergestellten Gasbrenner erhitzt. Das salpetersaure Ammon wird vollständig vertrieben, während eine Zersetzung des Niederschlags auch durch längeres Erhitzen auf der Asbestplatte nicht stattfindet. Der Niederschlag besitzt die chemische Formel  $12 \text{ Mo O}_3, \text{ PO}_4 (\text{NH}_3)_3$ . Nimmt man zur Berechnung des Molecular-Gewichtes dieser Verbindung das von K. Seubert und W. Pollard\* in letzter Zeit bestimmte Atomgewicht des Mo = 96,0, so erhält man daraus einen Gehalt von 1,65 % Phosphor im Niederschlage, welche Zahl mit der von R. Finkener\*\* schon früher empirisch gefundenen Zahl genügend genau übereinstimmt. Im Niederschlage entsprechen 12 Molecüle Molybdänsäure 1 Atom Phosphor, ein Verhältnifs, welches von mehreren Forschern übereinstimmend gefunden wurde und derzeit keinem Zweifel mehr unterliegt.

D. Titration der Molybdänsäure. Die Frage der Titration der Molybdänsäure ist nicht genügend gelöst.

Nachdem zuerst Macagno die Phosphorsäure aus der im Niederschlage vorhandenen Molybdänsäure durch Reduction derselben bestimmte und Schiff dagegen auf die Ungenauigkeit dieser Methode hingewiesen hatte, griff Otto Freiherr v. d. Pfordten\*\*\* aufs neue diese Bestimmungsmethode auf und fand Resultate, welche durch ihre ausgezeichnete Uebereinstimmung sehr befriedigen mufsten, wenn nicht bei genauerer Prüfung seiner Methoden derartige Irrthümer zu Tage treten würden, welche diese ausgezeichnete Uebereinstimmung geradezu unerklärlich machen. v. d. Pfordten reducirt die salzsaure Lösung der Molybdänsäure durch Zink und titirt unter Zugabe von Schwefelsäure und schwefelsaurem Manganoxydul mit Chamäleon, von der Annahme ausgehend, dafs hierbei die Molybdänsäure durch Zink zu Molybdänsesquioxyd reducirt und dieses mit Chamäleon wieder zu Molybdänsäure oxydirt wird. Er erwähnt überdies noch,

\* „Journal f. anorg. Chemie“ Bd. VIII, S. 434.

\*\* Fresenius, „Zeitschrift f. analyt. Chemie“ 1882, S. 566.

\*\*\* Bericht der Chemischen Gesellschaft in Berlin, 15.

dafs in einzelnen Fällen eine noch weitergehende Reduction beobachtet werden konnte. Der Irrthum letzterer Beobachtung ist leicht erklärt, wenn man bedenkt, dafs der genannte Autor in diesen Fällen die Titration in der Art vorgenommen hat, dafs er rasch einen Ueberschufs von Chamäleon zugab und diesen durch schwefelsaures Eisenoxydul zurücktitrirt. Die Titration des schwefelsauren Eisenoxyduls mit Chamäleon läfst sich nicht umgekehrt ausführen. Wenn man Chamäleon mit Eisenoxydulsalz zurücktitrirt, so erhält man zu geringe Resultate infolge der Bildung von Manganoxydsalzen. Das Violett des Chamäleons wird milchfärbig und verschwindet zu früh. Man wird daher zu wenig Ueberschufs an Chamäleon finden, wodurch die irrige Meinung entsteht, dafs mehr Chamäleon verbraucht wurde, als der Oxydation des Sesquioxides zu Molybdänsäure entspricht.

Andere Autoren wollen gefunden haben, dafs man Molybdänsäure durch Zink und Säuren überhaupt nicht bis zum Sesquioxyd reduciren kann, ja A. Wernke\* gab sogar festes Natriumamalgam in die Lösung, um die Reduction bis zum Sesquioxyd zu treiben — nach seiner Angabe ohne Erfolg. F. A. Emmerton\*\* fand nur eine Reduction, welche genau (!) der Formel  $Mo_{12}O_{19}$  entspricht, er wendet dementsprechend diese Formel für die Berechnung bei der Titration an. Zur Aufklärung dieser Widersprüche wurden nun die folgenden Versuche ausgeführt, deren Resultat in kurzen Worten war:

„Molybdänsäure wird vollkommen zu Molybdänsesquioxyd reducirt, dieses wird jedoch durch den Sauerstoff der Luft wieder leicht oxydirt.“

Zu diesen Versuchen wurde vorerst reine Molybdänsäure durch Sublimation aus käuflicher chemisch reiner Säure dargestellt und diese durch Reduction im Wasserstoffstrom auf ihre Reinheit geprüft. H. Rose (Analyt. Chemie, VI, S. 356) sagt: „Eine theilweise Reduction des Molybdänoxydes zu Metall hat man nicht zu befürchten, wenn man nicht unnöthigerweise bis zum Hellrothglühen erhitzt.“ 0,9775 g Molybdänsäure wurden in einem Platintiegel, welcher durch eine Drahtnetzülle von der directen Gasflamme geschützt war, vorsichtig erhitzt. Es konnte jedoch keine constante Reduktionsstufe erzielt werden und nach 3 Stunden war die Reduction trotz dieser Vorsicht beim Erhitzen zu weit vorgeschritten, denn der Tiegelinhalt wog nur noch 0,7750 g, während dem Sesquioxyde ein Gewicht von 0,8146 g entsprechen würde. Durch lebhaftes Erhitzen über dem freien Gasbrenner wurde nun die Reduction bis zum Metalle fortgeführt. Diese Reduction gelang rasch und vollkommen. Das durch die Reduction erhaltene Metall wog 0,6523 g, während die Rechnung 0,6519 ergibt, womit auch die Rein-

heit der Molybdänsäure bestätigt war. Diese reine Säure wurde in entsprechender Menge Ammoniak gelöst und aliquote Theile der Lösung mit Zink- und Schwefelsäure sowohl als auch mit Salzsäure reducirt. Die Reduction wurde bei verschiedenen Temperaturen und in verschieden langer Zeit ausgeführt, stets jedoch ergab die darauf folgende Titration mit Chamäleon weniger, als der Formel  $Mo_2O_3$  entsprechen würde. Bei geringen Mengen Molybdän war der Unterschied gering, bei gröfseren Mengen gröfser, ebenso vergrößerte oder verringerte sich die Differenz, je nachdem man langsam oder rasch titrirt. Führt man jedoch die Reduction unter Wasserstoffgasverschluss aus und läfst nach dem Erkalten aus einem zweiten Kolben unter Vermeidung von Luftzutritt so viel Chamäleon zufliefsen, als der Reduction zu Sesquioxyd entspricht, so wird genau die entsprechende Menge reducirt. Es wurde dieser Versuch mehrmals mit 0,5 g Molybdänsäure und endlich selbst mit 2 g derselben ausgeführt und hierdurch die Molybdänsäure nach mehreren Stunden kochend-heifsem Reduciren mit Zink auch in schwefelsaurer Lösung vollkommen zu Sesquioxyd reducirt gefunden. Sobald jedoch die Titration bei Luftzutritt ausgeführt wurde, so oxydirte das Oxyd theilweise durch den Sauerstoff der Luft und man erhielt zu wenig. Beträgt die Menge des verbrauchten Chamäleons nicht mehr als etwa 10 ccm, so kann durch Titriren der Fehler selbst bis auf 0,1 ccm herabgebracht werden. Als Beispiel aus den vielen Versuchen über die Oxydation des Molybdänoxydes diene Folgendes: Eine Lösung von 100 mg Molybdänsäure wurde reducirt und rasch in eine vorher abgemessene Menge Chamäleon gegeben, so dafs nun ca. 0,2 ccm Chamäleon zum Fertigtitriren nothwendig waren. Es wurden verbraucht

- a) 11,6 ccm Chamäleon c) 11,65 ccm Chamäleon  
b) 11,5 „ „ d) 11,6 „ „

Die auf ganz gleiche Art reducirte Menge, jedoch nur durch rasches Titriren bestimmt:

- a) 11,2 ccm Chamäleon c) 11,3 ccm Chamäleon  
b) 11,3 „ „ d) 11,2 „ „

Endlich a titrirt durch Zutropfen, also langsam:

- a) 10,8 ccm b) 10,85 ccm.

Die Concentration der Titirflüssigkeit war derart, dafs 1 ccm Chamäleon genau 0,01 g Eisen entsprach. 2 g der reinen Molybdänsäure im Wasserstoffverschluss reducirt und titrirt, verbrauchten 232,5 ccm Chamäleon, 1 g auf gleiche Art titrirt 116,3 ccm, während 1 g Molybdänsäure, auf ganz gleiche Art wie die vorgehenden reducirt, jedoch bei Zutritt der Luft und durch Zutropfen und häufiges Schwenken der Flüssigkeit titrirt nur 105,9 ccm Chamäleon verbrauchte.

Die Titration in salzsaurer Lösung ergab keine besseren Resultate, auch hier oxydirt das Sesquioxyd während der Titration durch den Sauerstoff der Luft. Bei der Titration mit Salzsäure tritt

\* „Fresenius' Zeitschrift“ 1875, S. 1.

\*\* „Fresenius' Zeitschr.“ 1892, S. 71.

überdies der Uebelstand hinzu, daß dieselbe selbst bei Zugabe von Mangansulphat nur unter Einhaltung der vorgeschriebenen Mengenverhältnisse richtig ausgeführt werden kann. In dieser Beziehung habe ich gefunden, daß 5 % Mangansulphatlösung (200 g auf 1 l) in einer schwach salzsauren Lösung die Bildung des Chlorgeruches während der Titration verhindert; je größer jedoch der Gehalt an Salzsäure oder an Mangansulphat ist, desto rascher verschwindet die Endreaction. Das Maximum der zulässigen Zugabe für beide Agentien ist etwa 10 %. Ueberdies ist noch zu bedenken, daß nur ein sehr geringer Ueberschuß von Chamäleon, etwa 1 bis 3 Tropfen, durch Manganoxydulsalz in kurzer Zeit nicht verändert wird, ein größerer Ueberschuß wird durch dieses Salz zersetzt, ein Umstand, welcher geeignet ist, den oben erwähnten Fehler in v. d. Pfordten's Reobachtung nur noch zu vergrößern. Auch die jodometrische Titration von Mauro v. Danesi\* giebt keine zuverlässigen Resultate.

E. Einfluß der gelösten Kieselsäure auf die Phosphorprobe. Nach W. Knop\*\* zeigt reines Wasserglas mit Salpetersäure übersättigt und mit molybdänsäurem Ammon versetzt, dieselben Reactionen wie Flüssigkeiten, welche Spuren von Phosphorsäure enthalten. Dieser jedenfalls mit ganz besonderer Vorsicht ausgedrückten Behauptung wurde schon damals durch C. Habel\*\*\* widersprochen, welcher fand, daß Kieselsäure mit salpetersaurer Molybdänlösung weder Trübung noch Gelbfärbung erzeugt. Nichtsdestoweniger fand Knop's Angabe rasch Eingang in alle Lehrbücher über analytische Chemie, besonders, nachdem auch Grundmann† fand, daß eine salpetersaure gemachte Wasserglaslösung sich so verhält wie Flüssigkeiten, welche Spuren von Phosphorsäure enthalten. Diesen Beobachtungen widersprechen die Untersuchungen von R. Finkener, †† Th. M. Drown, ††† K. Preis, Isbert und Stützer§ u. s. w. In neuester Zeit haben die zwei Cemiker der Poldihütte in Kladno, J. Spüller und S. Kalmann, §§ diesen Gegenstand noch einmal untersucht und gefunden, daß Wasserglaslösungen, mit Salpetersäure angesäuert und mit Molybdatlösung erwärmt und geschüttelt, Gelbfärbung und selbst geringe gelbe Niederschläge geben, also die Reactionen von Flüssigkeiten zeigen, welche Spuren von Phosphorsäure enthalten. Wenn auch die

Richtigkeit der Behauptung der genannten Forscher von vornherein unwahrscheinlich erscheint, weil es ja unwahrscheinlich ist, daß von einer Lösung, welche nach Angabe 274 mg Kieselsäure enthält, nur etwa ein Zehntelmilligramm davon in Action tritt, die übrige tausendfache Menge nicht, und wenn es auch im Gegentheil höchst wahrscheinlich erscheint, daß alle diese Wasserglaslösungen, welche sich so verhalten wie Flüssigkeiten, welche Spuren von Phosphorsäure enthalten — eben Spuren von Phosphorsäure auch wirklich enthalten — so wurde der Wichtigkeit des Gegenstandes wegen doch der Versuch wiederholt. Reiner Quarz, welcher, fein gepulvert, noch mit Säuren ausgekocht worden war, wurde mit kohlen-saurem Natron, welches genau auf seine Reinheit von Phosphor geprüft war, zusammengeschmolzen, die Schmelze mit Wasser aufgeweicht und mit Salpetersäure angesäuert. Man erhielt so eine salpetersaure Lösung von 250 mg Kieselsäure in 50 ccm Flüssigkeit. Diese Lösung wurde mit 100 ccm reiner Molybdatlösung (I) versetzt, welche erfahrungsgemäß ein Zehntelmilligramm Phosphor nach wenigen Minuten zur Fällung brachte. Es trat jedoch selbst nach 24 Stunden keinerlei Reaction ein, sondern die Lösung blieb vollkommen wasserhell. Man kann daher mit Recht sagen, daß phosphorfreie Wasserglaslösungen nicht dieselben Reactionen zeigen wie Flüssigkeiten, welche Spuren Phosphorsäure enthalten.

F. Einfluß der Arsensäure auf die Phosphorprobe. Die Arsensäure giebt mit Molybdänsäurelösungen unter bestimmten Verhältnissen einen gelben feinpulverigen Niederschlag. Um das Verhalten dieser Säure zu Molybdatlösungen von verschiedener Zusammensetzung zu prüfen, wurden je 20 ccm, enthaltend 20 mg Arsensäure, mit je 50 ccm Molybdatlösung I, II und III versetzt. Nach 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur war in keinem der 3 Versuche eine Fällung eingetreten. II und III blieben überdies vollkommen farblos, nur die molybdänreiche Lösung I war gelb gefärbt. Beim allmählichen Erwärmen der Proben begann in I bei 45° C. reichlicher Niederschlag zu fallen. Die Probe III blieb selbst bei 70° C. vollkommen klar. Dieses Verhalten der Arsensäure gegen Molybdatlösungen könnte zu der irrigen Ansicht führen, daß ein geringer Arsengehalt die Richtigkeit der Phosphorbestimmung nicht beeinflusst, wenn man die Fällung bei gewöhnlicher Temperatur vornimmt. Erzeugt man jedoch in einer Arsensäure haltenden Lösung einen Phosphormolybdänsäure-Niederschlag, so fällt auch bei gewöhnlicher Temperatur und geringem Arsengehalt ein Theil desselben, ein Arsenmolybdat bildend, mit dem Phosphorniederschlag. Vier gleiche Flüssigkeitsmengen, welche gleichen Phosphorgehalt, aber verschiedene Mengen Arsensäure enthielten, wurden mit einer Molybdatlösung gefällt, welche 5 % Molybdänsäure, 20 % salpeter-

\* „Fresenius' Zeitschr. f. analyt. Chemie“ 1881.

\*\* „Chem. Centr.“, 1857; J.-B. 1857, S. 575.

\*\*\* „Vierteljahrsschrift für pr. Pharm.“, VII; J.-B. 1857.

† „Fresenius' Quant. Analyse“, VI, S. 405.

†† „Fresenius' Zeitschr.“, 1882.

††† „Chem. News“, 60; J.-B. 1889.

§ J.-B. 1889, S. 23 und 61.

§§ „Fresenius' Zeitschr. f. analyt. Chemie“ 1893, S. 538.

saures Ammon und 12 % Salpetersäure enthielt. Der Phosphorgehalt in den 4 Versuchen betrug 0,00104 g.

a) enthielt keine Arsensäure;

b) 5 mg, c) 10 mg und d) 20 mg Arsensäure.

Die hierdurch erhaltenen Niederschläge wogen:

a) 63,5 mg      c) 82 mg

b) 76 „        d) 91 „

Schließlich wurde noch durch Versuche gefunden, daß Titansäure, Wolframsäure und Kiesel-

säure, welche für sich keine Fällungen mit Molybdatlösungen geben, auch bei gleichzeitiger Fällung von Phosphorsäure die Niederschlagsmenge nicht vermehren. Bei Gegenwart von Wolfram ist jedoch zu beachten, daß die Wolframsäurefällung durch Säuren erst nach 24 Stunden beendet ist, daher die Fällung des Phosphors erst nach vollendeter Abscheidung der durch Salpetersäure fällbaren Wolframsäure vorgenommen werden soll.

## Zuschriften an die Redaction.

### Verschiedenes über Martinofenbetrieb.

Die Auseinandersetzungen des Hrn. O. Thiel\* vermögen mein Urtheil über das in zwei Oefen durchgeführte Martiniren nicht wesentlich zu ändern. Ich wiederhole meine in Nr. 15 ausgesprochene Ansicht, daß für gegebene Verhältnisse die neue Methode von Vortheil sein kann, will sogar zugeben, daß sie sich leichter allen Verhältnissen mit Rücksicht auf das zur Verfügung stehende Roheisen anpaßt, als die Vorarbeit im Converter, muß aber feststellen, daß die von Hrn. Thiel angeführten Punkte von 2 bis einschließlich 6 ganz wörtlich auch für das Convertervorfrischen passen.

Bezüglich des Ausbringens ist zu bemerken, daß Hr. Thiel den Abbrand beim Vorfrischen zu hoch annimmt. Er beträgt nicht mehr als 5 %, wovon 4 auf Abscheidung von Si, Mn und etwas C entfallen; der Gesamtabbrand vom Roheisen bis zum fertigen Martinflußeisen wird nicht mehr als 7 bis 8 % betragen.

Es ist eben nicht nöthig, um eine weitgehende Entsilicirung im Converter zu erreichen, den Kohlenstoff bis 0,1 herabzublasen, wie die in Witkowitz gemachten Analysen zeigen:

Roheisen: Si % 1,36 1,58 1,72 0,82 0,72 0,95 1,02 1,31  
Blasezeit, Minuten 8 14 14 4 3 2 3 5

\* „Stahl und Eisen“ 1897, Nr. 17 S. 733.

Mittelproduct: Si 0,05 0,06 Spur Spur 0,23 0,26 Spur Spur  
C 1,54 0,88 1,46 1,95 2,65 3,02 2,84 3,02

Martinflußeisen: { Si 0,00 0,00 0,00 0,00 Spur 0,00 0,00 0,00 0,00  
C 0,13 0,11 0,10 0,15 0,11 0,12 0,11 0,12  
P 0,12 0,03 0,03 0,03 0,11 0,02 0,03 0,03

Die Analysen stammen von den ersten Versuchschargen. Man blieb später bei 5 Minuten Blasezeit und verarbeitete lichtgraues bis halbirtes Roheisen mit 1,0 bis 1,2 % Si. —

Die Abkühlung beim Uebergießen mit der Pfanne ist nicht bedeutend, kann übrigens, wie bemerkt, durch Verwendung fahrbarer Converter ganz vermieden werden. Das Frischen des vorgeblasenen Roheisens im Martinofen verläuft rasch, da das Metall heiß ist, und wird durch vorher eingesetztes und hoch erhitztes Erz sehr befördert.

Ueber die Phosphorabscheidung liegen mir leider keine Analysen vor, doch weiß ich von früher, daß das Witkowitz Eisen 0,8 bis 1 % P enthielt; diese Menge liefs sich, wie obige Analysen zeigen, leicht abscheiden; wie ich glaube, wird auch eine größere Menge leicht zu bezwingen sein.

Da bei allen diesen Verfahren ihr Werth nach dem ökonomischen Vortheil zu beurtheilen ist, so dürfte es sich empfehlen, statt jedweder Controverse die weitere Entwicklung abzuwarten. Das Bessere wird sich in jedem einzelnen Falle behaupten.

W. Schmidhammer.

## 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.

6. September 1897. Kl. 31, C 6847. Gießpfanne; Zus. z. Pat. 92 865. Compagnie Anonyme des Forges de Châtillon et Commentry, Paris.

9. September 1897. Kl. 5, M 14 108. Streckenabbaumaschine. George Francis Myers, 29 Charlestown Street, Boston, Cty. of Suffolk, Mass., V. St. A.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen.

30. August 1897. Kl. 1, Nr 80 020. Magnetischer Scheideapparat aus das senkrechte Materialzufuhrrohr umschließendem Magnetkranz, Materialteller mit Rutsch- und Mahlkegel in der Mitte und Transport-scheiben am Umfang. Georg Kentler und Ferdinand Steinert, Köln.

Kl. 4, Nr. 79 846. Grubenlampencylinder mit Aureolenmafsstab. Friemann & Wolf, Zwickau i. S.

Kl. 19, Nr. 79 881. Eiserne Querschwellen, bei der die Schienen durch seitlich in gerauhten Führungen

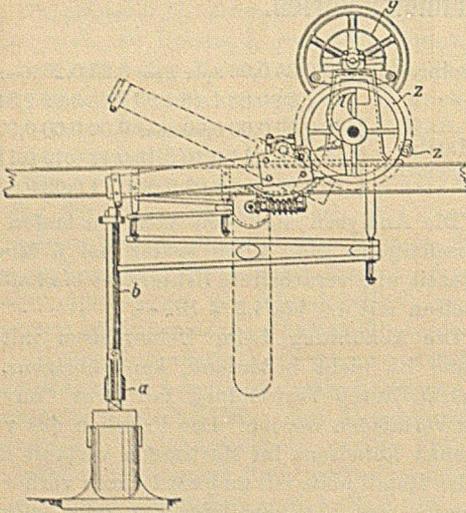
befindliche Nasenkeile gehalten werden. Alonzo Bidwell, Fort Scott.

Kl. 19, Nr. 79 981. In seinem unteren Theil keilförmig gespaltener und gerauhter oder gezahnter Schienennagel. A. E. N. Yeadon u. S. N. Yeadon, Leeds.

## Deutsche Reichspatente

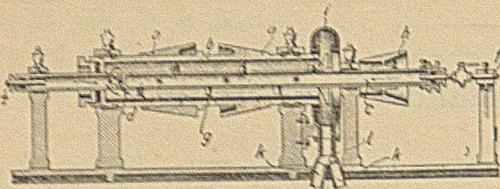
Kl. 49, Nr. 91 947, vom 24. Januar 1896. Gebr. Hartkopf in Solingen. *Falchwerk mit geradlinig geführtem Hammerbär.*

Der Riemen *b* des in einer Geradföhrung sich bewegenden Hammerbärs *a* wird durch einen schwanzhammerartigen Antrieb angehoben. Der Antrieb erfolgt von Riemscheibe *g* aus durch Zahnräder und den Daumen *l*. Die Zahnräder sind mit der Daumen-



welle durch eine Reibungskupplung, die von einem Tritthebel beeinflusst wird, verbunden, so daß nach Freigebung des Tritthebels Federn die Kupplung auslösen, infolgedessen der Hammer zum Stillstand kommt. Um denselben nach Auslösung der Kupplung sofort in jeder beliebigen Stellung selbstthätig festzuhalten, ist auf der Daumenwelle eine Bremscheibe *Z* mit in deren keilförmiger Nuth eingreifenden Sperrcentern *z* angeordnet.

Kl. 1, Nr. 92 689, vom 8. October 1895. Orrin Burton Peck in Chicago. *Scheidecentrifuge für ungleich schwere feste Stoffe mit innerem Drehkörper im drehbaren Scheideraum.*

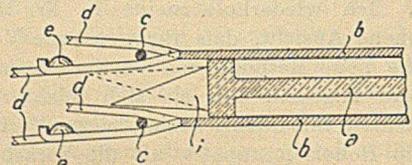


Durch den vermittelst der Riemscheiben *a* gedrehten Scheidecylinder *b* geht ein vermittelst der Riemscheibe *h* gedrehtes Rohr *c* hindurch, welches eine Querwand *d* besitzt und durch Rohr *e* die Erztrübe und durch Rohr *f* das Washwasser zugeführt erhält. Letzteres spritzt durch Düsen *g*, die gleichzeitig als Rührer wirken, in den Scheideraum. Der Scheidecylinder *b* mündet rechts in einen feststehenden Behälter *i* mit den Abföhrrohren *k*, die abwechselnd

durch eine Klappe *l* geschlossen werden können. Die Centrifuge arbeitet in der Weise, daß bei sich drehendem Cylinder *b* und Rohr *c* Erztrübe und Washwasser in die Centrifuge eingeföhrt werden. Es findet dann eine Ablagerung der schweren Theile am Mantel des Scheidecylinders *b* statt, während das Washwasser durch das linke Rohr *k* abfließt. Sodann wird die Zufuhr von Erztrübe unterbrochen, die Washwasserzufuhr erhöht, die Klappe *l* umgestellt und dem Scheidecylinder *b* eine erhöhte Geschwindigkeit ertheilt, wodurch das schwere Gut aus *b* in das rechte Rohr *k* gespült wird. Der Vorgang wird dann wiederholt. Sämmtliche hierfür nothwendigen Bewegungen der einzelnen Theile werden durch Verstellen eines einzigen Hebels oder dergl. bewirkt.

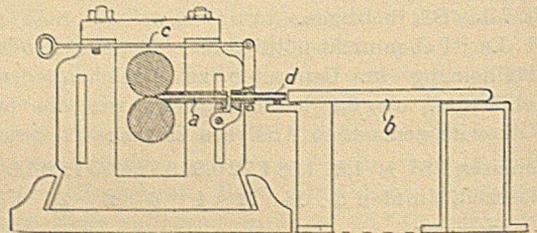
Kl. 5, Nr. 93 024, vom 26. August 1896. Peter Ilberg in Langendreer. *Zweispuriges Kreissägeblatt für Schrämmaschinen.*

Auf beiden Seiten des Gestelles *a* sind zwei Kreissägen *b* auf einer gemeinschaftlichen Welle befestigt. Die Drehung der Sägen *b* erfolgt durch zwei Drahtseile *c*, die sich zwischen die nach außen geschränkten



Zähne *d* der Sägen *b* legen und durch Vorsprünge *e* geföhrt werden. Um die zwischen den beiden Sägen *b* stehen bleibende Kohle zu entfernen, sind am Gestell *a* Brechzinken *i* angeordnet. Das Gestell *a* wird unter Drehung der Kreissägen *b* in den Schram vorgeschraubt, wobei eine Förderschnecke die zerleinerte Kohle nach hinten abföhrt.

Kl. 7, Nr. 92 633, vom 16. Februar 1896. J. Haywood in Warrington (Engl.). *Föhrungsrohr für Drahtwalzwerke.*



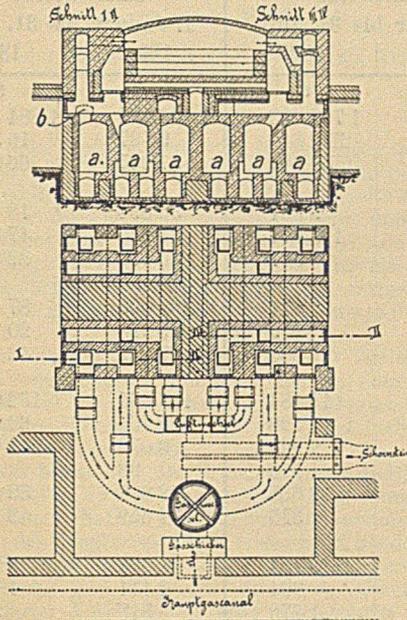
Zwischen dem feststehenden Föhrungsrohr *a* und der den Draht zur Nebenwalze föhrenden offenen Rinne *b* ist ein vermittelst der Zugstange *c* hochklappbares Föhrungsrohr *d* angeordnet, um, falls die Rinne *b* den durchgehenden Draht nicht aufnehmen kann, letzteren aus der Rinne *b* hinauszuerwerfen.

Kl. 10, Nr. 93 222, vom 9. October 1896. Dr. D. Nagy in Budapest. *Verfahren zum Verkoken von Braunkohle.*

Um aus Braunkohle ein der Holzkohle ähnliches Product herzustellen, wird dieselbe mit einem Zusatz von 0,27 bis 0,65 % Calciumchlorid, 0,5 bis 2 % kohlensaurer Magnesia und 0,01 bis 0,5 % Borsäure verkockt. Diese bildet mit dem Thon der Braunkohle eine Schlacke, welche den Zusammenhalt des Koks sichert.

**Kl. 24, Nr. 92743**, vom 6. November 1896. Robert Dralle in Glashütte Klein-Süntel bei Hameln. *Regenerativ-Gasofen mit ausschaltbaren Wärmespeichern.*

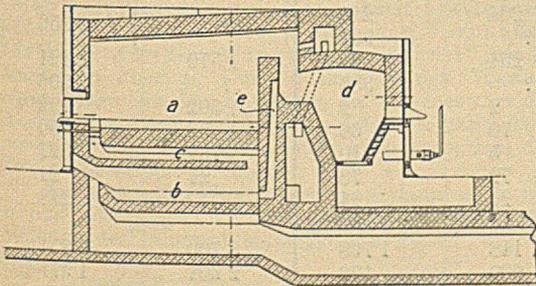
Der Gasofen hat 6 Wärmespeicher *a*, welche sämtlich sowohl mit dem Gas- und Luftwechsel als auch mit dem Essenkanal in Verbindung stehen.



Behufs Ausschaltung zweier Wärmespeicher sind in den Kanälen Schieber vorgesehen, die erstere sowohl gegen den Herd als auch gegen den Gas- und Luftwechsel sowie die Esse abschließen. Die Schieber, z. B. *b*, sind von außen stellbar.

**Kl. 7, Nr. 92741**, vom 3. November 1896. Arnold Stein in Düsseldorf-Grafenberg. *Blechglühofen mit zwei Herden.*

Die Herde *a b* liegen übereinander, während in dem zwischen ihnen befindlichen Gewölbe ein Flammenkanal *c* und von dem Feuerraum *d* ein directer



Flammenkanal *e* zum Unterherd *b* angeordnet ist. Durch Stellen der in *ce* liegenden Schieber hat man es in der Hand, den Unterherd *b* durch den Kanal *e* nur mit den Abgasen des Oberherdes *a*, oder durch Kanal *e* mit directen Feuergasen oder mit einem Gemisch beider zu heizen.

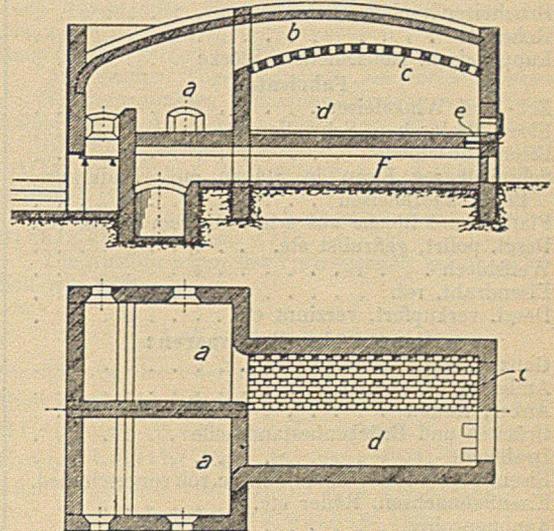
**Kl. 1, Nr. 92632**, vom 14. November 1896. Carl Haarmann in Friedrichsthal b. Saarbrücken. *Verfahren zur Verarbeitung von Kohleschlamm.*

Der aus dem Waschwasser der Steinkohlenwäschen sich absetzende Schlamm besteht im wesentlichen aus Thon und Kohletheilchen. Wird demnach der Schlamm

durch Lagern u. s. w. getrocknet und dann gesiebt, so scheidet er sich in ein aschenarmes feinkörniges, und ein aschenreiches mehrlartiges thoniges Product, von welchen letzteres noch als Brennstoff für Kohlenstaubfeuerungen verwendet werden kann.

**Kl. 7, Nr. 92874**, vom 13. December 1896. Hermann Tümmler in Dillingen a. Saar und Louis Albrecht in Siegen i. W. *Platinen- und Blechglühofen.*

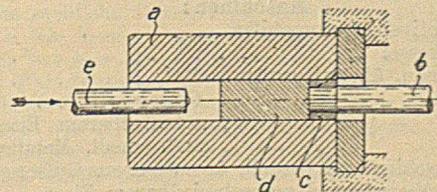
Zwei nebeneinander angeordnete Platinenherde *a* mit je einer Feuerung münden in den gemeinschaftlichen Flammenraum *b*, von wo aus die Feuergase durch die durchlöchernte Decke *c* in den Blechglühraum *d*



gelangen, um durch die Fische *e* in den Essenkanal *f* zu entweichen. Der Arbeitsgang des Ofens ist derartig, das die in dem einen Platinenherd *a* gewärmten Platinen verwalzt werden und dann die Bleche in den Blechherd *d* gelangen, wonach der erste Platinenherd *a* neu beschickt und der andere Platinenherd *a* in Benutzung genommen wird, während gleichzeitig die Bleche aus dem Blechherd *d* weiter ausgewalzt werden.

**Kl. 49, Nr. 92825**, vom 6. August 1895. Heinrich Berndt in Düsseldorf. *Vorrichtung zur Herstellung von Röhren oder Hohlkörpern mit gelochtem Boden durch Pressen.*

Der Boden der Form *a* wird durch einen nachgiebigen Stempel *b* mit Ring *c* gebildet. Auf diesen stützt sich der heisse Block *d* beim Einführen des



Stempels *e* derart, das *bc* nicht nachgeben. Infolgedessen fließt das Blockmaterial über *e* nach hinten, so das ein am rechten Ende geschlossener Cylinder entsteht. Nunmehr geht *b* bei ununterbrochenem Vorgang von *e* zurück, so das der Cylinderboden durchgestoßen wird. Geht dann *e* zurück, so kann die gebildete Röhre durch *bc* aus der Form *a* herausgestoßen werden.

# Statistisches.

## Ein- und Ausfuhr des Deutschen Reiches.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1. Januar bis 31. Juli		1. Januar bis 31. Juli	
	1896	1897	1896	1897
	t	t	t	t
<b>Erze:</b>				
Eisenerze . . . . .	1 488 722	1 762 683	1 446 434	1 884 197
Schlacken von Erzen, Schlackenwolle etc. . . . .	378 434	392 840	9 437	16 554
Thomasschlacken, gemahlen . . . . .	39 148	50 669	37 205	66 815
<b>Roheisen:</b>				
Brucheisen und Eisenabfälle . . . . .	6 786	9 361	36 894	18 323
Roheisen . . . . .	139 143	193 874	94 966	47 557
Luppeneisen, Rohschienen, Blöcke . . . . .	383	387	30 185	22 501
<b>Fabricate:</b>				
Eck- und Winkeleisen . . . . .	58	641	108 096	87 409
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc. . . . .	72	117	29 918	20 355
Eisenbahnschienen . . . . .	42	568	67 442	42 738
Schmiedbares Eisen in Stäben etc., Radkranz-, Pflugschaareisen . . . . .	12 940	14 484	158 664	132 097
Platten und Bleche aus schmiedbarem Eisen, roh Desgl. polirt, gefirnist etc. . . . .	1 178	1 198	82 734	69 006
Desgl. polirt, gefirnist etc. . . . .	2 310	2 924	3 076	4 005
Weißblech . . . . .	6 136	4 715	98	105
Eisendraht, roh . . . . .	3 216	2 635	68 806	59 263
Desgl. verkupfert, verzinkt etc. . . . .	400	375	54 659	49 598
<b>Ganz grobe Eisenwaaren:</b>				
Ganz grobe Eisengufswaaren . . . . .	3 691	3 764	9 546	8 746
Ambosse, Brecheisen etc. . . . .	173	234	2 111	1 729
Anker, Ketten . . . . .	1 334	1 776	513	311
Brücken und Brückenbestandtheile . . . . .	135	21	3 929	2 942
Drahtseile . . . . .	89	98	1 156	1 387
Eisen, zu grob. Maschinentheil. etc. roh vorgeschmied. Eisenbahnnachsen, Räder etc. . . . .	81	179	1 560	1 644
Eisenbahnnachsen, Räder etc. . . . .	1 245	1 421	15 679	16 043
Kanonenrohre . . . . .	4	1	214	347
Röhren, geschmiedete, gewalzte etc. . . . .	2 899	6 059	17 587	15 590
<b>Grobe Eisenwaaren:</b>				
Grobe Eisenwaaren, nicht abgeschliffen und ab- geschliffen, Werkzeuge . . . . .	7 786	8 911	77 434	82 182
Geschosse aus schmiedb. Eisen, nicht abgeschliffen Drahtstifte . . . . .	1	0	679	0
Drahtstifte . . . . .	18	7	34 201	31 914
Geschosse ohne Bleimäntel, abgeschliffen etc. . . . .	—	—	143	219
Schrauben, Schraubbolzen etc. . . . .	203	190	1 566	1 144
<b>Feine Eisenwaaren:</b>				
Gufswaaren . . . . .	204	215	}	}
Waaren aus schmiedbarem Eisen. . . . .	?	904	}	10 956
Nähmaschinen ohne Gestell etc. . . . .	254	824	1 570	2 121
Fahrräder und Fahrradtheile . . . . .	?	385	?	506
Gewehre für Kriegszwecke . . . . .	2	2	1 302	192
Jagd- und Luxusgewehre, Gewehrtheile . . . . .	70	66	53	50
Nähnadeln, Nähmaschinennadeln . . . . .	5	10	737	627
Schreibfedern aus Stahl etc. . . . .	72	78	21	21
Uhrfournituren . . . . .	22	24	310	248
<b>Maschinen:</b>				
Locomotiven, Locomobilen . . . . .	1 148	1 798	8 700	3 851
Dampfkessel . . . . .	200	192	2 201	1 971
Maschinen, überwiegend aus Holz . . . . .	1 629	2 183	839	632
„ „ „ „ Gufseisen . . . . .	26 890	33 710	61 597	64 793
„ „ „ „ schmiedbarem Eisen . . . . .	2 339	3 896	11 273	12 687
„ „ „ „ and. unedl. Metallen . . . . .	275	219	537	570
Nähmaschinen mit Gestell, überwieg. aus Gufseisen Desgl. überwiegend aus schmiedbarem Eisen . . . . .	1 395	1 698	3 967	3 564
	21	20	—	—
<b>Andere Fabricate:</b>				
Kratzen und Kratzenbeschläge . . . . .	142	166	125	122
Eisenbahnfahrzeuge . . . . .	263	79	3 984	3 906
Andere Wagen und Schlitten . . . . .	141	116	143	79
Dampf-Seeschiffe . . . . .	—	3	—	—
Segel-Seeschiffe . . . . .	—	—	—	5
Schiffe für Binnenschifffahrt . . . . .	—	223	—	37
Zus., ohne Erze, doch einschl. Instrum. u. Apparate t	227 714	307 126	1 019 068	836 210

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Internationaler Verband für die Materialprüfung der Technik.

(Wanderversammlung vom 23. bis 25. August in Stockholm.)

In dem großen Saale des Ritterhauses in Stockholm, welcher durch seinen eigenartigen Schmuck, bestehend in Hunderten von Wappen aller schwedischen auf die große Vergangenheit Schwedens und dessen thatkräftiges Eingreifen in die politischen und culturgeschichtlichen Verhältnisse Europas hinweist, wurde die diesjährige Versammlung am 23. August, Vormittags 10 Uhr, durch Professor Tetmajer-Zürich eröffnet.

Zur Versammlung waren etwa 360 Theilnehmer, etwa 16 verschiedenen Nationen angehörig, eingetroffen, darunter war Deutschland mit annähernd 90 Mitgliedern der verschiedenen Gewerbe- und technischen Staatsbehörden vertreten.

Unter-Statthalter Dr. E. v. d. Lancken und General-director Richard Akerman begrüßten namens der schwedischen Nation die Congreßtheilnehmer. Die Sprache des Congresses war in erster Linie die deutsche, die wichtigeren Anträge und Beschlüsse werden ins Französische und Englische übersetzt. Nach Wahl eines Ehren-Vorsitzenden aller vertretenen Länder wird Prof. Tetmajer-Zürich als geschäftsführender Vorsitzender wiedergewählt, Fabricant Berg-Malmö und Ingenieur Lund-Christiana zu seinen Stellvertretern bestimmt.

Zunächst erstattet der Präsident den Jahresbericht; da derselbe aber im Druck vorliegt, so wird auf Verlesen desselben verzichtet. Ueber die Mitgliederzahl haben wir bereits in dieser Zeitschrift\* berichtet. Ferner beschäftigt sich der Bericht mit den Kassenverhältnissen, der Thätigkeit des Vorstandes in den letztverflossenen zwei Jahren, sowie der Vereinsorganisation, insbesondere auch mit dem Verbandssecretariat und dem Vereinsorgan, welches bekanntlich die von Professor Giessler in Stuttgart redigirte „Baumaterialienkunde“ ist. Auch erwähnt der Präsident die Bildung des „Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik“, macht demselben aber zu Unrecht indirect den Vorwurf einer separatistischen Strömung, da es keineswegs die Absicht des Verbandes ist, dem internationalen Verbands entgegenzuarbeiten, sondern im Gegentheil die Zwecke desselben zu fördern.

Zur Geschäftsordnung wurde alsdann noch bestimmt, daß die sachlichen Discussionen in die gebildeten drei Unterabtheilungen verwiesen werden sollten.

Als erster Redner trat alsdann Axel Wahlberg, der Vorsteher der technischen Versuchsanstalt in Stockholm, mit einem Uebersichts-Vortrag „Ueber die Entwicklung der Industrie der Baustoffe und deren Prüfungsverfahren in Schweden“ auf. Der erste Theil dieses mit Beifall aufgenommenen Vortrags ist bereits in letzter Nummer dieser Zeitschrift abgedruckt.

Als zweiter Redner des Tages ergriff F. Osmond-Paris das Wort, welcher über „Die Metallographie als Untersuchungsmethode“ einen von Projectionsbildern begleiteten Vortrag hielt. Da der

Vortrag demnächst nebst den die Leser dieser Zeitschrift hauptsächlich interessirenden Bildern wiedergegeben werden soll, so verzichten wir auf die Inhaltsangabe und beschränken uns auf die Bemerkung, daß die bildlichen Darstellungen eine bisher nicht erreichte Klarheit zeigten. Reicher Beifall lohnte den durch seine wissenschaftlichen Untersuchungen auch in Deutschland bekannten Redner.

Am Nachmittag fand eine gemeinsame Besichtigung der durch landschaftliche Lage begünstigten, aber auch durch ihre Ausstellungsgegenstände und die gesammte Anordnung hervorragenden Landesausstellung im Djurgarden bei Stockholm statt.

Am zweiten Tage begannen die Verhandlungen der Vollversammlung mit einem Vortrag von Eisenbahndirector Ast-Wien über den von Ingenieur E. Schrödter in Zürich gestellten Antrag: „Es sind Mittel und Wege zu suchen zur Einführung einheitlicher internationaler Vorschriften für Qualität und Abnahme von Eisen- und Stahlmaterial aller Art“.

Die Ausführungen des Vortragenden lauten wörtlich wie folgt:

#### „Arbeitsprogramm

für die von der internationalen Vereinigung für die Materialprüfung ernannte Commission, welche Mittel und Wege zur Einführung einheitlicher Vorschriften für Qualität, Prüfung und Abnahme von Eisen- und Stahlmaterial aller Art zu suchen hat.

Auf der V. internationalen Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden in Zürich 1895 hat Hr. Ingenieur Schrödter in Düsseldorf einen Antrag eingebracht und begründet, welcher folgenden Wortlaut hat:

„Es sind Mittel und Wege zu suchen zur Einführung internationaler einheitlicher Vorschriften für die Qualität, Prüfung und Abnahme von Eisen- und Stahlmaterial aller Art.“

Der Vorstand dieses internationalen Verbandes hat sohin in seiner Sitzung vom 27. April 1896 in Wien den Beschluß gefaßt, eine internationale Commission zur Berathung dieses Antrages zu bestellen, und hat weiters zum Vorsitzenden in dieser Commission den Unterzeichneten, zum Stellvertreter desselben Hr. Ingenieur Barba in Paris designirt.

Zu dem ehrenvollen Amte berufen, die Berathung einer so schwierigen Frage zu leiten, ohne die gebotene sachliche Vorbereitung nachweisen zu können, durfte ich diesem auszeichnenden Rufe nur Folge leisten bei dem Umstande, als ich mich an die Seite eines Mannes gestellt sah, welcher als eine Autorität von hoher Competenz und bewährtem Rufe anerkannt ist, der wie kein zweiter befähigt erscheint, unsere Bestrebungen erfolgreich zu fördern.

Ich durfte dieses Amt annehmen, nachdem ich auf den Antragsteller Hrn. Schrödter als hervorragenden Mitarbeiter zählen durfte, welcher seit Jahren auf diese Aufgabe seine Bestrebungen mit Eifer gerichtet hat.

Ich durfte mich Ihnen zur Verfügung stellen in der sicheren Erwartung, daß alle Mitglieder dieser Vereinigung ein lebhaftes Interesse an der gestellten Aufgabe nehmen, und mir, wie ich hoffe, ihre Mitwirkung angedeihen lassen werden.

\* „Stahl und Eisen“ 1897, S. 515.

Der von Hrn. Ingenieur Schrödter gestellte Antrag ist unbestreitbar ein sehr wichtiger und zeitgemäßer.

Wir sehen in den letzten Jahrzehnten allenthalben einen ungeahnten Culturaufrschwung, welcher für bauliche und maschinelle Zwecke die Beschaffung enormer Quantitäten Eisen und Stahl erheischt.

Wir sehen, wie durch die höhere Intensität der Betriebe und des Verkehrs die Anforderung an die Widerstandsfähigkeit dieser Materialien stets sich steigert.

Wir sehen im Zusammenhange die großen Fortschritte in der Erzeugung und den Verfahrungsarten, welche sich der Befriedigung des Massenbedarfs und der Forderung der gebotenen Qualitäten angepaßt haben.

Wir sehen ein intensives Streben nach Erweiterung unserer Kenntnisse der genannten Materialien, ihrer physischen und chemischen Eigenschaften und ihres Verhaltens im Gebrauche.

Wir sehen aber inmitten dieser großartigen Entwicklung der Production und Anwendung dieser Metalle, bei allen Fortschritten in der Wissenschaft dieser Materialien die befremdende Erscheinung, daß die zur Zeit geltenden Bestimmungen über die Prüfung und Abnahme von Stahl und Eisen nicht auf der Höhe unserer Erkenntnisse stehen, daß diese Vorschriften über die Lieferungsabnahme weder den Lieferanten noch den Consumen ten befriedigen.

Diesen Thatsachen gegenüber ist der Antrag Schrödter bestimmt, Wandel zu schaffen.

Es war ein glücklicher Gedanke, diesen Antrag — diesen Complex von Fragen — an den „internationalen Verband für die Materialprüfungen

der Technik“ zu leiten, an diese freie Vereinigung, wo Männer der Wissenschaft und der Praxis, wo Consumen ten und Producenten eine Art Einigungsamt finden, an diesen Brennpunkt, wo alle Ergebnisse und Erkenntnisse in der Erforschung der Materialqualitäten die competente Würdigung finden.

Schon die bisherige Thätigkeit dieser Vereinigung ist in ihrem Wesen grundlegend für diese gestellte Aufgabe, und die Lösung derselben kann als die Krönung des begonnenen Werkes bezeichnet werden.

Die Einigung, welche durch Festlegung der Abmessungen der Probestäbe, durch die Bestimmungen über die Meßmethoden, durch die Vorschriften über die Prüfungsmaschinen bereits erzielt ist, bildet eine unentbehrliche Grundlage für die Durchführung des gestellten Antrages.

Wenn man dem Antrage Schrödter einen Schritt näher tritt, so erhält man bald die Empfindung, daß die damit verbundene Aufgabe eine sehr schwierige sei, deren Lösung von verschiedenen Seiten bereits versucht, niemals zu einem allseitig befriedigenden Ergebnisse geführt hat.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, diese Schwierigkeiten, welche sowohl in dem eigentlichen Gegenstande, als in dem Verhältnisse von Production und Consum begründet sind, hier vorzuführen — ich muß aber derselben doch gedenken, weil es nothwendig

erscheint darauf hinzuweisen, daß der Antrag Schrödter einen großen Umfang positiver Leistungen unter erschwerten Verhältnissen erheischt, — und daß mit diesem Hinweis die Unmöglichkeit dargethan ist, den ganzen Umfang dieser Aufgabe auf einmal zu bewältigen.

Schon der Antragsteller hat in seiner Begründung des Antrages diese Unmöglichkeit empfunden und darauf hingewiesen, daß es angezeigt sei, nicht das ganze Gebiet des Eisen- und Stahlmaterials zugleich in Angriff zu nehmen, sondern abtheilungsweise vorzugehen.

Der Antragsteller macht diesbezüglich den Vorschlag, den Anfang zu machen mit der Gruppe „Bauwerks- und Eisenbahnmaterial“. —

Ein näheres Eingehen auf diesen Vorschlag zeigt übrigens alsbald, daß mit dieser beantragten Restriction der Umfang unserer Aufgabe kaum eine Verringerung erfährt, nachdem bei dem modernen Eisenbahnbetriebsdienste und im Baufache die Bedürfnisse sich fast auf alle Eisen- und Stahlarten erstrecken, und wohl nur eine geringe Anzahl specieller Fabricate hierbei keine Verwendung finden.

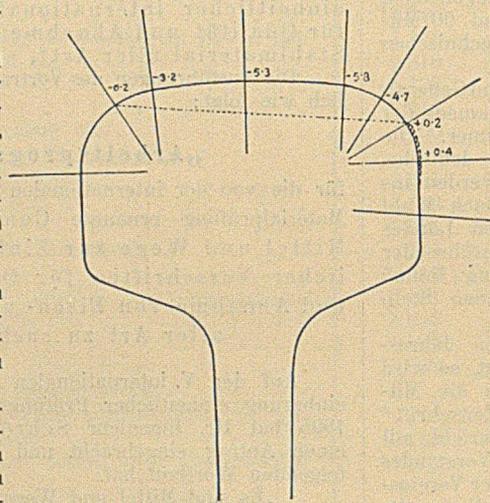


Fig. 1. Innere Schiene (A). Radius 759 m.

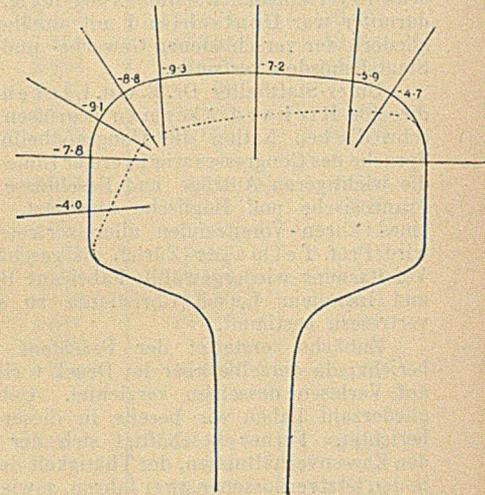


Fig. 2. Außere Schiene (A).

Der Nothwendigkeit gehorchend, eine weitere Einschränkung der Aufgabe Platz greifen zu lassen, erlaubt sich die Commission den Vorschlag zu unterbreiten, es mögen die Untersuchungen und das Studium zunächst auf die Stahlsorten (Flusseisen) gerichtet und die Erprobungen für die Eisensorten aufgeschoben werden.

Daß wir unsere Blicke zunächst auf das Stahlmaterial richten, bedarf wohl keiner besonderen Motivirung. — Behauptet doch heute der Stahl vermöge seiner vorzüglichen Eigenschaften im Constructionswesen den ersten Platz.

Bei Eintritt in diese so begrenzte Arbeit erscheint es naturgemäß, an Vorhandenes anzuknüpfen — und zwar in der Weise, daß die bestehenden gültigen Vorschriften für die Qualität, Prüfung und Abnahme des Stahlmaterials gesammelt, gesichtet und nach Maßgabe ihrer Brauchbarkeit in die neuen Vorschläge aufgenommen werden.

Hr. Barba hat sich der Mühe unterzogen, eine solche Zusammenstellung rücksichtlich der in Frankreich geltenden Vorschriften zu verfassen, und dieselbe unter dem Titel: „Relevé de constructions d'essai“ zur Publication gebracht.

Außerdem hat Hr. Ingenieur Schrödter sich der Aufgabe unterzogen, eine solche Zusammenstellung von Bedingungen, welche in anderen Ländern bestehen,



Wir haben es also im Gegensatz zu der erstbezeichneten Schienenpartie A mit einer Lieferung sehr guter Schienen zu thun (B), welche die Bedürfnisse des Betriebs in durchaus befriedigender Weise erfüllen, wir haben in den beiden so gekennzeichneten Schienenpartien eine Art Minimum und Maximum an Leistungsfähigkeit.

Beide Schienenpartien wurden seinerzeit nach den hierfür geltenden Vorschriften der Bahnanstalt übernommen, und an denselben die vorgesehenen Erprobungen des Materials klaglos durchgeführt.

Wie erwähnt, waren beide Schienenpartien in gleichen Geleiseconstructions, unter gleichen Anlageverhältnissen der Bahn verlegt, und wurde beiden Theilstrecken die gleiche Sorgfalt in der Bahnerhaltung gewidmet.

Ich durfte sohin hoffen, dafs das auffällig ungleiche Verhalten der in Rede stehenden Schienenpartien durch eine Untersuchung der Materialqualitäten, bezw. durch die Vornahme der üblichen Erprobungen und zwar der Zerreißprobe, der Oberflächenhärte-Bestimmung und der chemischen Analyse sichergestellt werden wird.

Wider Erwarten geben die Zahlenwerthe der Zerreißproben, der Härtebestimmung, sowie der chemischen Analyse nicht die erwarteten Anhaltspunkte für die Beurtheilung des so verschiedenen Verhaltens dieser beiden, in ihrem praktischen Verhalten so verschiedenen Schienenlieferungen — ja man könnte aus den vorgeführten Ziffern eher die Schlusfolgerung ziehen, dafs das nicht bewährte Material der Gruppe A das bessere sei.

Lediglich die Aetzproben liefern Querschnittsbilder, welche zutreffende Anhaltspunkte für das geschilderte Verhalten der beiden Schienenpartien abgeben.

Während die gut bewährten Schienen im Bilde einen von der Säure sehr angegriffenen, doch im Materiale sehr gleichförmigen Querschnitt aufweisen, treten in den Bildern Fig. 5 und 6, welche von den größten Querschnitten der schlechten Schienen aufgenommen wurden, grofse Verschiedenheit und Ungleichförmigkeit des Gefüges, ein Mangel an Homogenität des Materials in die Erscheinung, und es unterliegt keinem Zweifel, dafs daraus das schlechte Verhalten dieser Schienen abgeleitet werden darf.

Der Grund, warum die ausgeführten Reifsproben und Oberflächenhärte-Bestimmungen nur unzureichende Anhaltspunkte über das Verhalten des Materials im Betriebe und in der Arbeit geben, ist einfach der, dafs die Versuche an demselben Probekörper in viel zu geringer Anzahl ausgeführt wurden, als dafs man über die Gleichförmigkeit des Gefüges genügend Aufschluß erhalten könnte. — Die Materialübernahme ist sohin lediglich dem Zufalle anheimgegeben. —

Es verdienen daher alle Bestrebungen unsere vollste Beachtung, welche einfacherweise die Unter-

suchung auf möglichst viele Bestandtheile eines Arbeitsstücks ausdehnen und derart den wahren Werth einer Stahlgattung bestimmen.

Die Aetzprobe, wie sie hier bei den oben angeführten Erprobungen zur Anwendung kam, so primitiv sie sein mag, gestattet immerhin einen Blick in das Innere des Gefüges, sie hebt sich aber nicht über das Niveau einer informativen Vorprüfung.

Ein vorzügliches Mittel, die Homogenität des Materials zu beurtheilen, bieten die mikrographischen Analysen. — Bei dem heutigen Stande ihrer Ausbildung und bei der Unmöglichkeit, aus deren Ergebnissen eine ziffermäßige Klassifikation aufzustellen, kann man zunächst noch nicht daran denken, diese Methode zur Einführung zu bringen.

Es sind aber gerade in letzterer Zeit Bestrebungen dahingehend gemacht worden, die mikroskopische Untersuchung von Aetzproben im auffallenden Lichte auszugestalten und dadurch die mikroskopische Untersuchung des Gefüges für die Praxis zugänglicher zu machen.

Hr. Barba hat in langjähriger eingehender Arbeit sich einer Aufgabe gewidmet und praktische und einfache Erprobungsmethoden vorbereitet, welche er Ihnen in seinem Exposé vorführen wird, und welche gleichmäßig den Anforderungen des Constructeurs und jenen des Erzeugers entsprechen, welche auch schon durch praktische Verwendung bei Uebernahmeproben sich bewährt haben.

Es sind dies die Schlag- und Reifsproben mit eingekerbten Stäben, welche der genannte Fachmann seiner Zeit in Vorschlag gebracht hat, und welche er Ihnen en détail zu erörtern den Vorzug haben wird.

In wiederholten Erörterungen, welche ich mit Hrn. Barba hatte, konnte ich mit voller Ueberzeugung einem Bestreben zustimmen, das

eine Methode zur Einführung bringen wird, mit welcher weit sicherere Aufschlüsse über die Natur des Materials erhalten werden, als mit den heute üblichen Erprobungen (Zerreiß- und Schlagproben), eine Methode, welche den Hauptvortheil besitzt, die erhaltenen Aufschlüsse durch Ziffern auszudrücken, eine Methode, welche mit sehr einfachen Mitteln, mit geringer Adaptirung vorhandener Prüfungsmaschinen unser heutiges System der Erprobung zu ergänzen, eventuell zu ersetzen geeignet ist.

In Verfolg der Erörterung dieser Specialanträge werden auch andere auf den Nachweis von Unregelmäßigkeiten in dem Materialgefüge gerichtete Erprobungsmethoden (Stanzprobe u. s. w.) ins Auge zu fassen sein.

Mit diesen Studien der Homogenitätsproben ist untrennbar die im Arbeitsprogramm detaillirte Aufgabe verbunden, die Grenzen für die zu tolerirenden Homogenitätsabweichungen für die normale Qualität des Stahls u. a. zu bestimmen, — Arbeiten, welche einige Zeit beanspruchen werden.

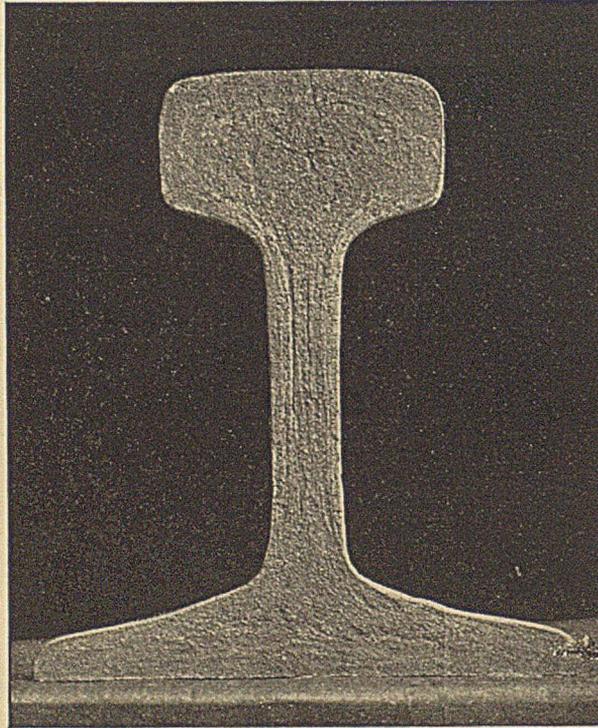


Fig. 5.

Nachdem es aber in den Intentionen des Antragstellers liegt, daß die Commission ehemöglichst ihre Thätigkeit beginnt, beziehungsweise zum Ziele führt, so empfiehlt es sich, parallel mit den von Hrn. Ingenieur Barba vorgeschlagenen Homogenitäts-Untersuchungen an die Behandlung der Erprobungen an fertigen Stücken von Eisenbahnmaterial zu schreiten und zu diesem Zwecke mit der Sammlung, Sichtung und Auswahl der bezüglichen Erprobungs-Vorschriften vorzugehen.

Ich habe sohin die Ehre, Ihnen als Resultat der Bemühung um die uns gestellte Aufgabe ein auf Basis der vorstehenden Erörterungen verfaßtes Arbeitsprogramm in Vorlage zu bringen, welches Hr. Ingenieur Barba Ihnen näher detailliren und begründen wird, und geben wir uns der Hoffnung hin, daß die geehrte Versammlung diesem Elaborate, sowie den Motiven, welche uns bei Aufstellung desselben geleitet haben, Ihre Zustimmung ertheilen wird.\*

Zu demselben Punkt der Tagesordnung lag ferner ein von dem Vortragenden in Verbindung mit Ingenieur Barba-Paris ausgearbeitetes

### Studienprogramm

vor,\* welches folgenden Wortlaut hatte:

„Um das aufgestellte Problem in zufriedenstellender Weise zu lösen, wird die Commission Bedingnißheft-Typen verfassen müssen, welche die Qualität der verschiedenen Eisen- und Stahlarten sicherstellen und welche für alle Uebernahmeproben dienen können.

Ein erster Schritt, um zu diesem Ziele zu gelangen, besteht offenbar darin, daß man die in den gegenwärtig geltenden Bedingnißheften der verschiedenen Länder enthaltenen Bestimmungen erhebt und auf diese Art jene Arbeit vervollständigt, welche speciell für Frankreich bereits ausgeführt worden ist.

Die verschiedenen gesammelten Elemente werden in mehrere Kategorien getheilt werden können, und zwar:

1. Die Erprobungen der Eisensorten, deren Studium vorläufig aufgeschoben werden kann; die hierbei auftretenden Fragen werden begreiflicherweise leicht gelöst werden können, sobald das Studium der Stahlarten beendet sein wird.

2. Die mit den ganzen Stahlstücken vorgenommenen Proben, welche je nach der Bestimmung und Form der Stücke verschieden sind, z. B. die speciellen Proben mit Radreifen, Achsen u. s. w. — Jede dieser Proben soll separat ins Auge gefaßt werden und soll zu einer speciellen Prüfung\*\* Veranlassung geben.

\* Dasselbe gelangte am Nachmittag in der Sections-sitzung durch Prof. Debray zum Vortrag.

\*\* Es erscheint sehr wünschenswerth, daß diese Proben, welche fast ausschließlich das Eisenbahnmaterial betreffen, zunächst eine erste Einigung durch eine aus Eisenbahn-Ingenieuren zusammengesetzte Commission zustande gebracht werde.

Ich werde auch die Vertagung dieses Studiums in Vorschlag bringen, damit die Commission ihre ganze Kraft und Aufmerksamkeit auf die Proben der letzten Kategorie concentriren könne.

3. Die Proben, welche mit aus den fertigen Stücken herausgeschnittenen Stäben vorzunehmen und welche bei allen Stahlarten anwendbar sind, welches auch deren Form oder Bestimmung sein mag. Es sind dies die einzelnen Proben, welche ich in dem Folgenden ins Auge fassen zu sollen glaube.

Man wird trachten, durch den Vergleich der verschiedenen gesammelten Elemente, mittels einer kritischen Prüfung derselben, eine begründete Schlussfolgerung daraus zu entwickeln. Es ist aber leider nicht anzunehmen, daß eine solche Schlussfolgerung sich in klarer und überzeugender Weise darbieten wird. Man kann a priori nicht erkennen, an welche Grundsätze man sich halten soll, um eine Erprobungs-

art einer andern vorzuziehen, noch um die Resultate festzustellen, welche die verschiedenen Proben ergeben sollen.

Man wird zweifellos geneigt sein, die in den verschiedenen Bedingnißheften am häufigsten angewendeten Erprobungsarten zu wählen, die anderen vielleicht abzuschaffen, und als zu fordernde Resultate ein gewisses Mittel zwischen den gegenwärtig geforderten Ziffern festzusetzen.

Es ist jedoch zu befürchten, daß eine Schlussfolgerung dieser Art, welche nicht auf sachlich begründeten Principien beruht, nicht von Jedermann anerkannt werden wird; die Verschiedenheit der gegenwärtigen Bedingnißhefte zeigt uns in der That, wie verschiedenartig die im Umlaufe befindlichen Ansichten sind, und läßt uns vorhersehen, welche Schwierigkeiten es bieten wird, eine allgemeine Uebereinstimmung zu erzielen.

Weiters muß man zugeben, daß die meisten gegenwärtig in Anwendung stehenden Proben\* nicht mit Sicherheit alle für die Feststellung der Qualität der Metalle wünschenswerthen Garantien liefern; die Verschärfungen in den Forderungen der Bedingnißhefte sind häufig eine Folge ihrer Unzulänglichkeit, zu deren Erkenntnis man durch irgend einen Zwischenfall gelangt ist.

Andere Proben, wie die Schlagproben mit herausgeschnittenen Stäben, welche vielleicht mehr Garantien\*\* bieten würden, sind complicirter und — in

\* Siehe speciell über die so allgemein angewendeten Zerreißproben meinen Bericht an die Commission française des méthodes d'essai (Band III, 1. Session).

\*\* Die allgemeine Deformation verschleiert die Structur-Unregelmäßigkeiten sehr stark; so können Stahlarten mit grobem Korn bei der Zerreißprobe ziemlich zufriedenstellende Resultate ergeben, indem sich die groben Körner gegeneinander verschieben, während die elementaren Deformationen in jedem

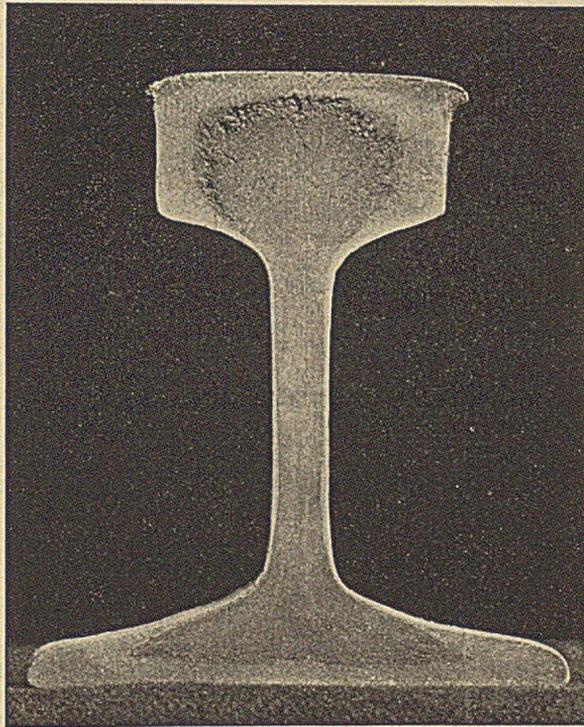


Fig. 6.

Postnummer	Schienenpartie	Material	Schienenlänge m	Metergewicht der Schiene kg	Schienennummer	Schienenende	Probeentnahme	Chem. Analyse				ZerreiBprobe						Härtezahl nach Professor Kirschl kg/qmm						
								C	Mn	Si	P	Streckgrenze S	Bruchfestigkeit F	Zustandszahl S/F	Contraction C	Dehnung L	FL		F <sup>2</sup> L					
								%	%	%	%									kg/qmm	kg/qmm	%	%	
1	A	B.-St.	9,00	35,23	I	a	Kopfmitte	0,27	0,34	0,01	0,04	33,3	44,0	0,76	6,4	6,0	260	11600	69					
2	hat sich nicht bewährt und mußte nach 11jähriger Verwendung aus dem Oberbau entfernt werden.	B.-St.	9,00	35,23	I	a	Steg	—	—	—	—	26,8	40,0	0,66	56,0	29,0	1170	47300	—					
3							Randstahl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
4							Kopfmitte	0,24	0,37	0,005	0,053	35,0	47,7	0,73	3,9	4,0	190	9100	—	—	—	—	75	
5							Steg	—	—	—	—	31,3	48,7	0,64	48,0	21,0	1020	49800	—	—	—	—	—	
6							Randstahl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98*
7							B.-St.	9,00	35,23	II	a	Kopfmitte	—	—	—	—	36,0	53,6	0,67	46,0	18,0	960	51700	66
8	hat sich sehr gut bewährt und ist nach 20jähriger Verwendung noch in sehr gutem Zustande.	B.-St.	6,60	35,23	III	a	Steg	—	—	—	—	31,8	50,3	0,63	47,0	26,5	1330	67000	—					
9							Randstahl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	
10							Kopfmitte	0,240	0,410	0,010	0,069	32,7	54,5	0,60	23,4	17,0	930	50500	—	—	—	—	59	
11							Steg	—	—	—	—	33,7	52,0	0,65	46,2	23,5	1220	63500	—	—	—	—	—	
12							Randstahl	0,180	0,390	0,010	0,041	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76
13							B	B.-St.	6,60	35,23	III	a	Kopfmitte	0,30	0,23	0,032	0,147	32,4	55,2	0,59	26,9	19,0	1050	57900
14	hat sich sehr gut bewährt und ist nach 20jähriger Verwendung noch in sehr gutem Zustande.	B.-St.	6,60	35,23	IV	a	Steg	—	—	—	—	36,3	56,3	0,64	43,5	21,0	1180	66600	—					
15							Randstahl	0,28	0,21	0,032	0,114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68	
16							Kopfmitte	0,28	0,21	0,040	0,122	29,4	48,0	0,61	10,1	11,0	530	25300	—	—	—	—	47	
17							Steg	—	—	—	—	33,1	51,4	0,64	46,2	23,0	1180	60800	—	—	—	—	—	
18							Randstahl	0,27	0,21	0,034	0,120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63
19							B.-St.	6,60	35,23	IV	a	Kopfmitte	0,19	0,25	0,02	0,147	29,4	47,7	0,62	7,2	7,5	360	17100	46
20	hat sich sehr gut bewährt und ist nach 20jähriger Verwendung noch in sehr gutem Zustande.	B.-St.	6,60	35,23	IV	a	Steg	—	—	—	—	37,0	51,9	0,71	44,0	20,0	1040	53900	—					
21							Randstahl	0,16	0,22	0,02	0,120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67	
22							Kopfmitte	0,18	0,22	0,03	0,121	27,3	47,0	0,58	22,0	15,0	710	33100	—	—	—	—	59	
23							Steg	—	—	—	—	32,8	48,1	0,68	49,8	24,0	1150	55500	—	—	—	—	—	
24							Randstahl	0,17	0,21	0,03	0,114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	78

Frankreich wenigstens — bei den gewöhnlichen Producten, mit Ausnahme der Abgüsse (moulagés), wenig in Gebrauch.\*\*

Unter diesen Umständen erscheint es oportun, die Frage der Uebernahmssproben in ihrer Gesamtheit ins Auge zu fassen und zunächst danach zu trachten, daß man genau präcisirt, welche Rolle dieselben spielen sollen.

Die einen müssen Gewähr bieten, daß sich das Material anstandslos verarbeiten läßt, und für die Art und Weise der Herstellung der zu fabricirenden Stücke geeignet ist, die anderen — vielleicht noch wichtigeren — müssen einen sicheren Schluß zulassen, wie sich diese Stücke in der Anwendung verhalten werden, sobald sie nach vollendeter Bearbeitung jenen Beanspruchungen unterworfen werden, für welche sie gerechnet und hergestellt worden sind.

Die üblichen Proben gründen sich auf die Deformation der Probestücke unter verschiedenen Verhältnissen und unter der Einwirkung verschiedener Beanspruchungen.

Die Proben der ersten Kategorie sind leicht zu definiren, und der Constructeur wird in der Serie der möglichen Deformationen bald Proben finden, welche — im Falle sie günstig ausfallen — eine Qualität sichern, welche Deformationen derselben Art in sich schließt; es scheint überflüssig, bei diesem Punkte noch weiter zu verweilen.

Anders ist es aber bei den Proben der zweiten Kategorie. Es besteht bei einem Metalle gar keine Be-

ziehung zwischen einer Deformation, welche es erfährt und deren wahrnehmbare Gesamtwirkungen man registrirt, einerseits und zwischen der Art und Weise andererseits, wie es sich unter den Beanspruchungen verhalten wird, für welche man das aus diesem Metall fabricirte Stück gerechnet hat, insbesondere dann nicht, wenn diese Berechnungen auf der Voraussetzung basiren, daß keine permanente Deformation auftritt.

Es hat sich indessen nach und nach die Gepflogenheit herausgebildet, bei den Uebernahmen solche Proben zu fordern, welche sämtlich Deformationen jener Art mit sich bringen, und den Werth eines Metalls nach der Art und Weise zu beurtheilen, wie dasselbe diese Proben besteht.

Man muß aber jedenfalls zugeben, daß solche Proben — nach dem heutigen Stande unseres bezüglichen Wissens — keinen rechten Schluß zulassen auf den Widerstand des Materials, so wie man ihn bei den Constructionen in Rechnung zieht.

Diese Proben sind dann als nichts Anderes zu betrachten, als ein ziemlich empirischer Vergleich zwischen gleichartigen Materialien; alle scheinen in der Anwendung gleich angezeigt zu sein.

Der Vorzug, welchen man der Untersuchung der Deformationen bei der Zugprobe zuschreibt, ist durchaus nicht so gerechtfertigt, wie man versucht ist, dies vorauszusetzen; es spricht gar kein entscheidendes Argument zu ihren Gunsten. Wenn man nun aber diese Meinung über die bei der ZerreiBprobe auftretenden Deformationen, also über die ZerreiBprobe überhaupt, aussprechen kann, so muß man zugeben, daß man die Aufmerksamkeit auf eine andere Beobachtung lenken sollte, zu der sich hier Gelegenheit bietet und die doch ziemlich oft vernachlässigt wird.

Ich meine nämlich die Berücksichtigung der Elasticitätsgrenze, welche man in den Bedingnißheften für gewöhnliche Producte in der Regel nicht in Betracht zieht, obgleich dieses Element bei den Widerstandsberechnungen eine Hauptrolle spielt.

Die geringe Bedeutung, welche man der Elasticitätsgrenze in der Praxis bei den laufenden Proben

derselben sehr gering erscheinen; bei den Schlagproben wird hingegen der Unterschied zwischen Stahlsorten von grober und feinkörniger Structur unmittelbar in das rechte Licht gesetzt, und zwar ohne Zweifel aus dem Grunde, weil sich der Stofs nicht augenblicklich der ganzen Masse mittheilt.

\* Unsicher.

\*\* Ich sehe hierbei natürlich von den ziemlich verbreiteten Schlagproben mit fertigen Stücken (Schienen, Radreifen, Achsen u. s. w.) ab.

zuschreibt, ist aber leider in gewisser Beziehung gerechtfertigt. So leicht auch die Erhebung einer approximativen Grenze ist, so ist doch die Auffindung einer strengen, ganz verlässlichen Grenze fast unmöglich; manchmal existirt eine solche Grenze überhaupt nicht. Auch hat man es für vorsichtig erklärt, jene Grenze durch Hinzufügung eines sehr beträchtlichen Reductions-Coëfficienten zu corrigiren, welcher ein trauriger Beweis der Unzulänglichkeit unserer Kenntnisse ist.

Ohne nun bei den Uebernahmen der Materialien gerade die so delicate Frage der theoretischen Elasticitätsgrenze direct ins Auge zu fassen, könnte man sich doch mehr mit ihr beschäftigen und die Untersuchungen auf die Ursachen erstrecken, welche jene Grenze zu verändern, — zu reduciren streben. Jeder Fehler, jede Stetigkeitsunterbrechung in dem Metalle, jede Modification seiner Natur beeinflussen offenbar jene Grenze; aber es giebt auch andere störende Ursachen in der Structur des Metalles selbst.

Wenn man die complicirte Constitution der Metalle und speciell jene des Stahls studirt, wie sie durch die so geistreichen mikrographischen, in allen Ländern fortgesetzten Untersuchungen aufgedeckt wird, so begreift man leicht, daß die theoretische Elasticitätsgrenze effectiv überschritten werden kann, ohne daß wir dies durch unsere Erforschungsmittel wahrnehmen können; man begreift aber auch, daß, wenn schon in der Gesammtheit der so zahlreichen und so verschiedenen Elemente keine vollständige Homogenität existirt, doch die regelmässige Vertheilung dieser Elemente und eine Gruppierung derselben nach einem möglichst feinen Netze geeignet ist, eine relative Homogenität zu sichern, welche ein Metall mit grobem Korn und mit mehr unregelmässiger Vertheilung der Elemente nicht in demselben Mafse besitzt.

Man erkennt auch leicht, daß eine enge Beziehung herrscht zwischen dieser Homogenität und zwischen der Elasticitätsgrenze, und man begreift daher die Bedeutung, welche die Untersuchung dieser relativen Homogenität in möglichst kleinen und möglichst vielen Regionen haben muß. Diese Homogenität scheint thatsächlich bestimmend zu sein für den Werth einer Stahlsorte und jene Eigenschaften zu verleihen, welche man bei den Eisenconstructions anstrebt.

Das beste Mittel, jene Feinheit der Zusammensetzung, jene Regelmässigkeit der Structur zu erkennen, wäre gewiß die oftmalige Wiederholung der mikrographischen Analyse. Man untersucht bei diesen Analysen die Constitution des Metalles in einer Schnittfläche ohne Dicke, in einem Element des Stückes, so wie sich dieses in der Verwendung präsentirt, ohne irgend eine permanente Deformation.

Deshalb scheint die Untersuchung einer Serie von analogen Schnitten sehr gute Aufschlüsse über die Beanspruchung des Materials zu geben, wie selbe in den Constructions ins Spiel gelangen wird; sie wird über die Homogenität vollständigen und sicheren Aufschlufs geben.

Leider ist die Vorbereitung solcher Versuche sehr langwierig und heiklig; die Schätzungen, die dabei vorkommen, erfordern einen geübten Experimentator und eignen sich nur wenig für die Aufstellung einer ziffermässigen Klassification.

Man kann gegenwärtig kaum daran denken, diese Versuche bei den Materialübernahmen einzuführen.

Wenn nun auch die Erforschung der verschiedenen Theile eines Stückes heute noch in der Praxis der Uebernahmen nicht durch die mikrographische Analyse bewerkstelligt werden kann, so kann dieselbe doch durch andere Vorgänge versucht werden; um aber Resultate von gleichem Werthe zu erhalten, dürfen bei diesen Vorgängen keine permanenten Deformationen zugelassen werden, oder es müssen diese wenigstens, wenn sie schon unvermeidlich sind, auf das erreichbare Minimum reducirt werden.

Das deformirte Volumen sollte also so gering als möglich sein; es wurde gezeigt, daß, wenn sich die Deformation auf ein beträchtlich großes Volumen erstreckt, alsdann die Gesammtdelormation leicht die Unregelmässigkeit der elementaren Deformationen verschleiern kann.

Diese Erforschung kann mit den heute in Anwendung stehenden Zerreiß-, Biege-, Stanzapparaten u. s. w., welche vielleicht geringfügiger Modification bedürfen, vorgenommen werden.

Der einzige heiklige Punkt ist der, daß man dem Probestab eine Form geben muß, welche ihn sozusagen vor jeder permanenten Deformation schützt; es muß dies natürlich in Wirklichkeit nicht mathematisch genau zutreffen; aber man kann diese Bedingung annäherungsweise erfüllen, wenn man bei den zu untersuchenden Probestäben eine Stelle mit sehr schwachem Querschnitt und minimaler Höhe schafft, d. h. wenn man eine über den ganzen Umfang des Probestabes reichende, tiefe, scharfkantige Einkerbung herstellt.

Man kann sodann durch Untersuchung des Widerstandes gegen Bruch, einer immer leicht zu bewerkstellenden Beobachtung und einer Probe, welche sozusagen nur eine einzige Variable enthält, die aufeinanderfolgenden Regionen eines und desselben Stückes studiren; dieses Studium, wobei das Metall keine merkliche Deformation erleidet, wird auch über die Homogenität und infolgedessen indirect bis zu einem gewissen Grad auch über die Elasticitätsgrenze Aufschlufs geben.

Ebenso wie es von Interesse ist, die mikrographischen Analysen zu vervielfachen, und hierbei die Beobachtungen an Zonen mit geringer Ausdehnung und mittels starker Vergrößerung vorzunehmen, ebenso scheint es auch von Interesse zu sein, die Proben mit eingekerbten Stäben zu vervielfachen, indem man ihnen einen sehr reducirten Querschnitt giebt und den Bruch mit Apparaten erzeugt, welche so eingerichtet sind, daß sie eine große Empfindlichkeit besitzen.

Es ist leicht, die Modificationen zu ersinnen, welche an den Zerreiß-, Stanzapparaten u. s. w., im Hinblick auf jene Beobachtungen angebracht werden müssen; es sind dies Modificationen in der Befestigung der Probestücke\* und insbesondere in der Anordnung der Maschinen, so daß die Proben trotz der Kleinheit des untersuchten Querschnitts doch präzise ausfallen.

Eine Anordnung, analog derjenigen, welche Hr. Frémont in seinen gelungenen „Untersuchungen über das Stanzen“\*\* angewendet hat, scheint infolge seiner Einfachheit empfehlenswerth zu sein. Bei seinem Apparat giebt eine Stanzmaschine in jedem Augenblick durch die elastische Deformation ihres Gestells die durch die Stanze ausgeübte Kraft an.

Wenn man die Dimensionen der Maschine der maximalen Kraft anpaßt, die man zu erzielen wünscht, und wenn man ihre elastischen Deformationen in präziser Weise vergrößert, so erhält man einen ganz entsprechenden Apparat, welcher sich für die meisten Proben, die frei vom Stofse sind, eignet, sobald man nur einige Detailmodificationen in der Befestigung der

\* Ich habe der „Französischen Commission der Erprobungsmethoden“ in dem Berichte über die Zerreißproben (Band III, S. 90, Plan I) eine Anordnung angegeben, welche bezweckt, bei demselben Stabe Zerreißproben in den aufeinander folgenden, 19 mm voneinander entfernten, eingekerbten Querschnitten zu erhalten. — Man wird zweifellos auch andere, einfachere Anordnungen finden, welche denselben Zweck erfüllen.

B.

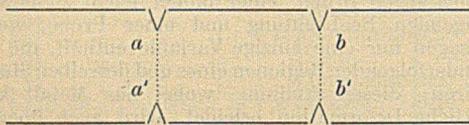
\*\* Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils, Jänner 1896.

Probestäbe derart vorgekehrt, dafs man verschiedenartige Beanspruchungen bewirken kann.

Wir können bemerken, dafs die Stanzproben schon viel kleinere Deformationen bewirken als viele andere Proben, und zwar besonders dann, wenn man mit Stanzen arbeitet, welche im Verhältnifs zu der zu stanzenden Dicke ziemlich breit sind; nach den vorhergegangenen Erwägungen müssen daher die Stanzproben wohl schon im Hinblick auf die Uebernahmen in Betracht gezogen werden.

Eine Serie von genügend zahlreichen Versuchen wird vielleicht den Beweis erbringen, dafs diese Proben genügen können, um sich über die Homogenität Rechenschaft zu geben.

Es wäre aber auch sehr leicht, die Deformation des Stanzstüpsels und jene des beim Stanzen erzeugten Loches, noch beträchtlich zu reduciren. Es würde zu diesem Zweck genügen, auf beiden Seiten des zu stanzenden Bleches scharfkantige, kreisförmige, symmetrische Einkerbungen anzubringen. Die deformirte Region wäre dadurch sozusagen auf eine Fläche ohne Dicke, nämlich auf die Cylinderfläche  $a a' b b'$ , reducirt.



Auch Schlagproben können mittels Zug, Biegung\* u. s. w. an Stücken vorgenommen werden, welche fast ohne jede Deformation brechen. Um aber daraus möglichst Nutzen zu ziehen, ist es wünschenswert, in jedem Fall den Widerstand beziffern zu können, welchen das Metall leistet, wenn es durch einen einzelnen Schlag eines immer gleichen und von derselben Höhe herabfallenden Gewichtes zum Bruche gebracht wird.

Man wird dies erreichen, indem man zwischen den Probestab und seine Befestigungsstelle ein eigens construirtes Dynamometer einschaltet, oder auch, indem man den Impuls registriert, welcher durch den Schlag und unter der Vermittlung des zu brechenden Stabes jenem Stücke mitgetheilt wird, auf welchem letzterer befestigt ist.\*\*

#### Résumé und Conclusion.

Man ersieht aus dem Vorhergehenden, dafs die Constructeure bei den gegenwärtigen Uebernahmeproben, so complicirt und so strenge dieselben auch sein mögen, der nothwendigsten Erkenntnisse und Garantien entbehren müssen.

Die Erforschung des Stahls nach der oben auseinander gesetzten, oder nach irgend einer andern Methode, welche denselben Zweck verfolgt und auf analogen Principien basirt ist, eröffnet ein neues Feld von Untersuchungen, wobei auch die so wichtige Frage der Elasticitätsgrenze mit in Betracht kommt.

Die Methode mit eingekerbten Stäben scheint nach den bisher damit erlangten Resultaten geeignet zu sein, volles Vertrauen einzufloßen. Ich erinnere daran, dafs die Uebernahmen der Maschinenbestand-

theile bei der französischen Marine auf dieser seit mehr als drei Jahren\* eingeführten Methode\*\* basirt sind.

Ich bedaure lebhaft, dafs ich nicht in genügendem Mafse in Kenntnifs der verschiedenen Versuche bin, welche in anderen Ländern gemacht wurden, und die auf den behandelten Gegenstand Bezug haben könnten.

Ich bitte unsere verehrten Collegen, mich zu entschuldigen, wenn ich mich nur auf französische Erfahrungen stütze. Ich wäre glücklich gewesen, die andern benützen zu können, nehme aber bis nun an, dafs hierdurch die Schlussfolgerungen, zu denen ich gelange, nicht beeinflusst worden wären.

Vielleicht wird man noch andere Proben ausfindig machen, welche denselben Zweck erfüllen, und welche ebenso leicht auf eine Reihe von Punkten ausgedehnt werden können, eine Bedingung, welche für jede zur Sicherstellung der Homogenität bestimmte Methode unabweisbar ist.

Ich habe die Aufmerksamkeit auch auf die Stanzmethode gelenkt. Diese Methode erfordert nur einfache, leichte und wenig kostspielige Versuche; sie können rasch und mit geringen Kosten in genügend großem Mafsstabe ausgeführt werden.

Die Methode mit eingekerbten Stäben (und vielleicht auch jene mittels des Stanzens) wird deutlich die Abweichungen vor Augen führen, welche man gegenwärtig bei den verschiedenen Stahlsorten vorfindet, und welche entweder localen Fehlern oder Ungleichheiten der Zusammensetzung, oder auch einer zu grobkörnigen Structur zuzuschreiben sind.

Man findet zwar diese störenden Abweichungen auch bei allen jetzt üblichen Proben, aber nur inmitten complicirter Erscheinungen und mit einer Serie von variablen Elementen verquickt, so dafs man sie nur beobachten kann, wenn sie eine beträchtliche Größe besitzen.

Auf Grund einer ausreichenden Reihe von Versuchsergebnissen wird man für jede zur Feststellung der Homogenität bestimmte Probe die in der Praxis zulässigen Abweichungen ermitteln können; die Lösung eines derartigen Problems scheint durchaus nicht über die Kräfte einer hierzu berufenen Commission hinauszugehen; Jedermann wird ohne Zweifel begründete Conclusionen, welche sich nur auf wenige aber ganz bestimmte Punkte erstrecken, annehmen können.

Wenn nicht, dann müßte man überhaupt jede Hoffnung auf ein Uebereinkommen zwischen Producenten und Consumenten bezüglich der Frage der Uebernahmeproben aufgeben.

Will man aber von der Untersuchung der Homogenität des Stahls absehen, obwohl dieselbe so innig mit jenen Eigenschaften verknüpft ist, die jeder Constructeur fordern kann, und welche jeden um den Werth seiner Producte besorgten Hüttenmann beschäftigen muß, ist kein Grund einzusehen, warum man für die Uebernahmen diese oder jene Methode empfehlen oder eine Grenze für die Forderungen angeben soll, welche durch die verschiedenen Bedingnißhefte festgesetzt werden.

Es wäre übrigens auch schwer, einem Käufer nicht das Recht zuerkennen zu wollen, dafs er alle Proben ausführt, die er in seinem Bedingnißheft vorschreiben beliebt, und es scheint wohl, dafs dieses

\* Siehe hierüber die Note, welche ich der „Französischen Commission der Erprobungsmethoden“ im December 1893 (2. Session) mitgetheilt habe. (Schlagproben mit eingekerbten Stäben.) B.

\*\* Man kann sich z. B. eine Art Drehbank-Plateau vorstellen, auf dessen Umfang der Versuchsstab eingespannt ist; der Schlag eines von constanter Höhe herabfallenden Gewichtes, welcher den Stab durch Biegung, Zug u. s. w. zum Bruche bringt, wird jenem Plateau eine Bewegung ertheilen, deren Größe nur von dem Widerstand des Stabes abhängen wird. B.

\* Die Einführung dieser Erprobungsart hat unmittelbar zu einer Verbesserung des Stahls geführt, indem die Fallhöhe des den Bruch erzeugenden Schlaggewichtes sehr beträchtlich, manchmal sogar im Verhältnifs 1:8 oder 10 zugenommen hat. B.

\*\* Siehe hierüber den der „Französischen Commission der Erprobungsmethoden“ von H. Godron vorgelegten Bericht „Ueber die Brüchigkeit des Stahls“ (2. Session.) B.

Recht trotz aller etwaigen Beschlüsse von internationalen Commissionen unberührt bleiben wird.

Wenn es aber gelingt, durch ein gemeinsames Uebereinkommen jene Heterogenität zu begrenzen, welche bei allen Erprobungen, wie schon gesagt wurde, von der größten Bedeutung ist, obgleich man ihre Wirkungen inmitten der Complicirtheit der verschiedenen Deformationen\* nur schwer wahrnimmt, so kann man hoffen, daß sich die Rolle einer jeden der gegenwärtigen Proben sehr vereinfachen wird.

Man wird alsdann die Angaben, welche von jeder dieser Proben zu fordern sind, beschränken können, indem man sich begnügt, diese in möglichst gesunden und möglichst regelmäßigen Regionen vorzunehmen.

Wenn es gelingt, diese Ursache der abweichenden Resultate zu eliminieren, so wird es gewiß viel leichter sein, analoge Proben miteinander zu vergleichen, und vielleicht wird man dann den Versuch machen können, festzusetzen, was bei den diversen Proben ausgewählte, ganz normale Stahlsorten ergeben sollen, und welche als Typen für die Uebernahmeproben dienen können.

Aber selbst dann, wenn es nicht gelingen sollte, bezüglich dieser letzten Frage ein Einverständnis zu erzielen, so ist es doch immerhin wahrscheinlich, daß mit der Möglichkeit, die Homogenitätsproben auf eine große Anzahl von Punkten auszudehnen, jede der anderen Proben etwas von ihrer gegenwärtigen Bedeutung verlieren würde; man würde dann weniger solcher Proben ausführen und vielleicht würden sie auch aufhören, bei den Uebernahmen eine ernste Schwierigkeit zu bilden.

Wie dem auch sei, darf man einen so wesentlichen Punkt keinesfalls aus dem Auge verlieren. Nicht dadurch, daß man trachtet, auf ziemlich willkürlichen Betrachtungen basirte Regeln aufzustellen, sondern dadurch, daß man den Constructeuren einfache und leicht zu vervielfachende Erprobungsmethoden an die Hand gibt, die ihnen für ihre Arbeiten volle Garantie liefern, und dadurch, daß man die Ueberzeugung in alle Geister hineinträgt, daß man den Werth der Uebernahmeproben für Jedermann erhöht, wird man hoffen können, die bisweilen — man muß es zugeben — ohne merklichen Nutzen übertriebenen Forderungen zu mäßigen. —

Demnach gelange ich dazu, das folgende Programm für die Commission in Vorschlag zu bringen:

- I. Es sind für die außerfranzösischen Länder die in den Bedingnißheften festgesetzten Erprobungsvorschriften zusammenzustellen, um derart die analoge, bisher nur für Frankreich allein bestehende Arbeit zu vervollständigen.
- II. Es ist vorläufig von den das Eisen betreffenden Fragen abzusehen, da diese leicht zu lösen sein werden, sobald man das Studium des Stahls beendet haben wird.
- III. Bei diesem auf den Stahl beschränkten Studium wären die Proben, welche sich auf ganze Stücke beziehen (Radreifen, Schienen u. s. w.),

in eine specielle Kategorie zu vereinigen, um dieselben erst späterhin zu behandeln.

Diese Proben, die sich alle auf Eisenbahnmateriale zu beziehen scheinen, könnten hinsichtlich der Vereinheitlichung der angewandten Methoden, ohne Zweifel mit Vortheil, der vorgängigen Prüfung durch eine aus Eisenbahningenieuren zusammengesetzte Special-Commission unterworfen werden.

IV. Die Commission würde derart vorläufig ihre ganze Aufmerksamkeit und Kraft auf jene Proben concentriren, welche mit aus den fertigen Stücken herausgeschnittenen Fragmenten vorgenommen werden.

V. Unter den verschiedenen Erprobungsmethoden wären zu bestimmen:

1. diejenigen, welche infolge ihrer Einfachheit, Präcision und infolge der Möglichkeit, die Proben zu vervielfachen, als am meisten empfehlenswerth für die Feststellung der Homogenität in einem und demselben Stücke erscheinen;
2. diejenigen, welche dazu dienen können, um die normale Qualität zu erkennen, welche die Stahlsorten in den bestqualificirten Regionen aufweisen sollen.

VI. Je nach den Stahlsorten wären zu bestimmen:

1. die Homogenitäts-Abweichungen, welche man bei den sub V/1 angeführten Proben zulassen kann;
2. die Resultate, welche diese Stahlsorten bei den sub V/2 angeführten Proben, die zur Feststellung der normalen Qualität bestimmt sind, ergeben sollen.

VII. Für die verschiedenen Producte wären zu bestimmen:

1. die Region, wo das Product möglichst frei von Fehlern sein soll, und wo man annehmen sollte, daß es die normale Qualität aufweist;
2. jene Regionen, in welchen das Product im allgemeinen die größten Homogenitäts-Abweichungen aufweist.

VIII. Die Arbeiten der Commission sollen sich zunächst auf Bauwerkseisen und für das Eisenbahnmateriale verwendete Stahlsorten, und zwar vor Allem auf das Flufseisen, erstrecken.\*

Zu diesen beiden Ausführungen ergriff alsdann Ingenieur E. Schrödter - Düsseldorf das Wort wie folgt:

„Nicht nur, weil es der Beschlufs der Vollversammlung ist, muß ich es für meine Person ablehnen, hier in eine sachliche Besprechung der beiden Berichte einzutreten, sondern auch aus dem durchschlagenden Grunde, daß ich deren Inhalt nur zum geringsten Theil als zu dem zur Berathung stehenden Punkte der Tagesordnung zugehörig zu bezeichnen habe. Dagegen fällt die weitaus größere Hälfte unter andere Aufgaben des Verbands, z. B. diejenige, welche sich mit der Feststellung der besten Aetzmethoden zu beschäftigen hat, und die andere Hälfte gehört in noch neu zu stellende Aufgaben, z. B. die von Hrn. Barba vorgeschlagenen Untersuchungen hinsichtlich der Homogenität. Ich stelle den Berichterstattern anheim, auf Lösung dieser Aufgaben hinzielnde Anträge zu stellen, bedaure aber als Antragsteller und als Urheber dieses Punktes der Tagesordnung, die Erklärung abgeben zu müssen, daß ich mit den Vorschlägen der beiden Referenten, welche Hand in Hand

\* Abgesehen von den localen Unregelmäßigkeiten, hat das betrachtete Metall vom theoretischen Standpunkt ebensovieler verschiedene mechanische Coefficienten, als es übereinander befindliche Structuren hat. Bei jeder speciellen Probe giebt zuerst dasjenige Netz, welches der betrachteten Beanspruchung den geringsten Widerstand bietet, nach, und bestimmt den Bruch; bei verschiedenen Proben ist es aber durchaus nicht immer dasselbe Netz, welches am meisten nachgiebt. (Auszug aus einer Note des Hrn. Osmond, citirt durch die HH. Baclé und Debray in dem allgemeinen Berichte der „Französischen Commission der Erprobungsmethoden“, Seite 81.)

gehen, nicht einverstanden bin, und dafs die „Mittel und Wege“, welche zur Erreichung des durch den Antrag beabsichtigten Zweckes meiner Meinung nach einzuschlagen sind, und welche auch in der dem Antrag s. Z. beigefügten Begründung angedeutet waren, sich wesentlich von denjenigen unterscheiden, welche hier von den durch den Vorstand zum Obmann bezw. dessen Stellvertreter gewählten Herren Referenten vorgeschlagen werden.

Wenn Hr. Ast sagt, dafs „bei Eintritt in diese Arbeit es naturgemäfs sei, an Vorhandenes anzuknüpfen, dafs die bestehenden gültigen Vorschriften für die Qualität, Prüfung und Abnahme des Stahlmaterials gesammelt, gesichtet und nach Mafsgabe ihrer Brauchbarkeit in die neuen Vorschläge aufgenommen werden“, so trifft die Ausführung einer solchen Arbeit die Absicht des Antragstellers, wenn er diese Arbeit nicht nur auf bestimmtes Stahlmaterial, sondern alles Eisenmaterial im weitesten Sinne des Worts ausdehnt, bei welchem überhaupt eine Prüfung oder Abnahme stattfindet. Wenn aber derselbe Herr Referent weiter „auf die Schwierigkeiten hinweist, welche bei der gegenwärtig zwischen Consumenten und Producenten bestehenden Situation durch Homogenitätsdifferenzen geschaffen seien“, so vermag ich der Richtigkeit dieser Behauptung nicht zuzustimmen. Selbst wenn dieselbe aber auch thatsächlich begründet wäre, d. h. die erwähnten Schwierigkeiten in irgendwie bedenklichem Umfang beständen, so entspräche es nicht meinem Antrage, durch noch anzustellende wissenschaftliche Untersuchungen, die sehr gründlicher Art sein müßten, erst eine Grundlage für die Durchführung meines Antrags zu schaffen.

Mit den Herren Referenten, wie sicherlich mit allen geehrten Anwesenden bin ich einig in der Ansicht, dafs unser Wissen Stückwerk ist, dafs wir erst in den Anfangsstadien der Erkenntniß des Materials uns befinden, ich gehe auch darin mit ihnen einig, dafs der internationale Verband Alles thun und nichts unterlassen soll, was diese Erkenntniß zu fördern imstande ist. Wenn daher die Herren Referenten in diesem Sinne beim Verband Anregungen geben wollen, so will ich mich, wie bereits betont, ihrer Aufnahme und Bearbeitung durchaus nicht entgegenstellen, aber dagegen erhebe ich Einspruch, dafs dieselben mit meinem Antrage verquickt werden.

Ich beziehe mich dieserhalb auf die Begründung, welche ich vor zwei Jahren meinem Antrage beigegeben hatte. Ich hatte damals auf die auffallenden sachlichen Unterschiede hingewiesen, welche in den verschiedenen Lieferungsvorschriften für ein und dasselbe Material, das ein und derselben Beanspruchung ausgesetzt ist, enthalten sind. Ich hatte weiter darauf mich bemüht zu zeigen, dafs eine Sammlung und Sichtung der vorhandenen, jetzt in der Praxis gebräuchlichen Vorschriften für die verschiedenen Eisen- und Stahlgattungen und eine in Verbindung damit vorzunehmende Festlegung der hauptsächlichen Bestimmungen oder wenigstens von Grenzen, innerhalb deren diese sich zweckmäfsig zu halten hätten, von reichem

Nutzen sowohl für Erzeuger wie für Besteller sein würde. Während einerseits die Fabrication vereinfacht, und diese Vereinfachung der Gleichmäfsigkeit des Fabricats wiederum zu gute kommen würde, würde andererseits sicherlich mancher Besteller, der aus Mangel an Zeit oder aus sonstigen Gründen sich dem Studium der Eigenschaften des von ihm zu verwendenden Materials nicht in hinreichender Weise selbst hinzugeben vermag und mehr oder weniger auf die Erfahrungen Anderer sich verlassen muß, es dankbar begrüßen, wenn aus dem Chaos von Lieferungsvorschriften eine durch das Ansehen des internationalen Verbandes gestützte Normalform hervorginge, welche ihm zur Richtschnur dienen könnte.

Gegenüber der dergestalt durch meinen Antrag und seine Begründung festbegrenzten Aufgabe wollen nun die Herren Berichtersteller gewissermaßen die ganzen gegenwärtigen Uebnahmeprobe über Bord werfen, weite Felder von wissenschaftlichen Untersuchungen neu eröffnen und auf Grund der dabei erwartenden Ergebnisse Normalien für die Abnahme zu vereinbaren suchen, d. h. sie verlassen den praktischen Boden meines Antrags und setzen an Stelle desselben eine, *sit venia verbo*, unsichere Zukunftsmusik.

Gegen die von Hrn. Ast angedeuteten und von Hrn. Barba weiter entwickelten Ansichten, dafs die bisher gebräuchlichen, auf den tausendfältigen Erfahrungen zahlloser Interessenten beruhenden Prüfungsmethoden für die Abnahme der Baumaterialien durchweg nicht zweckentsprechend seien, dafs vielmehr das Hauptgewicht auf die Untersuchung der Homogenität des Materials zu legen sei, lassen sich sowohl vom theoretischen wie vom praktischen Standpunkt aus gewichtige Einwendungen erheben. Weil aber, ich muß dies nochmals scharf hervorheben, mein Antrag dahin geht, die Normalien nur auf vorhandenen Grundlagen aufzubauen, somit diese Vorschläge der Herren Referenten auferhalb seines Rahmens fallen, so begnüge ich mich mit dem Hinweis, dafs ich den zur Begründung ihrer weitergehenden Vorschläge vorgebrachten Ausführungen nicht in allen Punkten zustimmen vermag, lehne es aber wiederholt ab, in eine Discussion über diese Fragen, als nicht zu meinem Antrage gehörig, einzutreten.

Ich könnte somit höchstens den Punkten I bis IV des von Hrn. Barba vorgeschlagenen Programms zustimmen, würde aber andererseits kein Bedenken darin erblicken, das Arbeitsfeld von vornherein gröfser in Aussicht zu nehmen und dies insbesondere dadurch zu erreichen, dafs für die verschiedenen Gattungen des Eisenmaterials besondere Commissionen aus Fachleuten eingesetzt werden. In Deutschland ist man gegenwärtig mit Arbeiten beschäftigt, welche gegebenen Falls die erforderlichen Unterlagen liefern, indem unter Vorsitz des Hrn. Directors Rieppel aus Nürnberg sieben Fachcommissionen mit der Sichtung der bestehenden Lieferungsverträge für

1. Oberbaueisen,
2. rollendes Material, Locomotiven und Wagen,

3. Bauwerkeisen (auch Gufsstahl und Gufseisen),
4. Schiffbaueisen,
5. Kessel- und Feibleche,
6. Walzrohre und Gufsrohre,
7. Draht und Drahtseile

beschäftigt sind.

Die Erfahrungen, welche wir in Deutschland auf diesem Gebiet bereits gemacht haben, gehen dahin, daß bei einem verständnisvollen Zusammenwirken die Erreichung einer innerhalb gewisser Grenzen liegenden Verständigung zwischen Herstellern und Verbrauchern nicht so schwierig ist, wie dies seitens eines Theils des internationalen Verbands vorausgesetzt zu werden scheint. So haben die Normalbedingungen, welche von den drei großen technischen Vereinen, dem Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine, dem Verein deutscher Ingenieure und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute, vor einigen Jahren für die Lieferung von Eisenconstructions für Brücken- und Hochbau vereinbart worden sind, sich in meinem Vaterland fast allgemeinen Eingang, wenn auch hier und dort mit geringen Abweichungen, verschafft und ungemein segensreich gewirkt.

Es ist kein Grund vorhanden, weshalb eine solche Vereinbarung nicht auch auf internationalem Wege zu erzielen sein sollte. Aber daran müssen wir festhalten, daß eine Erreichung des Ziels in absehbarer Zeit nur dann möglich ist, wenn der Congress die Einbeziehung nicht abgeschlossener wissenschaftlicher Untersuchungsergebnisse in diese Aufgabe unterläßt.

Ich glaube mit Bestimmtheit aussprechen zu dürfen, daß, wenn der Congress dergestalt zwischen unreifer wissenschaftlicher Untersuchung und dem Bedürfnis der Praxis eine scharfe Scheidung vornimmt und sich gegen eine Anwendung von noch nicht bis zu einem gewissen Abschluß gelangten wissenschaftlichen Untersuchungen auf die Abnahmeverfahren ausspricht, sein Ansehen wesentlich gestärkt und er sich viele neue Freunde erwerben wird.

Alle diejenigen Mitglieder, welche etwa Bedenken tragen sollten, einer meinem Antrag entsprechenden Beschlusfassung zuzustimmen, seien ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es ein Fundamentalsatz des Verbands ist, daß die gefaßten Beschlüsse für das einzelne Mitglied nicht bindend sind, sondern daß sie nur der allgemeine Ausdruck dessen sind, was die Versammlung nach dem heutigen Stand der Wissenschaft und der Erfahrungen der Praxis für richtig und zweckentsprechend hält."

Hiermit wurde die Besprechung in der Vollversammlung geschlossen und in die Abtheilung I zur weiteren Behandlung verwiesen. Es sei hier bereits eingeschaltet, daß am folgenden Tage beschlossen wurde, zur Lösung der Vorschläge Ast-Barba eine neue Commission einzusetzen, dagegen den Antrag Schrödter aufrecht zu erhalten und den Vorstand mit der Wahl geeigneter Persönlichkeiten zu deren Bearbeitung zu betrauen.

Dann folgte ein Bericht des Hrn. Obergeringieur Polonceau, ingénieur en chef de la Cie. Paris-Orleans, Paris, über den Stand der wichtigen Frage:

„Die Beschlusfassungen der internationalen Conferenzen zu München, Dresden, Berlin, Wien und Zürich zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Constructionsmaterialien geben im Vergleich zu den Conclusionen der Commission française des méthodes d'essai des matériaux de construction in mehrfacher Beziehung auseinander. Der Vorstand des internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik hat eine Commission mit dem Auftrage einzusetzen, über die differirenden Punkte Bericht zu erstatten und Antrag zu stellen, in welcher Weise dieselben erhoben werden können.“

Aus dem Bericht erhellt, daß die Commission eifrig mit ihren Arbeiten beschäftigt ist, daß dieselben aber noch nicht so weit gediehen sind, daß endgültige Anträge zur Vorlage gebracht werden könnten. Versammlung nimmt hiervon Kenntniß und beschließt die Fortdauer der Commission.

Hierauf berichtet Hr. Geh. Bergrath Prof. Dr. H. Wedding-Berlin über den Stand der Frage der Errichtung eines internationalen sidero-chemischen Laboratoriums. Aus seinen Ausführungen, welche er später in der Abtheilung I noch ergänzte, geht hervor, daß sich für Errichtung des Laboratoriums sowohl in Deutschland, wie in Oesterreich, Belgien und England opferbereite Freunde gefunden haben, welche bisher insgesamt einen Beitrag von etwa 13000 Francs jährlich auf die Dauer von 10 Jahren zugesagt haben. Nach einem Voranschlag, welchen Redner der Versammlung vorlegt, glaubt derselbe unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die schweizerische Regierung die Räumlichkeiten in der technischen Hochschule in Zürich unentgeltlich zu Verfügung gestellt hat, mit einer Summe von 50000, event. sogar 40000 Francs im Jahre zur Besoldung des Leiters des Laboratoriums, als welcher Baron Hans Jüptner von Johnsdorff in Aussicht genommen ist, und zweier Assistenten, sowie zur Bestreitung der laufenden Ausgaben zur Erhaltung des Laboratoriums auszukommen. Die Meinung der Versammlung ging dahin, daß das Laboratorium nur dann ins Leben gerufen werden solle, wenn ausreichende Mittel auf mindestens 10 Jahre gesichert seien; sie beschloß im Princip die Errichtung des Laboratoriums, fügte aber ausdrücklich hinzu, daß dem Verbands finanzielle Verpflichtungen aus der Einrichtung nicht erwachsen dürften.

Dann hielt noch Hr. Prof. Rejtö einen Vortrag über „Die innere Reibung fester Körper als absolute Eigenschaft und die mit Hilfe derselben abgeleiteten Formeln für Zug- und Druckdiagramme“, ferner reichte Prof. Belebubsky einen Antrag betreffs Einsetzung einer Commission zur Beurtheilung der Vorschläge des Generals Korobkoff für die Dehnungsmessung zäher Constructionsmaterialien ein, welchem entsprochen wurde; außerdem führte der Amerikaner Henning noch einen Taschenapparat für graphische Aufzeichnungen bei Zerreißmaschinen, Prof. Rejtö ein Metall-Mikroskop und Ingenieur Walin aus Gothenburg einen Rechenapparat in der Abtheilung I vor.

Die Abtheilung II beschäftigte sich gleichzeitig mit Aufgaben aus der Baumaterialienbranche, Verhandlungen, auf deren Wiedergabe wir jedoch an dieser Stelle verzichten müssen.

Schließlich wurden noch eine Reihe von Formalien, welche insbesondere die Zusammensetzung des Vorstandes betrafen, erledigt; Prof. v. Tetmajer wurde als Vorsitzender wiedergewählt und dann der Congress bis zum Herbst des Jahres 1900 vertagt.

Erwähnt sei noch, daß die schwedischen Gastfreunde den Theilnehmern außer den Festschriften einige werthvolle Schriften darboten, nämlich: „Festigkeitsproben schwedischer Materialien, gesammelt und herausgegeben auf Veranlassung des Jernkontoret von

Aug. Wijkander“; diese mit vielen Tafeln versehene Schrift giebt eine ausführliche Uebersicht über die Thätigkeit auf dem Gebiete der Materialuntersuchungen in Schweden, insbesondere sind auch die bekannten Untersuchungen der Verhältnisse von Eisen und Stahl beim Temperaturwechsel einbezogen, welche J. A. Brinell in Fagersta im Jahre 1885 veröffentlicht hat.\*

Eine zweite Schrift, in französischer Sprache, „L'industrie minière de la Suède en 1897 par G. Nordenström“ giebt über die allgemeinen Bergbauverhältnisse des schwedischen Landes eingehende Auskunft; sie ist als ein sehr dankenswerther Beitrag zu bezeichnen.

An Vorbereitungen und geselligen Veranstaltungen hatte es das Organisations-Comité in Stockholm nicht fehlen lassen; am Abend des ersten Tages wurden die Theilnehmer durch ein gemeinschaftliches Abendessen auf der prachtvoll gelegenen Terrasse des Restaurants „Hasselbacken“ vereinigt, das einen aufserordentlich gemüthlichen Verlauf nahm. Zu einem unvergeßlichen Ausflug gestaltete sich die Fahrt zu dem Schlufsbankett, welches in dem Festsaal des Bades „Saltsjöbaden“ stattfand; zwei Sonderdampfer brachten die Gesellschaft in entzückender Fahrt durch die Schären in sich bald seeartig erweiterndem Wasser mit reizvollen Fernsichten, bald durch so enge Fahrwasser, daß die Dampfer kaum die Schluchten zu passiren vermochten, zu dem auf einer Insel gelegenen Saltsjöbaden, wo das fröhliche Schlufsbankett mit vielen Reden stattfand.

Dem Präsidenten des Congresses gebührt alle Anerkennung für die schwierige, in drei Sprachen erfolgte Führung der Verhandlungen; den gastfreien schwedischen Freunden sei nochmals der herzliche Dank für ihre unermühtlichen Bemühungen und den glänzenden äußeren Erfolg des Congresses ausgesprochen.

## American Institute of Mining Engineers.

Die diesjährige Sommersammlung genannten Vereins fand an den Tagen vom 12. bis 15. Juli im Lake-Superior-Bezirk statt. Die erste, geschäftliche Sitzung wurde am 12. in Houghton abgehalten, daran schlossen sich am nächsten Tage Besichtigungen der in der Umgegend belegenen Kupferbergwerke und ein Besuch des Michigan College of Mines in Houghton.

In der Nacht fuhren die Theilnehmer mittels Sonderzug nach Duluth, wo zunächst die großen Erzdocks der Minnesota Iron Company in Two Harbors sowie deren Werkstätten und Lager besucht wurden. Am Nachmittag wurden die Vermilion-Gruben erreicht, woselbst ein großer Theil der Gesellschaft auf einer der Gruben anfuhr. Der beabsichtigte Besuch der Chandler-, Pioneer- und Zenith-Gruben mußte wegen Mangels an Zeit unterbleiben. Am Abend vereinigten sich die Ingenieure zu einer Sitzung in Tower; der erste nach der Begrüßungsrede zur Verlesung gelangende Vortrag war derjenige von D. H. Bacon, Soudan (Minnesota), von der Minnesota Iron Co. über die Entwicklung des Lake Superior-Eisenerzbaues. Redner führte u. A. aus, daß in den ersten 50 Jahren das im District gewonnene Erz durch Mauleselwagen nach Marquette befördert wurde, während heute eine ganze Anzahl von Eisenbahnliesen das Erz den Verschiffungshäfen zuführen. Bis zum Jahre 1870 galten 700 t Erz für eine ganz enorme Schiffsladung, zu deren Verladung zwei Tage erforderlich waren und zum Entladen in der Regel noch längere Zeit. Heute erreichen die Schiffsladungen die Höhe von

5000 t, die in weniger als 3 Stunden verladen und in etwa 10 Stunden entladen werden. Die jährlichen Verschiffungen sind von wenigen Tausend auf zehn Millionen Tonnen gestiegen; die Schiffsfrachten sind bis auf  $\frac{1}{3}$  und die Eisenbahnfrachten auf  $\frac{1}{4}$  der anfänglichen Sätze herabgegangen.

Neben einer Reihe von Vorträgen über Kupfer- und Bleierzbergbau u. s. w. wurden nachstehende für die Eisenindustrie Interesse bietenden Vorträge verlesen: Arnold K. Reese, Baltimore, „Sechs Monate Betrieb des Dover-Ofens im Kanal Dover O.“, C. E. Bailey, Virginia (Minnesota), „Abbaumethoden im Mesabi-Vorkommen“, E. J. Longyear, Hibbing (Minnesota), „Erschließung des Mesabi-Vorkommens“, James E. Jopling, Marquette (Mich.), „Entwicklung des Eisenerzbergbaues im Marquette-Vorkommen“ und John Birkinbine, „Production der Mesabi-Erze“.

## 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig.

Den Erläuterungen zur Tagesordnung der 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig, welche am 20. bis 25. September d. J. tagen wird, entnehmen wir, daß Theilnehmer an der Versammlung Jeder werden kann, welcher sich für Naturwissenschaften und Medicin interessirt. Eine Theilnehmerkarte für Nichtmitglieder der Gesellschaft, die 18 Mark kostet, berechtigt zum Bezug des Festabzeichens, des in fünf Nummern erscheinenden Tageblatts, der Festgaben und sonstiger für die Theilnehmer bestimmter Drucksachen, sowie zur Theilnahme an den Festlichkeiten und wissenschaftlichen Sitzungen. Ferner berechtigt die Theilnehmerkarte zur Entnahme von Damenkarten zum Preise von je 6 Mark.

Die Festgaben bestehen in einer mathem.-naturw. „Festschrift der Herzoglichen Technischen Hochschule Carolo-Wilhelmina“ und einer medicinischen Festschrift: „Beiträge zur wissenschaftlichen Medicin“, von der Herzoglichen Staatsregierung dargeboten. Der Magistrat der Stadt Braunschweig widmet als Gastgeschenk den sämtlichen Theilnehmern eine Städtische Festschrift, welche die geschichtliche Entwicklung der Stadt, die naturwissenschaftlichen und hygienischen Verhältnisse der Umgegend, die Anstalten für Medicin, öffentliche Gesundheitspflege und Naturwissenschaften, für Unterricht, Wissenschaft, Verkehr, Handel, Gewerbe, Industrie und Kunst behandelt. Eine weitere, sämtlichen Theilnehmern dargebotene Festgabe betitelt sich: „Braunschweig, Einst und Jetzt, dargestellt in Wort und Bild“. Einen Festgruß bietet der Verein für Naturwissenschaft in Braunschweig den Theilnehmern der Versammlung. Derselbe enthält außer einer kurzen Geschichte des Vereins naturwissenschaftliche Abhandlungen. Auch wird die Geschäftsführung allen Theilnehmern einen neu bearbeiteten Führer durch Braunschweig zur Verfügung stellen. Was die wissenschaftlichen Arbeiten betrifft, so sollen dieselben in 33 Abtheilungen erledigt werden; es sind bereits 350 Vorträge angemeldet und weitere Anmeldungen folgen noch täglich. Ganz besonders belangreich versprechen die gemeinsamen Sitzungen zu werden. Am Sonntag den 19. September findet ein Begrüßungsabend in der Aegidienhalle (mit Damen) statt. Am Montag den 20. September, Morgens 9 Uhr wird die I. Allgemeine Sitzung in Brünings Saalbau (großer Saal) abgehalten, wo nach den Eröffnungs- und Begrüßungsreden Prof. Rich. Meyer (Braunschweig) über: „Chemische Forschung und chemische Technik in ihrer Wechselwirkung“ sprechen wird. Nachmittags 3 Uhr: Bildung und Eröffnung der Abtheilungen, Abends 7 Uhr: Festvorstellung im Herzog-

\* „Stahl und Eisen“ 1885, Nr. 11, S. 611.

lichen Hoftheater. Der Dienstag, 21. September, ist ganz den Arbeiten in den Abtheilungen gewidmet, Abends 6 Uhr: allgemeines Festessen in der Aegidienhalle. Am Mittwoch den 22. September findet eine gemeinsame Sitzung der Abtheilungen der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe statt, in der die wissenschaftliche Photographie, die zum erstenmal als selbstthätige Abheilung bei einer Naturforscher-Versammlung auftritt, über ihre Anwendung auf den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften und Medicin behandelt werden wird. Prof. Dr. H. W. Vogel (Berlin) hat den einleitenden Vortrag dabei übernommen und die Herrn Dr. René du Bois Reymond, Dr. Max Levy, Prof. Dr. O. Lassar (sämmlich aus Berlin) sowie Prof. Dr. E. Selenka (München) und Andere werden weitere Vorträge und Referate halten. Nachmittags 5 bis 7 Uhr Besichtigung der Samariterschule, Abends 8 Uhr Festcomers (mit Damen) in der Aegidienhalle. Am Donnerstag Morgens um 9 Uhr: Abtheilungssitzungen, Abends 8 Uhr: Festball im Wilhelmsgarten. Mit der II. allgemeinen Sitzung in Brünings Saalbau am Freitag den 24. September hat der wissenschaftliche Theil der Versammlung sein Ende erreicht. Nachmittags finden je nach Wahl Ausflüge nach

Wolfenbüttel oder Königslutter statt und Abends ist eine Abschiedszusammenkunft im Altstadt-Rathhaus zu Braunschweig geplant. Sonnabend den 25. September wird ein Tagesausflug mit Damen nach Bad Harzburg und Umgebung beabsichtigt, am Sonntag Ausflüge nach Wahl: 1. nach Wernigerode und Rübeland (Besichtigung der elektrisch beleuchteten Hermannshöhle mit der neu erschlossenen Krystalkammer), 2. nach Goslar, 3. nach dem Brocken. — Außerdem hat der Bürgermeister von Pymont, Hr. Rud. Ockel, in Erinnerung an die 17. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, welche 1839 in Pymont tagte, die Theilnehmer der diesjährigen Versammlung in Braunschweig für Sonntag den 26. September und Montag den 27. September dorthin eingeladen, wobei ein reichhaltiges Programm in Aussicht steht.

Die mit der Versammlung verbundene Ausstellung für wissenschaftliche Photographie (mit Einschluss der Röntgen-, Farben- und Mikrophotographie), Instrumentenkunde, Mikroskopie, Demonstrations- und Schulapparate für Physik, Chemie, Naturbeschreibung und Geographie, für Bacteriologie und innere Medicin, für Chirurgie und Orthopädie verspricht auf Grund der zahlreich erfolgten Anmeldungen sehr reichhaltig und lehrreich zu werden.

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Neues Verfahren zur Herstellung von Prägestempeln.

Es war längst ein Wunsch der Galvanotechniker, in Stahl, ähnlich wie in Kupfer, mittels elektrochemischen Verfahrens Prägestempel, Clichés und dergl. herstellen zu können. J. Rieder in Thalkirchen bei München hat nun, um dieses Ziel zu erreichen, einen vollkommen neuen Weg eingeschlagen. Er bildet beispielsweise das Relief einer Münze in Gips nach, und zwar so, daß eine mehrere Centimeter lange Gipssäule entsteht, die in einer Hartgummihülse ruht.

Diesen Gipsblock setzt er in ein mit geeignetem Elektrolyt (Chlorammonium) gefülltes Glas so ein, daß das untere Ende in die Flüssigkeit taucht, während die Seite mit der Abbildung des Reliefs aus dem Glase heraustritt. In den Elektrolyt taucht außerdem eine Drahtspirale, die mit dem negativen Pole einer elektrischen Stromquelle verbunden ist. Die vorerwähnte Gipssäule saugt sich mit der im Glase befindlichen Flüssigkeit voll. Wird nun auf die Bildseite des Gipses ein Stück Stahl, das mit dem positiven Pol derselben Stromquelle verbunden ist, gelegt, so wird durch die Thätigkeit des Stromes an denjenigen Stellen des Stahlstücks, die mit dem Gips in Berührung kommen, Metall gelöst. Durch die eigene Schwere wird das Stahlstück nachsinken und dieser Vorgang so lange andauern, bis der Proceß durch Abnehmen des Stahlstücks oder Ausschalten des Stromes unterbrochen wird.

Es ist ohne weiteres klar, daß bei genügend langer Dauer des Vorganges das Stahlstück allmählich so weit nachsinken muß, daß alle Theile der aufliegenden Fläche mit dem Gips in Berührung kommen müssen, worauf auch die Copie des Reliefs fertig ist. Bei der praktischen Ausführung kamen manche Fragen in Betracht, die erst durch viele Versuche zu einer Lösung gebracht werden mußten, ehe ein gutes Arbeiten erzielt werden konnte. In erster Linie mußte die geeignete Stromstärke ausprobiert sowie

ein passender Elektrolyt gesucht werden, was wenigstens in Bezug auf das Arbeiten in Stahl bereits geschehen ist. Die ersten Versuche wurden mit sehr schwachem Strome gemacht, womit aber einestheils kein gutes Resultat erzielt wurde, andernteils die Arbeit nur langsam vorwärts schritt. Jetzt arbeitet Rieder mit Spannungen von 10 bis 15 Volt und Stromstärken von 0,2 bis 0,5 Ampère a. d. qcm Arbeitsfläche, und hat sich dieses Verhältniß als günstig in Bezug auf schnelles und sauberes Arbeiten herausgestellt. Weiter kamen noch die Beimengungen des Stahls, besonders die Entfernung des Kohlenstoffs in Betracht, welcher sich nicht in Lösung bringen läßt, sondern an dem Arbeitsstück als schwarzer Ueberzug haften bleibt, wodurch eine unreine Arbeitsfläche entsteht. Rieder hat dieses Hinderniß dadurch beseitigt, daß er das Metallstück von Zeit zu Zeit abnimmt und reinigt. Erforderniß ist dabei, daß dasselbe wieder mathematisch genau an dieselbe Stelle zu liegen kommt.

Rieder benutzt fast ausschließlich sogenannten Alabaster-Gips, der aber, mit Säure getränkt, sehr weich wird, und beim Abnehmen und Wiederauflegen des Stahlstücks sehr leicht Beschädigungen unterworfen ist. Indessen giebt es aller Wahrscheinlichkeit nach viel geeignetere Materialien für die Modelle als benannte Gipssorte und werden die diesbezüglichen Versuche fortgesetzt. Um vorläufig auch mit besagter Gipssorte zum Ziele zu gelangen, hatte Rieder die Anordnung so getroffen, daß er ein beschädigtes Modell durch ein neues gleiches ersetzen konnte. Allerdings verlangt dieses Mittel eine sehr genaue Ausführung der betreffenden Anordnung, die bei dem Versuchsapparate noch nicht vollkommen gelungen ist. Von großer Bedeutung war auch die Feststellung der Zeit, die das Arbeitsstück ununterbrochen auf dem Modell liegen kann, ehe es wieder gereinigt werden muß.

Es hat sich ergeben, daß diese Zeit abhängig ist von der angewandten Stromstärke. Während bei den Anfangsversuchen mit schwachem Strom ein bis zwei Minuten angänglich waren, muß bei der jetzt ge-

wählten Stromstärke schon nach 5 bis 10 Secunden gereinigt werden. Trotzdem hat sich die Arbeitsdauer infolge Verwendung stärkeren Stromes um die Hälfte verkleinert und beträgt zur Zeit für die Gravirung eines Münzreliefs von der Stärke eines Zwanzigmarkstückes etwa 3 Stunden.

Zur Zeit ist eine Maschine im Bau, welche die Reinigung des Arbeitsstücks sowie das Auf- und Abnehmen vollkommen selbstthätig besorgt. Dadurch wird sich einestheils die Arbeitsdauer noch weiter verkürzen, andernfalls aber erreichen lassen, daß ein Arbeiter mehrere Apparate bedienen kann, wodurch sich die Kosten des Verfahrens bedeutend vermindern. Das Verfahren wird voraussichtlich auch bei anderen Metallen in Anwendung kommen können, doch sind die Versuche in dieser Hinsicht noch zu keinem Abschlusse gekommen.

Aus dem neuen Verfahren dürften in erster Linie die Prägestalten und Münzen Vortheil ziehen. Der Künstler wird seinen Entwurf in das ihm geläufigste, leicht zu bearbeitende Material machen, und von da weg ist es leicht möglich, die Copien in Stahl herzustellen.

Es kommen dabei Prägestempel für Münzen, Medaillen, Vereinszeichen, Ehrenzeichen, Bijouteriewaaren, Blechwaaren, feine Beschläge, Metallknöpfe, sowie für alle Industriezweige in Betracht, welche Metallwaaren durch Prägung herstellen. Ferner lassen sich bequem die Pressplatten für die Lederindustrie, Buchbinderei und andere Gewerbe herstellen, wie auch Gießformen für leicht schmelzbare Metalle.

(„Zeitschrift für Electrochemie“ 1897, S. 139.)

### Gufs großer Stahlblöcke.

Am 12. August d. J. ist, wie wir „Iron Age“ vom 19. August entnehmen, auf dem Werk der Bethlehem Iron Company in South Bethlehem (Pa.) ein Nickelstahlblock von 101 t Gewicht gegossen worden; der achteckige Block ist 5,1 m lang und hat 1,9 mm Durchmesser, zu seiner Herstellung war das Material von 3 Martinöfen erforderlich. Der Block wird zu einem Seelenrohr für ein 16 zölliges Küstenvertheidigungsgeschütz ausgeschmiedet, das die genannte Gesellschaft für die Regierung der Ver. Staaten in Auftrag hat; das fertige Seelenrohr wird eine Länge von 14,2 m besitzen. Zur Herstellung des Mantelrohrs ist ein noch größerer achteckiger Stahlblock erforderlich, dessen Gewicht 110 t betragen wird.

Die auf demselben Werk gegossenen Nickelstahlblöcke zur Anfertigung der Panzerplatten für das Kriegsschiff „Jowa“ hatten das Gewicht von 124 t.

### Abnahme des elektrischen Widerstandes reiner Metalle bei Verminderung der Temperatur.

Die Untersuchung der elektrischen Eigenschaften von Körpern bei sehr niedriger Temperatur konnte bis vor kurzem nur in den wenigen Laboratorien vorgenommen werden, welche die kostspieligen Einrichtungen zum Flüssigmachen der Gase besaßen. Nachdem es jedoch den Bemühungen von Prof. Linde gelungen ist, flüssige Luft literweise mit ganz geringen Kosten herzustellen\* und damit Temperaturen bis zu  $-180^{\circ}$  C. zu erzielen, ist es möglich geworden, elektrische Untersuchungen bei solchen Kältegraden in jedem Laboratorium auszuführen. Ein interessantes Ergebnis ist nach der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ die Thatsache, daß der elektrische Widerstand reiner Metalle mit der Temperatur in solchem Mafse abnimmt, daß er bei dem absoluten Nullpunkt  $= -273^{\circ}$  C. ver-

schwinden müßte. Bis jetzt ist man allerdings nicht auf diese Temperatur herabgekommen, und es kann deshalb noch nicht angegeben werden, ob die Abnahme des elektrischen Widerstandes reiner Metalle mit dem Sinken der Temperatur wirklich auch bis zu den tiefsten Kältegraden Schritt hält. Dafs aber eine ganz bedeutende Zunahme der Leitungsfähigkeit bei sehr niedrigen Temperaturen eintritt, ist durch ein Experiment bewiesen, welches R. Pictet im vorigen Jahre dem Genfer Congress der Elektriker vorführte. Bekanntlich entstehen in einem Kupferwürfel, der zwischen den Polen eines Magneten aufgehängt und rotirt wird, Wirbelströme, welche die Rotation hemmen. Auf solchen Strömen beruht die sogenannte dämpfende Wirkung von Kupferhülsen, mit welchen die schwingenden Magnetnadeln in Meßinstrumenten umgeben werden, um die Nadeln rasch in ihre Gleichgewichtslage zu führen. Je größer der spezifische Widerstand des Materials, desto kleiner sind die Wirbelströme und desto kleiner ist die hemmende Wirkung, wenn der Magnet, während der Würfel rotirt, plötzlich elektrisch erregt wird. Kühlt man aber den Würfel, etwa durch flüssige Kohlensäure, sehr stark ab, bevor man ihn in den Apparat bringt, so bleibt er bei Stromschluß des Elektromagneten beinahe plötzlich stehen. Hieraus geht hervor, daß die Wirbelströme in dem Kupferwürfel bedeutend stärker geworden sind, weil der elektrische Widerstand des Kupfers sich infolge der Kälte entsprechend vermindert hat.

### Fabrication von Stahlfässern.\*

Das Barrheat-Stange Patent Barrel Syndicate zu Bucklersbury, London und Uxbridge bringt, wie „Engineer“ vom 23. Juli d. J. berichtet, neuerdings Stahlfässer auf den Markt, die die Form der aus Holzdauben hergestellten Fässer haben, ohne deren Mängel aufzuweisen. Das Material des Fäsrumpfes sowohl als der Böden ist Stahlblech und zwar je nach dem Verwendungszweck von 1,5 mm Stärke aufwärts. Die Rumpffleche werden auf einem mit convex gedrehten Walzen versehenen Walzwerk kalt in die bauchige Form gebracht, hierbei erhält das Blech nur in der Mitte Druck, wodurch der Bildung von Beulen vorgebeugt wird. Dadurch, daß die Bleche auf kaltem Wege geformt und zusammengebogen werden, ist jede Verschlechterung des Materials durch die Bearbeitung ausgeschlossen, es wird im Gegentheil eine glattere und härtere Oberfläche erzielt. Nachdem die Bleche für die Fäsrümpfe die Walzen verlassen haben, werden die aneinandergebogenen und durch Auflegen eines Blechstreifens verstärkten Längskanten unter Anwendung des Bernadosschen Verfahrens\*\* elektrisch zusammengeschweißt, ebenso werden die auf einer starken hydraulischen Presse kalt gestanzten Böden eingeschweißt.

Die auf dem Werk in Uxbridge in Anwendung befindliche Fabrication ist einfach und verhältnißmäßig nicht theuer; das Werk ist imstande, wöchentlich etwa 200 Fässer aller Größen herzustellen.

### Durchbohrung von Bleikammern durch Käfer.

Auf der letzten Hauptversammlung des „Vereins deutscher Chemiker“ machte Professor Lunge folgende interessante Mittheilungen:

„Hr. Eduard Stich, von der Fabrik feuerfester und säurefester Producte, Bad Nauheim, hat mir einige Stücke Blei mit Bohrlöchern von Käfern übersandt.

\* „Stahl und Eisen“ 1892, Nr. 16, S. 763; 1894, Nr. 24, S. 1147.

\*\* „Vergl. „Stahl und Eisen“ 1894, Nr. 17, S. 771.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1897, Nr. 15, S. 658.

Sie rühren von der Auskleidung eines Holzkastens her, bei dessen Herstellung einige wurmstichige Bohlen benutzt worden waren. Die Käfer stecken in diesen als Larven und wollen nach der Metamorphose, wenn sie geschlechtsreif geworden sind, herauskommen, um sich zu paaren. Da ihnen das Blei im Wege ist, so durchbohren sie es, wobei sie augenscheinlich die mit ihren Kiefern herausgeholtten Bleispäne beiseite werfen. Die Löcher in dem vorliegenden Stücke sind etwa 3 mm im Durchmesser und zeigen deutlich die spiralförmige Bohrung, durch die sie entstanden sind. Hr. Stich hatte auch einige der Käfer mitgesandt, die von Hrn. Dr. Standfufs, Conservator der entomologischen Sammlung am Züricher Polytechnikum, als *Tropium luridum* Linn. bestimmt worden sind. In der Literatur ist dieser Käfer, eine Art Bockkäfer, als Bleidurchbohrer noch nicht genannt, während die obige Sammlung einen andern Käfer: *Hylotrupes Bajolus* Linn. mit von ihm durchbohrten Dachrinnenbleiplatten besitzt.

Dafs von Käfern, die in Bleikammergerüsten sitzen, auch Bleikammern angebohrt werden und dadurch Lecke entstehen, ist schon öfters, namentlich auch von Bode und Scheurer-Kestner beobachtet worden (vergl. mein „Handbuch der Sodaindustrie“, 2. Aufl. I, 313). Augenscheinlich betheiligen sich verschiedene Arten von Käfern an dieser schädlichen Thätigkeit.\*

(„Z. f. angew. Chemie“ 1897, Nr. 15, S. 527)

### Eisenindustrie in China.

Unsere früheren Mittheilungen über diesen Gegenstand\* ergänzen wir nach einem von Gustav Toppe im „Bulletin of the American Iron and Steel Association“ veröffentlichten Bericht wie folgt: Der Hochofen I in Hanyang war im vorigen Jahr von März bis Anfang September unter Feuer, und wurde am 15. November wieder angeblasen, seit welcher Zeit er regelmäfsig arbeitet, im Jahre 1896 wurden 10983 t Roheisen, und zwar ausschliesslich Bessemerroheisen, erblasen. Ueber den zweiten Hochofen verlautet nichts, während der letzte der drei in China vorhandenen Hochofen, der vor einigen Jahren von Chinesen in Kweichow gebaut worden ist, beim ersten Anblasen „einfro“ und seitdem wohlgefüllt still liegt.

Die Martinöfen in Shanghai und Tientsin und die Bessemerconverter und Martinöfen in Hanyang sind immer noch nicht in regelrechtem Betrieb, weil die chinesischen Beamten sich weigern, das zur Ausfütterung derselben nöthige Material anzuschaffen; ebensowenig wollen sie sich dazu verstehen, Walzen und Maschinen für die Walzwerke zu kaufen. Die beiden Martinöfen in Shanghai haben ein jährliches Ausbringen von 1000 bis 1200 t; die Beschickung besteht aus 70 % einheimischem und 30 % fremdem Roheisen. Die Stahlwerke in Hanyang hatten im Jahre 1896 eine Erzeugung von 2300 t und zwar 1500 t Bessemermaterial, das zu Schienen verwalzt wurde, und 800 t Siemens-Martinmaterial, aus welchem Handelseisen hergestellt wurde.

### Amerikanische Locomotiven in Japan.

Die „Schweizerische Bauzeitung“ schreibt: „Der Bedarf an Locomotiven für die in fortschreitender Entwicklung begriffenen japanischen Eisenbahnen ist bis vor kurzem zum grössten Theile aus England gedeckt worden, welches seit einer Reihe von Jahren ein Monopol für die Lieferung von Eisenbahnmaterial dorthin besessen hatte. Dem amerikanischen Unternehmungsgeist ist es jedoch in letzter Zeit gelungen,

der mächtigen englischen Concurrenz dieses werthvolle Absatzgebiet mit Erfolg streitig zu machen. So haben allein die Baldwin-Werke in Philadelphia im Januar d. J. mit der Nippon-Bahngesellschaft einen Vertrag auf Lieferung von insgesamt 57 Locomotiven abschließen können, worunter sich 20 Stück Güterzugs- und 26 Stück Personenzugs- Locomotiven mit Schlepptendern befinden. In der kurzen Zeit eines halben Jahres haben die amerikanischen Locomotivfabriken Bestellungen auf nicht weniger als 80 Locomotiven erhalten, wobei sie es immer durchsetzten, dafs die Locomotiven nach amerikanischer Bauart ausgeführt werden durften. Das erfolgreiche Vordringen der amerikanischen Locomotivindustrie in Japan ist auf den Umstand zurückzuführen, dafs fast alle englischen Eisenbahntechniker aus dem japanischen Staatsdienst entlassen sind und die rührigen Amerikaner es sich haben angelegen sein lassen, zur Eroberung des japanesischen Marktes technische Agenten dorthin zu entsenden. Die Japaner selbst haben sich 1893 auf den Locomotivbau geworfen und verfügen bis jetzt über drei kleine Staatsbahn-Werkstätten in Kobe, Tokio und Osaka, die offenbar jedoch kaum imstande sind, das zur Vervollständigung der vorhandenen und zur Inbetriebsetzung der im Bau begriffenen Bahnen nöthige Betriebsmaterial herzustellen. Wenn auch bei dem nationalen Ehrgeiz und der Begabung der Japaner die angestrebte Eröffnung von Privatlocomotivfabriken neuerdings zu erwarten ist, so dürfte die Abhängigkeit Japans vom Auslande in der Beschaffung neuen Betriebsmaterials noch geraume Zeit bestehen bleiben. Denn Rollmaterial ist bis heute im Verhältnifs zur Bahnlänge nur in geringem Mafse — pro 100 km: 11,70 Locomotiven, 40,50 Personenwagen, 176 Güterwagen — vorhanden. Auch die Schweizerische Locomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur hat für ihre Erzeugnisse bereits in Japan Absatz gefunden.“

### Eisen- und Stahlindustrie in Canada.

Die Roheisenerzeugung der Colonie Canada betrug im Jahre 1896 60990 t gegen 38434 im Vorjahre und 45508 t im Jahre 1894; etwa ein Zehntel der 1896er Erzeugung war Holzkohlenroheisen, während der Rest mit Koks erblasen wurde. Ende 1896 waren 8 Hochofen vorhanden, davon zwei unter Feuer.

Die Erzeugung an sauren und basischen Siemens-Martinstahlblöcken belief sich 1896 auf rund 16000 t, während im Vorjahre rund 17000 t Blöcke im sauren Procefs erzeugt wurden. An Martinstahlschienen wurden 1896 und 1895 je 6100 t gewalzt, an Constructionsmaterial 1896 4612 t, 1895 4633 t. Die Gesamtmenge aller in Canada erzeugten Walzwerkproducte betrug im Jahre 1896 76244 t gegen 67464 t im Jahre 1895. Ende 1896 waren 16 Stahl- und Walzwerke vorhanden gegen 15 am Schlusse des Vorjahres; ein neues Werk wurde während des verflossenen Jahres in Bridgewille N. S. gebaut und in Betrieb gesetzt.

### Schwedens Eisenausfuhr im ersten Halbjahr 1897.

Entgegen der vom schwedischen Eisenmarkt berichteten Lebhaftigkeit weist die Ausfuhrstatistik für das erste Halbjahr 1897 gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres eine nicht unbedeutende Abnahme auf. Es wurden ausgeführt an Roheisen 24290 t (11,8 % weniger als im Vorjahre), Knüppel 10082 t, Stabeisen 65810 t (18,2 % weniger), Bleche 1193 t, Walzdraht 2293 t, gezogener Draht 221 t, schwere Gufstücke 3376 t, Nägel 999 t.

\* „Stahl und Eisen“ 1896, Nr. 4 S. 141, Nr. 22 S. 934.

**Erzversand von Luleå.**

Nach einem im Augustheft des „Deutschen Handels-Archiv“ veröffentlichten Handelsbericht haben die Erzverschiffungen von Luleå im Jahre 1896 625 795 t betragen, gegen 384 007 t im Jahre 1895. Den weit-aus größten Theil der Ausfuhr, nämlich 448 315 t (darunter 326 010 t über Holland), hat Deutschland aufgenommen, dann folgt Großbritannien mit 91 400 t, Belgien mit 62 350 t und Frankreich mit 21 550 t; der Rest vertheilt sich auf die übrigen Länder.

**Ueber das Schmelzen von Aluminium.**

Nach L. Rürup muß man beim Gießen von Aluminium einen Unterschied machen, ob man das Metall zu Gußzwecken benutzen, d. h. aus demselben Artikel herstellen will, welche, wenn sie aus der Form kommen, bis auf das Putzen bezw. Poliren fertig sind, oder ob dieselben überschmiedet oder gewalzt werden sollen.

Bekanntlich „sackt“ das Aluminium nach dem Gießen in der Form so bedeutend, daß man sich gezwungen sieht, ziemlich große Guß- oder Steigetrichter zu machen, wenn man nicht Gefahr laufen will, einen ungenzen Guß zu erhalten.

Verfasser empfiehlt dem im Graphittiegel geschmolzenen Metall nach dem Herausnehmen des Tiegels aus dem Ofen Stangenphosphor zuzusetzen und zwar auf etwa 20 kg geschmolzenes Metall etwa 20 g Phosphor. Das Sacken wird hierdurch gänzlich beseitigt. Der Guß ist an und für sich tadellos und läßt sich sehr gut poliren, dagegen läßt sich das so behandelte Aluminium weder schmieden noch walzen, es bricht vielmehr sowohl in der Kälte wie in der Wärme kurz ab.

Anders ist das Aluminium zu behandeln, wenn man ein schmiedbares oder walzbares Product erhalten will. Verfasser erhielt ein für diese Zwecke stets brauchbares Product, wenn er das Metall bei nicht zu hoher Temperatur im Eisentiegel einschmolz, den Tiegel einen Augenblick stehen liefs und Rüböl auf die Oberfläche des Bades gofs, wodurch letztere spiegelblank wurde. Nachdem das Oel verbrannt war, wurde das Metall langsam in die Form gegossen (stehende vorgewärmte Eisenform), in dünnem Strahl und zwar so, daß beim Erstarren des Metalls, wenn es anfang zu „sacken“ (denn dieser Uebelstand ist hierbei nicht zu vermeiden), nachgegossen wurde. Die auf diese Weise hergestellten Blöcke liefsen sich stets ausgezeichnet walzen und schmieden, sowie zu Draht ausziehen. In eine derartig hergestellte, auf 30 mm Durchmesser ausgewalzte Stange konnte man mehrere enge Knoten schlagen, ohne daß das Metall auch nur den geringsten Riß zeigte.

Wenn Aluminium im Graphittiegel umgeschmolzen und die Temperatur noch so niedrig gehalten wurde, liefsen sich doch nie derartig gute Resultate erzielen, wie mit dem im Eisentiegel und unter Oelzusatz geschmolzenen. Wenn es sich unter dem Dampfhammer oder in der Walze auch bedeutend besser hielt als das, zu welchem Stangenphosphor zugesetzt worden war, so zeigte es doch stets mehr oder weniger Risse, so daß man es für Blech oder Draht nicht gebrauchen konnte. Je öfter nun ein und dasselbe Metall im Graphittiegel umgeschmolzen wurde, um so mehr Risse zeigte es nach dem Walzen oder Schmieden, und Verfasser glaubt, daß die Ursache darin zu suchen ist, daß der Gehalt an Silicium beim jedesmaligen Umschmelzen größer wird.

(Chem.-Ztg.)

**Bücherschau.**

*Magnetische Untersuchungen über Dynamo-Stahlfaßonguß der Gußstahlfabrik Fried. Krupp, Essen (Ruhr).*

Diese als Manuscript gedruckte Sammlung von Tabellen und Curventafeln ist das Ergebnis der magnetischen Prüfungen von 5 verschiedenen Eisenproben von Fried. Krupp in Essen, theils von seiten der Reichsanstalt, theils von seiten des auf dem Gebiete der magnetischen Untersuchung bekannten Professors Erwing. Die Resultate besitzen insofern ein etwas allgemeineres und über den engeren Rahmen der Schrift hinausreichendes Interesse, weil sie eine zuverlässige Vergleichung von 5 bezw. 4 verschiedenen, im Dynamobau wichtigen Eisensorten gestatten und gleichzeitig die beträchtlichen, neuerlichen Fortschritte der auf Grund regelmäßiger magnetischer Untersuchungen arbeitenden Gußstahlfabrication erkennen lassen. Daß neben 2 verschiedenen Gußstahlsorten auch noch 3 weitere Materialien (Schmiedeseisen, Flußeisen und schwedisches Holzkohleneisen) mit in den Bereich der Untersuchungen gezogen worden sind, macht die letzteren noch werthvoller, zumal aus ihnen hervorgeht, daß das schlechthin als Schmiedeseisen bezeichnete Material, welches vor wenig Jahren noch als das beste Material für Dynamogestelle angesehen wurde, hinsichtlich Hysteresisverluste verhältnißmäßig sehr minderwerthig sein kann, wie die nachfolgenden Zahlen zeigen, welche die Hauptergebnisse darstellen: Bei praktisch maximaler Magnetisirung der 5 Proben, mit einer Feldstärke von etwa 140 C-G-S-

Einheiten, wobei die spec. magnetische Induction *B* in Kraftlinien a. d. qcm angenähert gleiche Werthe erreichte, wurden folgende zusammengehörige Werthe erhalten:

	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>C</i>	<i>R</i>
I. Dynamostahlfaßonguß . . . . .	139,5	18100	13600	1,7	8640
II. Schwed. Holzkohleneisen 140	17450	8400	1,2	9120	
III. Schmiedeseisen . . . . .	139,6	17590	20700	2,9	9060
IV. Flußeisen . . . . .	139,4	18510	14700	2,3	8950
V. Dynamostahlfaßonguß . . . . . (andere Marke)	145,8	18050	11100	1,5	7680

Hiervon ist die Tabelle *E*, welche den Inhalt einer Hysteresisschleife in C-G-S-Einheiten oder Erg, d. i. die Energievergeudung in jedem ccm des Materials bei jedem magnetischen Kreisproceß, angiebt, in Verbindung mit den Werthen der Rubrik *C*, welche die Coërcitivkraft (Feldstärke *H*, für welche beim cyclischen Magnetisirungsproceß *B* = 0 wird)\* wiedergiebt, von hauptsächlichem Interesse, da sie die Ueberlegenheit von V über IV und namentlich III deutlich erkennen läßt. Unter *R* sind noch die Werthe für den remanenten Magnetismus (Werth der Induction *B* für den Werth *H* = 0 beim magnetischen Kreisproceß) hinzugefügt.

C. H.

\* Vergl. hierzu „Stahl und Eisen“ 1897 Heft 8 über magnetische Hülfsvorstellungen.

*Statistik der Knappschafts-Berufsgenossenschaften für das Deutsche Reich* über die in der Zeit vom 1. October 1885 bis 1. Januar 1895 vorgekommenen 31 679 entschädigungspflichtigen Betriebsunfälle. Bearbeitet im Centralbureau der Knappschafts-Berufsgenossenschaft zu Berlin. Herausgegeben vom Genossenschaftsvorstande. Berlin W 1897, Carl Heymann. Geb. 6 *M.*

Eine außerordentlich werthvolle Arbeit, auf die wir im nächsten Heft unserer Zeitschrift eingehend zurückzukommen gedenken. Für heute entnehmen wir derselben zur Charakterisirung der unserer deutschen Industrie aus der socialpolitischen Fürsorge für die Arbeiter erwachsenden Lasten die interessante Thatsache, daß sich für die in Rede stehende Berufsgenossenschaft die gesammte Belastung vom 1. October 1885 bis zum 1. Januar 1895 auf nicht weniger als 99 573 076,85 *M.*, d. h. auf nahezu 100 Millionen Mark beziffert. Sehr bemerkenswerth — namentlich im Hinblick auf die vom Reichstag intendirte Herabsetzung der Carenzeit — ist ferner die Thatsache, daß nach Ausweis der Schlußsummen von den entschädigungspflichtigen Unfällen durch die Gefährlichkeit des Betriebes an sich, durch Fehlen von Schutzvorrichtungen, ungenügende Anweisung und sonstige Mängel der Betriebe, mithin durch Schuld der Arbeitgeber nur 1,2 %, dagegen durch Handeln wider Anweisung, Ungeschicklichkeit, Unachtsamkeit, Unkenntniß der Gefahr und offenbaren Leichtsinns, mithin durch Schuld der Mitarbeiter, 4,5 % der Unfälle verschuldet wurden. Auf Nichtbenutzung von Schutzvorrichtungen seitens der Verletzten selbst, auf Handeln wider Anweisung, Ungeschicklichkeit, Unachtsamkeit, Unkenntniß der Gefahr, offenbaren Leichtsinns, mithin auf Schuld der Verletzten selbst sind 35,9 % aller Unfälle zurückzuführen, auf unbekannte Ursachen 0,2 %. Aus diesen einzelnen Gruppen folgt die Zahl aller verschuldeten Unfälle, welche bei alleseitig strengster Pflichterfüllung hätten vermieden werden können, zu 41,6 % aller entschädigungspflichtigen Unfälle. Das sind doch Zahlen, die wahrlich zu denken geben und auf die wir deshalb, wie gesagt, eingehend zurückkommen werden.

Dr. W. Beumer.

Prof. A. L. Hickmann, *Geographisch-statistischer Taschen-Atlas des Deutschen Reiches*. Leipzig und Wien, G. Freytag und Berndt. Geb. 4 *M.*

Wir haben selten ein in seiner Art so vortreffliches Buch, wie dieses, zur Anzeige zu bringen Gelegenheit gehabt. In Diagrammen, Karten und Bildern führt uns dieses Werk in alle Verhältnisse des Deutschen Reiches, seien dieselben geographischer, politischer, administrativer, geologischer, wirtschaftlicher oder anderer Natur. Was man sonst aus statistischen Werken mühsam zusammensuchen muß, hat man hier in anschaulicher Weise in Diagrammen vor sich und übersieht mit einem Blick, sei es die vergleichenden Einwohnerzahlen der größeren Städte, sei es die Steuersummen, welche die einzelnen Provinzen und Länder aufbringen, oder die Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Handelsartikel, die Anzahl der Geschäftsbetriebe und das Verhältniß der darin beschäftigten Arbeiter, die jährliche Bergbau-, Hütten- und Salinenerzeugung, den jährlichen Ernteertrag an Bodenproducten, den Reichthum an Nutztieren, die Entwicklung des Post-, Telegraphen- und Eisenbahnwesens, die Ergebnisse der Reichstagswahlen; kurzum, was irgendwie wissenswerth im Deutschen Reiche erscheint, ist hier in denkbar kürzester Zeit zu finden. Das ist ein Vademecum für den Politiker, den Industriellen, den Kaufmann und den Beamten, wie es

nicht besser gedacht werden kann. Dabei ist der Preis im Verhältniß zu dem Gebotenen ein enorm billiger, so daß wir das dem Verfasser und den Verlegern in gleicher Weise Ehre machende Werk nur auf das wärmste empfehlen können. Dr. W. Beumer.

*Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel und des niederrheinischen Braunkohlenbeckens*. Bearbeitet im Auftrag des Königl. Oberbergamts zu Bonn von C. Heusler, Geh. Bergrath. Bonn bei A. Marcus.

Durch diese Revierbeschreibung wird die Beschreibung der rechtsrheinischen Reviere des Oberbergamtsbezirks Bonn zum Abschluß gebracht und die der übrigen linksrheinischen Reviere wesentlich ergänzt.

Der Erzbergbau hat in dem Revier Brühl-Unkel schon seit Jahren rückläufige Bewegung; der Eisenerzbergbau ist bereits seit fast einem Jahrzehnt eingestellt, ebenso hat auch die Gewinnung von Zink-, Blei- und Kupfererzen dort jetzt aufgehört, dagegen der Braunkohlenbergbau\* sich im Laufe der letzten Jahre mächtig entwickelt, auch hat die Thon- und Basaltindustrie ständig zugenommen. Durch das ausgezeichnete Buch, dem eine farbige Uebersichtskarte über die Braunkohlenablagerungen u. s. w., sowie einige interessante Abbildungen aus den Säulenbasaltvorkommen beigegeben sind, wird die einschlägige Literatur in dankenswerthester Weise vervollständigt und unsere Kenntniß wesentlich bereichert.

*Die Verkehrsverhältnisse des Deutsch-Südwestafrikanischen Schutzgebiets*. Vom Geh. Regierungsrath a. D. Schwabe. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. Berlin bei R. Eisenschmidt.

Der verdienstvolle Verfasser will durch diese Schrift die Oeffentlichkeit über die bis jetzt noch sehr wenig bekannten Verhältnisse des deutsch-südafrikanischen Schutzgebiets aufklären und namentlich darauf hinwirken, daß seine Erschließung durch Schaffung entsprechender Verkehrseinrichtungen in schnellerem Tempo als bisher vor sich geht. Die Darlegungen stützen sich auf zuverlässige Quellen. Wir wünschen im Interesse der Sache, daß die Vorschläge, die sich namentlich auf Anlage eines Hafens am Swakopmund und Telegraphen- und Eisenbahnbau dortselbst beziehen, bald Beherzigung und Ausführung finden mögen. S.

*Vergleichungstabellen*. Von Gustav Voigt, Merseburg. Bei C. Hottenroth & Sohn in Merseburg. Preis 1,60 *M.*

Das kleine Schriftchen enthält Tabellen von engl. Zollen = Centimeter, engl. Pfund = kg und pence für das engl. Pfund = Pfg. und centimes für je 1 kg. Die meisten dieser Tabellen finden sich in ausreichendem Maße in technischen Kalendern oder sonstigen Hilfsbüchern; der Preis des Büchleins im Format von  $15\frac{1}{2} \times 10\frac{1}{2}$  cm, 32 Seiten, erscheint uns reichlich hoch bemessen. —r.

*Dampfkessel-Revisionsverein, Berlin*. Geschäftsbericht vom Jahre 1896.

Von weitergehendem Interesse sind namentlich die Versuchsergebnisse, welche der Oberingenieur des Vereins, C. Schneider, bei zwei Ausstellungskesseln

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1897, Nr. 11, S. 464.

gemacht hat, bei welchen durch Anwendung der Dubiauschen Emulsion der Wasserumlauf verstärkt wird. Die stündliche Dampfleistung stieg bis auf 30,67 kg, der Kessel hielt sich gut. Dem ausgesprochenen Erfolg auf der einen Seite stände der Umstand entgegen, daß die Bauart des Kessels complicirt und theuer werde. S.

*Façoneisenwalzwerk L. Mannstaedt & Co., Kalk bei Köln.*

Die uns freundlichst eingesandten neuesten Musterblätter beweisen, daß die Firma auf dem von ihr betretenen eigenartigen Weg unentwegt und kräftig voranschreitet. Die neuesten Blätter enthalten u. a. Muster von durchbrochenen Zierstäben und massiven

und hohlen Ziersäulen, welche sowohl in architektonischer Beziehung hochedel als auch wahre Meisterstücke der Walkkunst sind. S.

*Die Kaiser-Wilhelm-Brücke.* Größte Eisenbahnbrücke des Continents, in der Bahnlinie Solingen-Remscheid gelegen. Mit einer Karte, zwei Ansichten und einer Skizze (Remscheid, Wilh. Witzel). Preis 0,80 *M.*

Es ist dies eine gemeinfachlich, aber unter Mitwirkung von Fachleuten verfaßte Beschreibung der Riesenbrücke in Wort und Bild, deren Anschaffung wir bestens empfehlen können.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen im Mitglieder-Verzeichnifs.

*Daelen, Felix*, Ingenieur, Neufser Eisenwerk, Heerdt bei Neufs.  
*Fournelle, François*, Hochofenbetriebschef der Halberger Hütte, Brebach bei Saarbrücken.  
*Guillaume, Theodor*, Commerzienrath, Chef der Firma Felten & Guillaume, Carlswerk, Mülheim a. Rhein.  
*Klop, Charles*, Ingénieur, Haut-Fourneaux et Acieries, Micheville (Meurthe et Moselle).  
*Lueg, C.*, Geh. Commerzienrath, Director der Gutehoffnungshütte, Oberhausen II.  
*Lucke, L.*, Hüttdirector a. D., Dominium Raduchow, Post Grabow, Prov. Posen.  
*Seebohm*, Commerzienrath, Director der Luxemburger Bergwerks- und Saarbrücker Eisenhütten-Act.-Ges., Burbach b. Saarbrücken.  
*Scheffele, Michael*, Ingenieur, Chef der Glas- und Spiegel-Manufactur, Dorsten a. d. Lippe.  
*Stutzer, R.*, Betriebsingenieur, Eisenwerk „Kraft“, Kratzwiek b. Stettin.  
*Zieger, C. L.*, Betriebsingenieur des Kruppschen Hochofenwerks zu Rheinhausen, Friemersheim (Station Rheinhausen).

#### Neue Mitglieder:

*Braun, Johannes*, dipl. Hütteningenieur, Chemiker der Buderusschen Eisenwerke auf Sophienhütte b. Wetzlar.  
*Herrmann, Hugo*, Oberinspector, Stahlwerk Diósgyör (Ungarn).  
*von Hofmann*, Director, Administrator des Grafen Julius Tarnowski in Konsk, Stat. der Iwang. Dombr.-Bahn (Russ.-Polen).  
*Janke*, Kaiserl. Marine-Baurath und Werft-Betriebs-Director a. D., Director der Firma W. Fitzner, Laurahütte, O.-S.  
*Kapal, G.*, Disponent, Königshütte, O.-S.

*Tscheuschner, G.*, Procurist, Kattowitz, O.-S.  
*Vogel, W.*, Ingenieur der Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft, Kattowitz, O.-S.

#### Ausgetreten:

*Mummenhoff, Wilh.*, Bochum.

#### Verstorben:

*Bergmann, Wilh.*, Wien.  
*Grafs, Dr. Otto*, Duisburg.  
*Prochaska, Julius*, Zürich.

### Eisenhütte Oberschlesien.

Die nächste

Hauptversammlung der „Eisenhütte Oberschlesien“ findet am

Sonntag, den 24. October 1897,

Nachmittags 2½ Uhr im Parkhotel zu Königshütte statt.

Die Tagesordnung lautet:

1. Geschäftliche Mittheilungen,
2. Vorstandswahl,
3. Vortrag des Herrn Ingenieur W. Vogel-Kattowitz: „Die Elektrizität im Bergbau und Hüttenbetrieb mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung von Gleichstrom und Drehstrom.“
4. Vortrag des Herrn Handelskammersekretärs, Bergrath Gothein, M. d. A.: „Die wirtschaftliche Bedeutung der Gütertarife der Eisenbahnen.“

