Abonnementspreis für Nichtvereinsmitglieder: 20 Mark jährlich excl. Porto.

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften

Stahl und Eisen.

Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen.

Insertionspreis 40 Pf. für die zweigespaltene Petitzeile bei Jahresinserat angemessener Rabatt

Redigirt von

Ingenieur E. Schrödter, Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, für den technischen Theil

und

Generalsecretär Dr. W. Beumer, Geschäftsführer der nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, für den wirthschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

№ 10. 15. Mai 1895. 15. Jahrgang.

Die Belegschaft der Bergwerke und Salinen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Der Oberbergamtsbezirk Dortmund ist der Hauptsitz der westdeutschen Bergwerks- und Hüttenindustrie und bildet, dank seinen gewaltigen Kohlenschätzen, die Grundlage des gesammten niederrheinisch-westfälischen Gewerbfleifses. Aus diesem räumlich nicht allzugrofsen Gebiet entstammt jahraus, jahrein mehr als die Hälfte der gesammten deutschen Steinkohlenproduction, die im Jahre 1894, mit einer Steigerung von fast 3 Millionen gegen 1893, auf nahezu 77 Mill. Tonnen mit mehr als einer halben Milliarde Mark Werth sich belaufen hat.

Um diese Production zu würdigen, sei daran erinnert, dafs alltäglich aus dem Dortmunder Bezirk mehr als 11 000 Eisenbahnwagen mit Kohle verschickt werden, welche hintereinandergestellt 66 km Länge einnehmen würden. Die ganze Jahresproduction des Bezirks, so aufgestellt gedacht, ergiebt eine Länge vom halben Umfange des Aequators (20 000 km), die sich in achtfacher ununterbrochener Reihe von Königsberg (Pr.) über Posen, Dresden, Stuttgart, Genf bis Marseille erstrecken würde.

Im eigentlichen Betriebe dieses gewaltigen Bergbaus ist eine Belegschaft, d. h. eine Beamten- und Arbeiterschaft, von nahezu 160 000 Personen thätig, die im steten Anwachsen begriffen ist.

Das Oberbergamt zu Dortmund hat unter Mitwirkung des Vereins für die bergbaulichen Interessen zu Essen am 16. December 1893 durch eine Karten-Zählung die Verhältnisse der Belegschaft in technischer, wirthschaftlicher und socialer Hinsicht einer eingehenden Aufnahme unterzogen, deren Ergebnisse in ihrem ersten Theil jetzt erschienen sind. Der Bearbeitung hat sich der Director des Dortmunder Oberbergamts, Berghauptmann Taeglichsbeck, selbst unterzogen, dem auch die Anregung und Anordnung der ganzen Aufnahme zu danken ist. Der Commentar gewinnt noch erhöhtes Interesse durch den Vergleich mit den Verhältnissen in Saarbrücken, Schlesien, am Harz und im Halleschen Oberbergamtsbezirk, dessen Arbeiterverhältnisse, besonders hinsichtlich der Wohnungsfrage, Hr. Taeglichsbeck früher (1892) in einer eingehenden Arbeit geschildert hat.

Der erste Theil giebt in seinen Tabellen eine Uebersicht der Belegschaft nach Zahl, Nationalität, Religion, Bildungsgrad und Personenstand, ferner eine Darlegung nach Besitz, Familienstand und Unterkunft, sowie schliefslich die Eintheilung nach dem Dienst- und Lebensalter und die Schilderung der Resultate der Arbeiter-Versicherung.

Der in 3 Monaten zu erwartende zweite Theil wird nach dem Vorwort zum ersten Theil sich eingehender mit dem Heimathlande, den Wohnungsverhältnissen, dem Dienstalter im Vergleich zum Lebensalter und der Dauer der Beschäftigung auf den einzelnen Werken befassen. —

Gegenüber dem Umfang des Steinkohlenbergbaus verschwindet der gesammte andere bergmännische Betrieb des Dortmunder Bezirks; selbst der nächstbedeutende, der Bergbau auf Eisenerze, erreicht nur 3 % der deutschen Jahresproduction. Die Ergebnisse beziehen sich deshalb vorherrschend auf die im Steinkohlenbergbau beschäftigte Belegschaft von rund 156 000 (rund 98,5 % der Ge-

sammtzahl). Diese ausschliefslich aus männlichen Personen bestehende Belegschaft hat sich in 44 Jahren etwa verzehnfacht; sie vertheilt sich zur Zeit auf 17 Bergreviere mit 164 Werken, deren gröfstes die Zeche Consolidation mit 3924 Mann ist.

Zu etwas mehr als $^1/_3$ stammt die Belegschaft von Vätern bergmännischen Berufs, in stärkerem Mafse (bis zu 55 %) in dem älteren, nach Süden gelegenen Bergbaugebiete an der Ruhr, in geringerem Umfange (etwa 25 %) in dem jüngeren, nördlichen Gebiete zur Lippe hin. Die rapide Entwicklung des deutschen Steinkohlenbergbaus, an der der Industriebezirk überwiegend betheiligt ist, hat ein starkes Einströmen fremdsprachlicher Elemente dort herbeigeführt. So erklärt es sich, dafs nahezu $^1/_7$ der Belegschaft (23 400 Mann) aus Sprachgebieten nichtdeutscher Zunge stammen. Damit in Zusammenhang steht der relativ hohe Procentsatz von Analphabeten (2,43 %). Der activen Dienstpflicht im Heere haben 30,70 % der Belegschaft genügt; günstigere Zahlen liegen bei der Belegschaft des Saarbrücker (37 %) und der Halleschen Staatswerke (41 %) vor; es erklärt sich dies wohl durch den Umstand, dafs etwa $^1/_5$ der Belegschaft des Bezirks im Lebensalter von 14 bis 20 Jahren steht (darunter indefs nur 3 % zwischen 14 und 16 Jahren), während z. B. auf den Halleschen Staatswerken nur 7,6 % der Belegschaft unter militärpflichtigem Alter ist. Die Belegschaft in Saarbrücken und Clausthal nimmt in dieser Beziehung eine mittlere Stellung ein. Berechnet auf die Personen zwischen 20 und 39 Jahren, also die Voll-Militärpflichtigen (59 % der Dortmunder Belegschaft), ergiebt, dafs etwas mehr als die Hälfte dieser Altersklassen (52 %) gediente Soldaten sind. In Saarbrücken befinden sich in den Altersklassen von 20 bis 39 Jahren 57 % der Gesammtbelegschaft, von denen 65 % der Wehrpflicht thatsächlich genügt haben.

Das Zusammenwachsen des Industriebezirks aus Gebieten verschiedener Confession läfst sich auch jetzt in dem Ueberwiegen der einen oder anderen Confession verfolgen; die drei Dortmunder Bergreviere mit denen von Süd-Bochum, Hattingen und Witten decken sich etwa mit dem Gebiete der Grafschaft Mark und der freien Reichsstadt Dortmund und enthalten überwiegend protestantische Bevölkerung; der Rest des Bezirks zählt eine vorherrschend katholische Belegschaft, die durch Zuwanderung aus dem Münsterlande und den östlichen Provinzen noch Zuwachs erfahren hat. Insgesammt sind 47,91 % Protestanten und 51,82 % Katholiken neben 0,27 % Andersgläubigen vertreten. Bemerkt mag sein, dafs sich unter diesen 17 Mann mosaischen Glaubens befinden.

Die Zahl der verheiratheten Arbeiter erreicht trotz der zum Theil geringen Lebensalterstufen fast die beim Saarbrücker und Clausthaler Bergbau ermittelten Verhältnifszahlen; von der Belegschaft sind nahezu 58 % (rund 92 000) verheirathet, denen 40,5 % Unverheirathete (64 000) mit einem geringen Rest von Wittwern (1,5 %) und 72 geschiedenen Personen gegenüberstehen. An Angehörigen zählt die Belegschaft insgesammt rund 421 000; davon sind zu ernährende

Ehefrauen	rd.	92 000	388 000
Kinder unter 14 Jahren . . .	„	227 000	
Kinder über 14 Jahren . . .	„	69 000	
dagegen Ascendenten . . .	„	25 000	32 000
Geschwister. . . .	„	7 000	

Auf 1 Kopf der Belegschaft entfallen somit 2,66 Angehörige, während analog in Saarbrücken 3,14, in Clausthal 2,21, auf den Halleschen Staatswerken aber 3,63 Personen vorhanden sind.

Einschliefslich der Ernährer lebt somit eine Bevölkerung von rund 580 000 Personen unmittelbar vom rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau, d. h. nur 10 000 Personen weniger, als bei der Volkszählung 1890 der ganze Regierungsbezirk Danzig mit 7950 qkm Fläche an Einwohnern besafs.

Im Besitz eigener Wohnhäuser sind insgesammt 10 % der Belegschaft; die niedrigsten Zahlen finden sich in den jüngeren Revieren (z. B. Gelsenkirchen 5 %), die höchsten in denen mit alteingesessenem Bergbau (Osnabrück mit fast 20 %). Im Gegensatz zu den weit höheren Procentzahlen des Halleschen, Clausthaler und Saarbrücker Bezirks ist im Industriegebiet die Zahl der Bergleute im Besitz eigener Häuser gering, weil der hier vorherrschende Privatbergbau die Wohnhaftmachung der Belegschaft durch Anlage von Miethswohnungen, nicht aber nach fiscalischem Vorbilde durch Ansiedelung mit Hülfe von Bauerleichterungen (Land, Material, Prämien, Darlehen) angestrebt hat; dazu kommt, dafs, wie schon oben nachgewiesen, die jüngeren, zur Ansiedelung weniger geneigten Personen in starkem Zuströmen begriffen sind. Derselbe Grund erklärt die hohe Zahl von Kostgängern und Schlafburschen bei Fremden (20 %), welche fast die Ziffern der bei den Eltern lebenden Arbeiter (22 %) erreicht. Die wenig vertretenen Schlafhäuser erfreuen sich nur geringen Zuspruchs (0,61 % wohnten derart). Der Rest von rund 47 % der Belegschaft hat Miethswohnungen inne, über welche der zweite Theil des Werkes sich eingehend verbreiten wird. Auf die vorhandenen Haushaltvorstände bezogen, entfallen auf jeden Haushalt, ähnlich den Halleschen und Saarbrücker Verhältnissen, rund 3 Wohnräume, während in Oberschlesien im allgemeinen nur 1 bis 2 zu rechnen sind. Im Zusammenhang mit der beschränkten Zahl von Hauseigenthümern steht der geringe Besitzstand an Vieh (1 Stück auf rund 2 Köpfe der Belegschaft), dem gegenüber die anderen Bezirke zum Theil erheblich höhere Ziffern aufweisen.

Soweit die allgemeinen Verhältnisse der Belegschaft. Bei ihrer Betrachtung in Beziehung

zum Betriebe sind vorerst die Beamten und Bergleute auseinander zu halten. Entsprechend der Intensität des Betriebes hier ist eine sorgfältige Ueberwachung geboten, welche von rund 5000 Grubenbeamten ausgeübt wird; damit entfällt hier 1 Beamter auf je 31 Arbeiter, in Saarbrücken erst auf 35,5. Rund 22 % der Mannschaft, davon 3 % jugendliche Arbeiter zwischen 14 bis 16 Jahren, arbeiten über Tage; 78 % der Arbeiterschaft sind unter der Erde bei der Gewinnung und Förderung beschäftigt. Davon sind 32 % als Lehrhäuer und Schlepper noch in der mit frühestens im Alter von 21 Jahren abschliefsenden Ausbildung begriffen; jugendliche Arbeiter werden im Dortmunder Bezirk unter Tage nicht beschäftigt.

Wie schon oben bei der Erörterung der Militärpflicht bemerkt, gehören 52 % der Belegschaft den Jahresaltersklassen zwischen 20 und 39 Jahren an; in den Klassen von 17 bis 45 Jahren (also mit Einbeziehung der Landsturm-Pflichtigen) befinden sich sogar fast 82 %. Unter den einzelnen Altersklassen ist die von 19 Jahren mit fast 7000 Personen (4,31 % der Belegschaft) am stärksten vertreten; die Jahresklassen 20 bis 23 weisen durch den Abgang der Wehrpflichtigen dagegen eine erhebliche Minderzahl auf; darauf tritt bis zur Altersklasse von 27 Jahren ein Zuwachs ein; von hier aus erfolgt eine sehr allmähliche, zum Theil von Steigungen unterbrochene Abnahme nach den höheren Altersstufen hin. Für den Dortmunder Bezirk erfolgt der Eintritt der Ganz-Invalidität durchschnittlich bei 48,9 Jahren, für den Saarbrücker bei 47,6 Jahren; über diese Grenze hinaus haben im Dortmunder Bezirk 7,56 %, im Saarbrücker 9,17 % der Belegschaft in Arbeit gestanden.

Im Dienstalter der Belegschaft müssen, wie dies bei der beständigen Ausdehnung des Bergbaues in der Natur der Sache liegt, die jüngsten Stufen am stärksten vertreten sein; so umfassen die Angehörigen der ersten 4 Dienstjahre durchschnittlich etwa 14 500 Personen, vom 5. Dienstjahre ab macht durch den Eintritt der Wehrpflicht eine erhebliche Verminderung sich geltend. Vom 10. bis zum 30. Dienstjahre, bei dem unter Berücksichtigung der durch die Wehrpflicht eintretenden Unterbrechung etwa das 49. Lebensjahr, das Alter der Ganz-Invalidität, erreicht wird, nehmen die Vertreter der einzelnen Stufen ganz allmählich ab (noch 1500 Mann mit 30 Dienstjahren); über diese Grenze hinaus arbeiten noch 6000 Personen, von denen eine das Dienstalter von 59 Jahren aufweist. Da jugendliche Arbeiter in der Grube nicht verwendet werden, und ohnedies auch nach Zurücklegung des 16. Jahres zunächst noch häufig über Tage bleiben, so überwiegt in den stärkst besetzten ersten 4 Dienstjahren der Bestand an Tagesarbeitern, Heizern und Maschinenpersonal gegenüber den unterirdisch beschäftigten Mannschaften. Bei den Beamten findet sich die höchste Ziffer bei den Vertretern des 20jährigen Dienstalters, weil die Beamten erst nach gründlicher praktischer Ausübung der bergmännischen Handarbeit die wissenschaftliche Ausbildung beginnen.

In umfassender Weise ist die Fürsorge nach Mafsgabe der socialpolitischen Gesetze für die gesammte Belegschaft geregelt. Die weitaus gröfste Zahl der diesen Gesetzen entstammenden Vorschriften hat im deutschen Bergbau schon durch die Jahrhunderte alten Bergordnungen Eingang gefunden und unter dem Auge der Landesfürsten segensreiche Fortentwicklung erfahren. Als Träger dieser Fürsorge sind neben den neugeschaffenen reichsgesetzlichen Institutionen die Knappschaftsvereine bestehen geblieben, welche wenigstens für einen Theil ihrer Mitglieder („die Ständigen") auch die Relictenfürsorge seit Langem verwirklicht haben. Bei den elf Vereinen des Dortmunder Bezirks, von denen allein der Allgemeine Knappschaftsverein zu Bochum über 153 000 Mitglieder zählt, waren rund 3000 Beamte = 2 %, 90 000 Ständige = 57 %, 62 000 Unständige = 39 % und 3000 Knappschaftsinvaliden = 2 % versichert. Infolge der zur Aufnahme unter die Ständigen vorgeschriebenen Bedingungen (Alter zwischen 16 bis 30 Jahren, Fehlen besonderer körperlicher oder geistiger Mängel, Besitz der Ehrenrechte) findet sich in den jüngsten Jahresklassen und Dienstaltersstufen der Belegschaft (bis zu 19 Jahren) das Maximum der Unständigen, während die Zahl der Ständigen, auf der Altersstufe von 27 Jahren am stärksten vertreten, bis zum Lebensalter von 36 Jahren eine ganz langsame, dann aber eine beschleunigte Abnahme erkennen läfst. Bei den Werksbeamten ist die Lebensaltersstufe von 33 bezw. 35 Jahren am stärksten besetzt. Bei den Invaliden liegt das Maximum der Vertreter bei 49 Jahren, d. h. wie oben bemerkt, dem Durchschnittsjahr für den Eintritt der Invalidität.

Weitere Ergebnisse über die Beziehungen zwischen Lebens- und Dienstalter werden nach Angabe des Verfassers im zweiten Theil mitgetheilt werden; diese Ergebnisse wie die in Aussicht gestellten Resultate hinsichtlich der Lebens- und Wirthschaftsverhältnisse versprechen gleichfalls Aufschlüsse, wie sie in dieser Vielseitigkeit und Schärfe noch nicht gewonnen sind. Für eine allgemeine Information kann die Ergründung der Verhältnisse durch Beobachtung typischer Beispiele gewissen Werth beanspruchen. Da indessen schon die Auswahl des typischen Falles dem subjectiven Ermessen weites Spiel läfst, so können die dort erzielten Resultate im vollen Gegensatz zu den hier ermittelten nur auf annähernde Richtigkeit Anspruch erheben. Dafs die vom Verfasser eingeleitete und durchgeführte Untersuchung von dauerndem hohen Werthe sein mufs, kann keinem Zweifel unterliegen. *K. E.*

Die Wirthschaftspolitik des Fürsten Bismarck

und deren Bedeutung für den wirthschaftlichen Aufschwung Deutschlands.*

M. H.! Ihr Ausschufs hat dafür gehalten, dafs die heutige Feier nicht nur in Tafelfreude und Gläserklingen bestehen solle, sondern dafs es angemessen erscheine, durch eine Ansprache an die Bedeutung des gefeierten Staatsmannes zu erinnern, insbesondere an denjenigen Theil seiner gewaltigen Thätigkeit, welche uns, unseren Beruf und unseren Bezirk angeht: es ist dies die Wirthschaftspolitik des Fürsten Bismarck und deren Bedeutung für den wirthschaftlichen Aufschwung unseres deutschen Vaterlandes.

Auch abgesehen von der Unzulänglichkeit meines Wissens und Könnens, ist es, m. H., eine schwere Aufgabe, über dieses Thema im Rahmen eines kurzen Vortrages zu sprechen; als ich es unternahm, mich vorzubereiten, schien es mir, dafs es leichter sei, die Wirthschaftspolitik unseres grofsen Kanzlers in einem Buche, als in einem Vortrage zu behandeln; seine öffentliche Thätigkeit war zu bedeutend, zu ausgedehnt nach jeder Richtung hin, zu gewaltig nach Zeit und Umfang, als dafs sie sich, auch nur ganz oberflächlich, in wenigen Minuten kennzeichnen liefse.

Wann beginnt zunächst zeitlich die „Wirthschaftspolitik" des jetzt Achtzigjährigen? Nach meiner Ansicht, m. H., schon im Jahre 1839, wo er, unmittelbar nach Erfüllung seiner Dienstpflicht, die Verwaltung der zurückgekommenen Güter seines Vaters in Pommern übernahm und wo es, unter den drückendsten Verhältnissen, seinem Geschick und seiner Thatkraft gelang, den verwahrlosten Besitz binnen wenigen Jahren wieder emporzubringen. Ich kann diese Thatsache nicht übergehen, denn ich glaube, dafs nichts mehr für das öffentliche Leben, namentlich für die Mitwirkung an der Gesetzgebung empfiehlt, oder, richtiger gesprochen, dazu berechtigt, als seinen eigenen Angelegenheiten wohl vorgestanden zu haben; gerade in wirthschaftlichen Dingen, wo die praktische Ausführung Alles, und die theoretische Weltverbesserung sehr wenig bedeutet, sollte man nicht vergessen, dafs Alles darauf ankommt, selbst etwas geleistet zu haben, ehe man Anderen vorzuschreiben unternimmt, wie sie es machen sollen.

Von diesem Gesichtspunkt aus trat der damalige Herr von Bismarck wohl vorbereitet ins öffentliche Leben, als er Mitglied des vereinigten Landtages, später der preufsischen zweiten Kammer wurde und sich an deren Berathungen lebhaft betheiligte. So fern uns auch die meisten der Fragen wirthschaftlicher Natur, welche damals erörtert wurden, heute liegen, so sind doch die Reden Bismarcks aus jener Zeit auch noch heute höchst anregend, ausgezeichnet durch eine Unbefangenheit des Urtheils und eine Bestimmtheit der Ueberzeugung, welche auf den Leser anziehend und fesselnd wirkt. Dies gilt in noch höherem Mafse von der Wirksamkeit, welche er als preufsischer Bundesgesandter bei der Krisis des Zollvereins entfaltete; das bekannte Werk „Preufsen im Bundestage" giebt Zeugnifs davon, mit welchem Eifer und welcher staunenswerthen Sachkunde Herr von Bismarck an jener wichtigen handelspolitischen Aufgabe mitarbeitete. Im ganzen betrachtet, liegt freilich die Bedeutung der Bismarckschen Thätigkeit und der Erfolge aus jenen Jahren auf einem andern Gebiet; dasselbe gilt für den langen Zeitraum von der Uebernahme der Ministerpräsidentschaft bis zur Begründung des Deutschen Reichs; die in diesen Abschnitt fallenden grofsen Ereignisse und Umwälzungen, die ihnen vorangehenden Kämpfe und die nachfolgenden Schwierigkeiten mufsten die wirthschaftlichen Gesichtspunkte den rein politischen gegenüber zurückdrängen. Aber, m. H., denke nur Niemand, dafs in den Jahren des Verfassungskampfes, während der schwierigen Verhandlungen wegen Schleswig-Holstein u. s. w., das Interesse des grofsen Staatsmannes für wirthschaftliche Fragen jemals geruht habe; so wenig wie heute dem Achtzigjährigen irgend eine wirthschaftliche Frage gleichgültig ist, so irrthümlich wäre die Annahme, dafs sich der preufsische Ministerpräsident oder spätere Bundes- und Reichskanzler jemals lediglich auf politische Fragen beschränkt habe. Es ist im Gegentheil, m. H., nicht nur bewunderungswürdig, sondern geradezu kaum glaublich, ein wie ausgedehnter Kreis derartiger Fragen ihn beschäftigte; das Werk „Fürst Bismarck als Volkswirth" läfst uns einen Einblick in dieses Getriebe thun, und ich gestehe, dafs ich von dessen Umfang keine Vorstellung gehabt habe.

Indessen das wirklich allumfassende Interesse, welches unser Staatsmann in der damaligen Epoche den verschiedensten wirthschaftlichen Angelegenheiten widmete, war, wenn ich es so nennen darf, mehr die Aeufserung eines genialen Schaffensdranges, als eine organische Thätigkeit; es war noch nicht das zielbewufste Hinwirken auf die

* Vortrag von Generaldirector Klewitz auf der von der „Eisenhütte Oberschlesien" am 31. März in Königshütte veranstalteten Bismarckfeier. Vergl. vor. Nr.

Verwirklichung grofser wirthschaftlicher Gedanken. Hierzu konnte es erst später kommen; zunächst mufste das Gebäude unter Dach sein, ehe an seine innere Einrichtung zu denken war, und erst von dem Tage an, wo das Deutsche Reich, so Gott will, auf ewige Zeiten begründet war, begann des Reichskanzlers wirthschaftliche Arbeit im grofsen Stil. Schon zur Zeit des Norddeutschen Bundes waren bedeutungsvolle Aufgaben gelöst, Freizügigkeit, Gewerbefreiheit, Unterstützungswohnsitz waren festgestellt, die Verfassung des Zollvereins war verbessert, das Genossenschaftswesen war geregelt worden; das Deutsche Reich sodann schuf in den ersten Jahren seines Bestehens ein Münzgesetz, eine Bankacte und legte damit, wie man auch über Einzelheiten urtheilen mag, die Grundlagen, deren das wirthschaftliche Leben eines grofsen Volkes bedarf. Ein näheres Eingehen auf diese flüchtig berührten Gesetze erübrigt sich schon deshalb, weil bei denselben das persönliche Eingreifen des Fürsten Bismarck meist wenig hervortrat; ein solches erfolgte erst bei der Aenderung unserer Zollgesetzgebung und bei Eröffnung der sogenannten socialen Gesetzgebung, welche wir mit Fug und Recht als des Reichskanzlers eigenste und bedeutendste Werke betrachten dürfen; gleichzeitig berühren aber diese wirthschaftspolitischen Leistungen uns am nächsten und stehen daher für uns bei Beurtheilung der Wirthschaftspolitik in vorderster Linie. Die Umwälzung in der Zollgesetzgebung im grofsen Stile wurde eingeleitet durch das Schreiben an den Bundesrath vom 15. December 1878; der Reichskanzler — ein unbestrittener Meister in der Behandlung unserer Sprache — entwickelte in demselben klar und vollständig seine Anschauungen über das seiner Ansicht nach für Deutschland erspriefsliche Zollsystem, dessen Ausgangspunkt in dem Grundsatz seinen Ausdruck findet, „(innerhalb der durch das finanzielle Interesse gezogenen Schranken) der gesammten inländischen Production einen Vorzug vor der ausländischen Production auf dem einheimischen Markt zu gewähren". Dem mächtigen Einflufs des Reichskanzlers, welcher sich in dieser Frage unzweifelhaft in Uebereinstimmung mit der gewerbthätigen Bevölkerung Deutschlands befand, seiner unbezähmbaren Willenskraft und seiner überzeugenden Beredsamkeit gelang es, — wenigstens in der Hauptsache, — unseren Zolltarif dem Gedankengang des Schreibens vom 15. December 1878 entsprechend umzugestalten; von einigen — principiell nicht bedeutenden — Aenderungen abgesehen, besteht dieser Tarif noch heute.

War die gesetzliche Anerkennung des „Schutzes der nationalen Arbeit" — dies war das Stichwort in den damaligen Kämpfen — ein gewaltiges Werk, so wird es durch die sogenannte „sociale Gesetzgebung" an Grofsartigkeit noch weit übertroffen, schon dadurch, dafs hier ein Gebiet betreten wurde, auf welches sich noch kein Gesetzgeber gewagt hatte. Fürst Bismarck ist von jeher der Ansicht gewesen, dafs es von höchster Wichtigkeit sei, durch Wohlfahrtseinrichtungen den weniger bemittelten Staatsangehörigen die Ueberzeugung zu verschaffen, dafs der Staat nicht nur der Reichen wegen bestehe; wie ein rother Faden zieht sich dieser Gedanke durch die politische Thätigkeit des Kanzlers von dem Beginn seines Eintritts ins öffentliche Leben an. Nach mehrfachen Andeutungen bei der Berathung des Socialistengesetzes und nach einem — wegen ungenügender Vorbereitungen mifslungenen — Versuche, eine Unfallversicherung mit Reichszuschufs durchzusetzen, erfolgte die programmatische Kundgebung im November 1881 in Form einer kaiserlichen Botschaft; die Ausführung der darin vertretenen Grundsätze war das Krankenkassengesetz, die Gesetze, betreffend die Versicherung gegen Betriebsunfälle, gegen Alter sowie Invalidität.

Sie Alle, m. H., kennen diese Gesetze; aber gerade weil Sie dieselben kennen und tagtäglich anwenden, so ist in Ihnen vielleicht das Gefühl von deren unendlicher Bedeutung nicht so lebhaft, als dies bei unbetheiligter Betrachtung der Fall sein würde.

Ich mufs mich hier auf Hervorhebung der letzten und hauptsächlichsten Ergebnisse der wirthschaftspolitischen Gesetzgebung beschränken; sie sind zugleich diejenigen, deren Wirkung wir — wenn ich es sagen darf — am eigenen Leibe empfinden; nur erwähnen will ich, dafs aufser den eben genannten Gesetzen ganz speciell auf Rechnung des Fürsten Bismarck noch folgende Mafsnahmen vorherrschend wirthschaftlichen Charakters zu setzen sind: der Zollanschlufs der Hansestädte, die Unterstützung der Dampferlinien und vor Allem die Erwerbung von Colonieen durch das Deutsche Reich. Ein weiterer Plan endlich, welcher dem Reichskanzler offenbar besonders theuer war, aber nur in verkümmertem Mafse durch die Verstaatlichung der preufsischen Bahnen verwirklicht worden ist, war die Vereinigung des deutschen Eisenbahnnetzes im Besitz des Reichs, verbunden mit zweckmäfsiger Tarifpolitik; wie Manchem von uns ist es aus der Seele gesprochen, wenn der Reichskanzler hierbei die bei der Tarifbildung herrschende Willkür beklagt und dieselbe durch ein Tarifgesetz einschränken wollte.

Wenn ich hiermit die mangel- und lückenhafte Aufzählung der unter dem Einflufs des Fürsten Bismarck zustande gekommenen wirthschaftlichen Geschäfte abschliefse, so ist es kaum nöthig zu sagen, dafs deren Bedeutung für unser Vaterland eine geradezu unermefsliche ist, dafs sie unser gewerbliches Leben umgestaltet haben und — man darf es sagen, ohne Prophet zu sein — für dasselbe auf lange Jahre hinaus bestimmend sein werden.

Hieran zweifelt Niemand; Streit, m. H., ist nur darüber, ob der wirthschaftliche Aufschwung unseres Vaterlandes, den kein Verständiger leugnen kann, durch die vom Fürsten Bismarck angeregte und befürwortete Gesetzgebung hervorgerufen oder wenigstens befördert worden ist; in diesem Punkte giebt es Zweifler, und noch vor wenigen Tagen war in der „Vossischen Zeitung" zu lesen, dafs die gesammte wirthschaftliche Gesetzgebung des Deutschen Reiches seit Delbrücks Ausscheiden nichts sei, als eine grofse Verirrung. Sie sehen, m. H., — und es liegen ja dafür Anzeichen genug vor, — dafs es an Unversöhnlichen nicht fehlt, aber wenn man die Antwort auf unsere Frage an zuständiger Stelle sucht, — und als competente Beurtheiler betrachte ich nur die gewerbthätigen Kreise unserer Bevölkerung, — so wird diese Antwort gewifs dahin ausfallen, dafs die Zollreform des Jahres 1879 nicht nur dem wirthschaftlichen Fortschritt Deutschlands förderlich, sondern dafs sie geradezu dessen Voraussetzung und Grundlage gewesen ist. Die deutsche Gewerbthätigkeit hat aus der Sicherung des inländischen Absatzes ein solches Mafs von Expansivkraft erlangt, dafs sie überall, in der alten Welt und in neu sich erschliefsenden Gebieten, mit Macht und mit überraschendem Erfolg in den Wettbewerb eintreten konnte. Für Leute des praktischen Lebens wie wir, m. H., ist es eine müfsige Frage, ob dies auch eingetreten sein würde ohne die Zollreform von 1879; uns genügt es einmal, dafs die Nächstbetheiligten mit dem gegenwärtigen Zustand zufrieden sind und dafs die Behauptung der Gegner, unser Exporthandel werde der Vernichtung verfallen, auf das bündigste durch die Thatsachen widerlegt ist. Und, m. H., mit welcher Bitterkeit, mit welcher Gehässigkeit ist seiner Zeit gegen die Zollreform gekämpft worden; die trockene Geschäftsfrage, welcher Zoll einer Waare auferlegt werden müsse, wurde mit einer Wuth behandelt, als ob nur Landesverräther anderer Meinung sein könnten. In diesem Kampfe zeigte sich der Reichskanzler von überlegener Gröfse; wie er es einst aussprach: „Mein Sinn ist nur auf das rein Praktische gerichtet", so erwies er sich als Praktiker in der besten Bedeutung des Ausdrucks, d. h. als Kenner der Dinge, wie sie sind, nicht — wie die wissenschaftliche Volkswirthschaft und die Herren im Parlament es vielfach thun — wie angenommen wird, dafs sie seien. Er vermied die theoretischen Streitpunkte und erklärte: „In allen diesen Stücken halte ich von der Wissenschaft gerade so wenig, wie in irgend einer anderen Beurtheilung organischer Bildungen." — „Die abstracten Lehren der Wissenschaft lassen mich in dieser Beziehung kalt, ich urtheile nach der Erfahrung."

Es ist das bleibende Verdienst des Fürsten Bismarck, der Ansicht Raum und Geltung verschafft zu haben, dafs es für wirthschaftliche Dinge und Gestaltungen keine allgemein gültigen Lehrsätze giebt, dafs vielmehr diese Dinge nach den Verhältnissen zu behandeln und nach der Erfahrung zu ordnen sind. Die gesammte, unter dem Einflufs des Fürsten zustande gekommene Wirthschaftsordnung ist ein Niederschlag dieser Anschauung, einer Anschauung, welche unseren Nachbarvölkern, den Franzosen, Engländern, Italienern — von den Amerikanern ganz zu schweigen — als selbstverständlich erscheint, während bei uns diese einfache Wahrheit vielfach unbekannt war und — anscheinend — leider vielfach noch ist. Es ist eine specifisch deutsche Eigenthümlichkeit, Alles zu einem Lehrgebäude zu verarbeiten, und auch die Volkswirthschaft war dieser Neigung nicht entgangen; es war in Deutschland die herrschende Meinung geworden, dafs die Güterwelt überall und jederzeit unwandelbaren Gesetzen unterworfen sei.

Nun, m. H., diese Lehrsätze mochten zur Noth erträglich sein, solange das beschämende Wort zutraf, dafs das Meer den Briten, das feste Land den Franzosen und Russen, uns Deutschen aber die Luft gehöre; aber von dem Tage an, wo das Deutsche Reich erstand und als Weltmacht auftrat, mufste dieses Traumleben aufhören und unsere Wirthschaftspolitik den Bedürfnissen des Lebens entsprechend geordnet werden. Hierin, m. H., liegt die historische Nothwendigkeit der Zollreform von 1879, in diesem Sinne bildet sie nach meiner festen Meinung die Vorbedingung unseres wirthschaftlichen Aufschwunges. Fürst Bismarck hat nie aufgehört, die Reform von 1879 als eins seiner gröfsten Verdienste anzurechnen: „Ich habe es" — sagte er am 14. Februar 1885 im Reichstag — „nicht allein machen können, aber die Initiative kann ich mir allein vindiciren." Und er hatte recht, auf diese That stolz zu sein; es war der grofse Act, welcher das Deutsche Reich wirthschaftlich frei und selbständig machte und in starker Rüstung auf den Wettbewerb des Weltmarkts stellte.

Auf diesem zeigte sich alsbald, was deutsche Gewerbthätigkeit leisten konnte; schon zu Anfang der vierziger Jahre hatte der französische Nationalökonom Richelot geweissagt: „Die Deutschen würden, wenn sie sich vereinigten, das erste Handelsvolk des Festlandes werden," und es sollte sich nun zeigen, dafs der geistreiche Franzose nicht unrichtig geurtheilt hatte. Jeder, der sich um derartige Dinge kümmert, weifs, welche Bedeutung der deutsche Handel, welche Verbreitung die Erzeugnisse des deutschen Gewerbfleifses seit 1879 in fast allen Gebieten der Erde gewonnen haben. Vernehmen wir auch hier wieder ein französisches Zeugnifs; der „Temps" beklagte in einem Artikel vom October 1888 die den französischen Industriellen wohlbekannte Thatsache,

dafs bei allen grofsen Lieferungen für Armee- und Marinezwecke, um welche sie — die französischen Industriellen — sich während der letzten Jahre in Spanien, Griechenland, Serbien, Rumänien, Japan, China und Südamerika beworben, ihnen nicht nur ihre deutschen Nebenbuhler gegenüber gestanden hätten, sondern auch die deutsche Diplomatie, „welche aus dem Erfolg ihrer Staatsangehörigen eine Frage nationalen Interesses macht". Ist dies, m. H., nicht ein schönes Zeugnifs? War man, bevor Bismarck Einflufs auf die Wirthschaftspolitik hatte, an solche Unterstützung — gegen welche doch selbst der entschiedenste Freihändler keine Einwendung haben wird — gewöhnt und — darf ich vielleicht fragen — ist man es nach seinem Abgange noch? Er wufste, dafs ohne eine mächtige und entwickelte Industrie auch keine grofse Politik möglich sei, und diese Erkenntnifs verschaffte dem Absatz der Erzeugnisse unseres Gewerbfleifses eine Unterstützung, die, so berechtigt und natürlich sie auch erscheinen mag, dem Deutschen bisher nicht zu gute gekommen war; denn wie Schiller klagt, dafs der deutschen Kunst keines Medicäers Güte und kein augustisch Alter geblüht habe, so darf auch die deutsche, jedenfalls die in Preufsen ansässige Industrie von sich rühmen, dafs sie — von dem oben behandelten Zeitraum abgesehen — nicht durch die Gunst der Regierenden, sondern aus eigner Kraft erstanden und erstarkt ist.

So wenig auch meine Aphorismen auf Vollständigkeit Anspruch machen können, so will ich doch, um Mifsverständnissen auszuweichen, noch ausdrücklich hervorheben, dafs die im Jahre 1879 begonnene Wirthschaftspolitik keineswegs dem „Unternehmerthum", wie wir jetzt so gern genannt werden, ausschliefslich Vortheile gebracht hat, sondern der gesammten gewerbthätigen Bevölkerung; in dieser Hinsicht spricht laut genug die Thatsache, dafs die Spareinlagen in den Sparkassen sich seit 1879 mehr als verdoppelt haben.

Nun, m. H., noch ein kurzes Wort über die sogenannte sociale Gesetzgebung. Hatte Fürst Bismarck der deutschen Industrie den heimischen Markt gesichert und sie, wo und wie es möglich war, beim Vertrieb ihrer Erzeugnisse im Ausland unterstützt, so sollte sein Schützling doch nicht glauben, dafs ihm dieser Adler geschenkt sei; der Reichskanzler verlangte grofse und noch immer wachsende Opfer, um mit Hülfe derselben es zu unternehmen, den Spalt auszufüllen, welcher sich zwischen dem Unternehmer und dem Arbeiter gebildet hatte und der zu einer tiefen Kluft zu werden drohte. Schon zu der Zeit, wo die durch die Grofsindustrie der Neuzeit bedingten Umwälzungen kenntlich zu werden beginnen, also etwa in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts, bildete sich in vielen bevorzugten Geistern die Ueberzeugung, dafs ein Ausgleich der wirthschaftlichen Gegensätze erforderlich sei; auch Fürst Bismarck hatte, wie sich genau verfolgen läfst, diesen Gedanken stets gehabt und wiederholt ausgesprochen. Zu irgend einer praktischen Mafsnahme gelangte man indessen nicht; der Reichskanzler hatte zunächst dringendere Sorgen, und die Männer, denen er bis gegen Ende der siebziger Jahre in wirthschaftlichen Fragen volle Selbständigkeit gewährte, gingen von dem Grundsatz aus, dafs der Staat auf dem Gebiete socialer Entwicklung nicht eingreifen dürfe. Erst im Jahre 1881 geschah der erste Schritt durch Vorlegung eines Gesetzes über Versicherung der Arbeiter gegen Betriebsunfälle, und durch das Gesetz über Alters- und Invaliditätsversicherung vom Jahre 1889 ist diese Gesetzgebung wohl vorläufig abgeschlossen; beiläufig bemerkt, ist letztgedachtes Gesetz nicht den Ideen des Fürsten entsprechend zustande gekommen, er hatte die Gratisversorgung der Arbeiter erstrebt und sein Interesse erlahmte, nachdem den Arbeitern ein Beitrag auferlegt war.

Ueber diese Gesetzgebung zu urtheilen, ist zur Zeit schwierig; nicht weil sie noch principiellen Anfeindungen unterläge, — ihre Grundlagen sind im allgemeinen acceptirt, und besonders von industrieller Seite erhebt sich dagegen kein Widerspruch, — sondern weil sich bei der kurzen Dauer ihres Bestehens ihre Wirkungen noch nicht übersehen lassen. Wie diese sich aber auch gestalten mögen, wie man auch zu den Einzelheiten jener weitläufigen Gesetze stehen mag, Niemand vermag in Abrede zu stellen, dafs der Reichskanzler der erste gewesen ist, welcher den Muth hatte, eine Frage, welche unsere Zeit bewegt und voraussichtlich für die Zukunft bestimmend sein wird, muthig in Angriff genommen und die Lösung des Problems praktisch wenigstens versucht zu haben. Sie, m. H., selbst alle Männer der That und des Schaffens, werden mir gewifs beistimmen, wenn ich die Behauptung aufstelle, dafs der Muth der That mehr gilt, als alle wissenschaftlichen Untersuchungen. Und von diesem Standpunkt aus hat Fürst Bismarck, selbst wenn der von ihm eingeschlagene Weg, die Lage der arbeitenden Klassen zu bessern, nicht der beste wäre, das Gröfste geschaffen, was auf diesem Gebiete besteht, schon dadurch allein, dafs er aus dem Gebiete speculativer Erwägungen auf den Boden der Thatsachen getreten ist. Uebrigens fürchte ich, m. H., keinen Widerspruch, wenn ich die Krankenkassengesetze und die Organisation der Unfallversicherung für vortreffliche Einrichtungen erkläre; das deutsche Grofsgewerbe hat sich den daraus entspringenden Lasten bereitwillig unterworfen und trägt dieselben willig in dem Gedanken, dafs sie den Frieden zwischen den Unternehmern und Arbeitern fördern. Insofern aber sind auch diese Gesetze von grofser Bedeutung für die deutsche Industrie, sie sichern

den inneren Frieden und damit die Stetigkeit der Production, sowie die sonstigen Lebensbedingungen, unter denen die gewerbliche Thätigkeit wachsen und gedeihen kann.

Ich eile, m. H., zum Schlufs, darf indessen nicht versäumen zu betonen, dafs der Reichskanzler sich als grofser Wirthschaftspolitiker zeigte, nicht nur in dem, was er that, sondern ebensosehr in dem, was er unterliefs. Fürst Bismarck ist arbeiterfreundlich im Sinne der kaiserlichen Botschaft von 1881, er hat die Arbeiter gegen die Gefahren der Krankheit, des Unfalls und der Invalidität geschützt, aber er glaubt nicht, dafs er dem Arbeiter durch Beschränkung seiner Autonomie wahrhaften Nutzen schaffe; er glaubt namentlich nicht, dafs man die verführten Arbeiter durch Pactiren mit ihrer Begehrlichkeit gewinnen könne; er glaubt ferner nicht, dafs man den Arbeitern gestatten dürfe, in die Leitung des Betriebes hineinzureden; einer Ausdehnung der Fabrikinspection war er nicht geneigt. Es hängt das wieder mit seinen bereits oben betonten Eigenschaften zusammen, mit seinem hervorragenden Tactgefühl für das Erreichbare, seiner Abweisung aller utopischen Pläne, mit seinem Respect vor der berechtigten Freiheit des Individuums und der Familie gegenüber staatlicher Einmischung. Sie wissen ja alle, m. H., dafs diese Fragen gegen das Urtheil des früheren Reichskanzlers entschieden sind; die deutsche Industrie stand dabei auf seiner Seite, denn sie war einstimmig der Ansicht, dafs die beabsichtigten — und glücklicherweise nur zum Theil durchgeführten — Neuerungen weder zum Segen des Gesammtvaterlandes, noch des heimischen Gewerbfleifses gereichen könnten.

Mein kurzer Vortrag wird Ihnen, m. H., so oberflächlich er auch ist, gezeigt haben, dafs der frühere Reichskanzler ein Staatsmann von volkswirthschaftlicher Begabung und Thatkraft gewesen ist, wie die Welt wenige, Deutschland keinen gesehen hat. Einer seiner Gegner — Bamberger — hat ihn dereinst einen Empiriker in wirthschaftlichen Dingen genannt, die Bezeichnung ist insoweit richtig, als er frei war von Schulmeinungen, als seine wirthschaftlichen Postulate sich stets an reale Verhältnisse anlehnten; seine Thätigkeit auf diesem Gebiet hat denselben instinctiven Charakter wie das Schaffen des Künstlers; „doctrinär bin ich in meinem Leben nicht gewesen," sagt er selbst, und in derselben Rede spricht er aus: „Für mich hat immer nur ein einziger Compafs, ein einziger Polarstern, nach dem ich steuere, bestanden: salus publica." Zu dieser genialen Conception kam eine rücksichtslose, jeden Widerstand besiegende Thatkraft, eine unermüdliche Arbeitsfreudigkeit: Dies war der Mann, welchem die deutsche Industrie ihren Aufschwung, ihre Bedeutung in der Welt verdankt.

Am Ende noch ein ausländisches Urtheil, dieses Mal ein englisches, also von Leuten, welche von praktischer Volkswirthschaft etwas verstehen:

> „Es mag gröfsere Diplomaten gegeben haben, als Fürst Bismarck, jedenfalls hat es niemals einen besseren Administrator, einen weiseren Nationalökonomen und einen geschickteren Finanzmann gegeben."

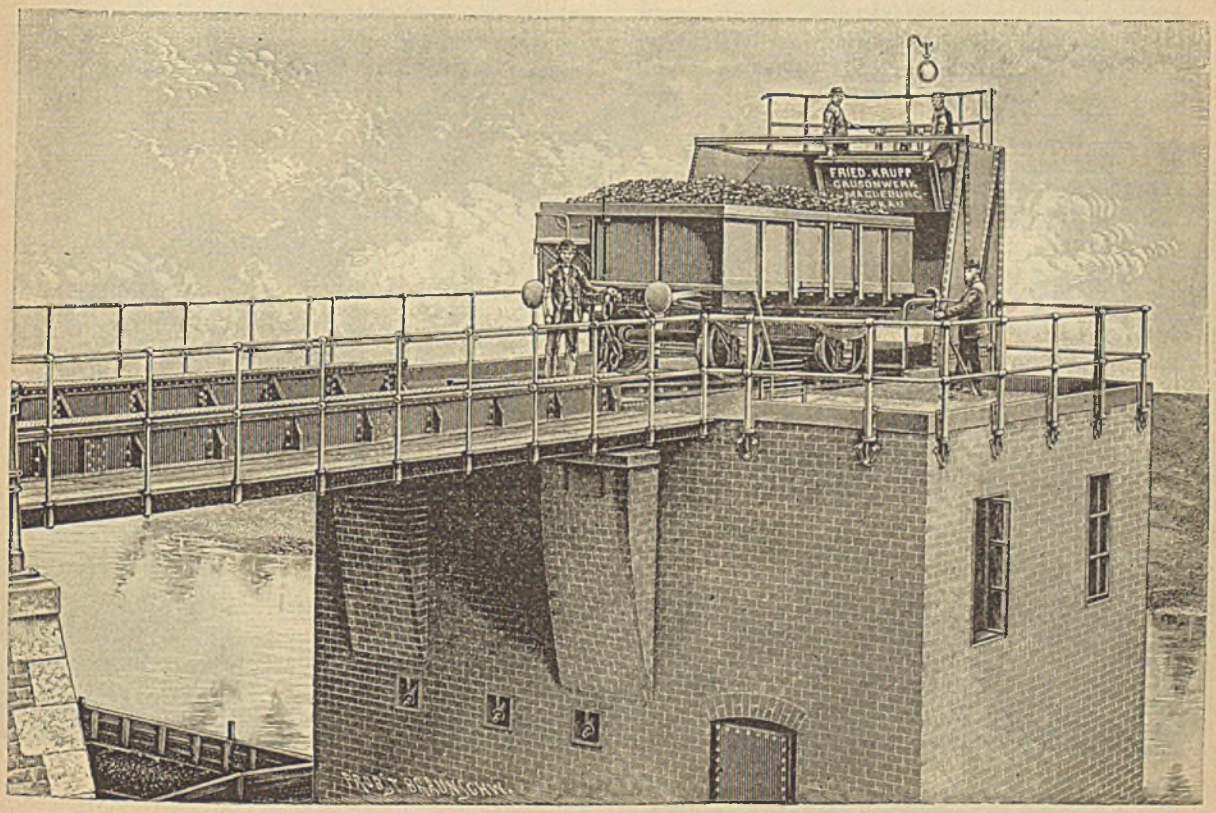
So schrieb der „Standard" beim 25jährigen Ministerjubiläum Bismarcks.

Nun bin ich zwar für die Regel durchaus der Meinung, dafs nicht das Ausland, sondern wir selbst die zuständigen Beurtheiler für unsere Angelegenheiten sind, aber eine Ausnahme mag gelten, wenn es sich um die Würdigung einer Persönlichkeit handelt wie Fürst Bismarck. Jeder Deutsche steht zu dieser gewaltigen Individualität in einem bestimmten persönlichen Verhältnifs von Liebe oder Abneigung; Keiner kann in der Gegenwart sine ira et studio über seine Person und sein Wirken urtheilen. Der Fürst Bismarck hat in seiner langen Laufbahn so viele Kämpfe ausgefochten, so oft zum Widerspruch oder zur Bewunderung herausgefordert, dafs er innerhalb unserer Grenzen wenig unparteiische Richter findet. Wie oft — und nicht immer ohne Berechtigung — ist dem Fürsten Bismarck Rücksichtslosigkeit vorgeworfen worden? Wie oft sind Interessen verletzt worden? Es ist leicht zu sagen, dafs dies eine Nothwendigkeit gewesen ist; gewifs, aber der Betroffene leidet darum nicht weniger empfindlich. Aus diesem Grunde, m. H., wundern wir uns nicht, dafs der Hafs der Parteien auch vor dem Achtzigjährigen noch nicht seine Waffen gesenkt hat; Keiner, der Grofses in der Weltgeschichte vollbracht hat, hat ein anderes Schicksal gehabt. Wenigstens haben wir das erhebende Bewufstsein, dafs, innerhalb und aufserhalb unseres Vaterlandes, das achtzigjährige Geburtsfest des Fürsten Bismarck Hunderttausende mit uns feiern und dafs bei Freund und Feind, bei Hoch und Niedrig, bei Jung und Alt im Grunde Niemand daran zweifelt:

Fürst Bismarck ist der gröfste Deutsche unserer Zeit.

Selbstthätiger hydraulischer Waggonkipper im Ruhrorter Hafen.*

Der Firma Fried. Krupp Grusonwerk zu Magdeburg-Buckau wurde im Sommer vorigen Jahres seitens der Ruhrorter Hafenverwaltung auf Grund beschränkter Ausschreibung die Ausführung eines zum Verladen von Kohlen aus den Eisenbahnwagen ins Schiff bestimmten Waggonkippers übertragen; der Kipper ist binnen vier Monaten nach Auftragertheilung fertiggestellt und im December v. J. dem Betriebe übergeben worden.



Abbild. 1.

Der Construction des Kippers liegt das Princip zu Grunde, die überschiefsende Arbeit, welche von dem niedergehenden beladenen Wagen geleistet wird, nicht tot zu bremsen, sondern in einem Kraftsammler aufzuspeichern und diese aufgespeicherte Arbeit zu benutzen, um den entleerten Wagen wieder hoch zu bringen.

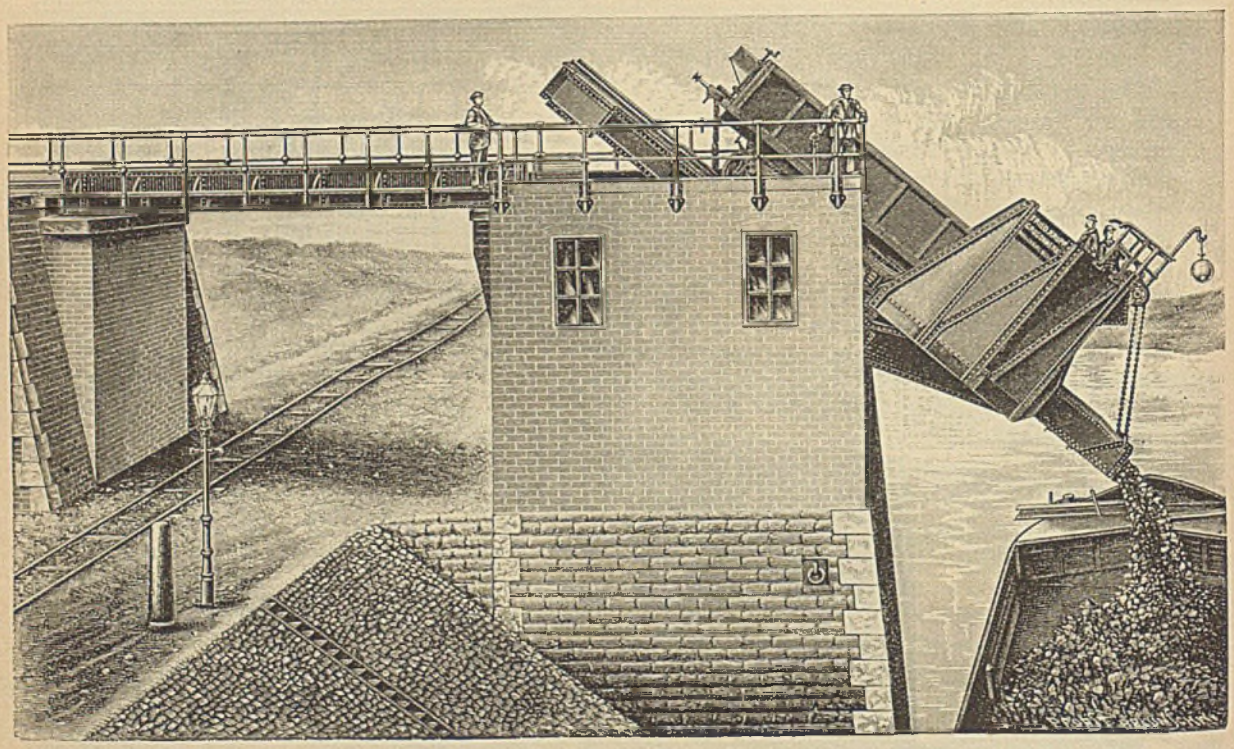
Der Kipper ist für alle Kohlen- und Kokswagen der Königlich Preufsischen Staatsbahnen und der deutschen Reichsbahnen von 2,5 bis 4,5 m Radstand und 10 bis 15 t Ladung und für jede vorkommende Bremsconstruction eingerichtet; Voraussetzung ist natürlich hierbei, dafs die Wagen mit einer beweglichen Kopfbracke versehen sind. Alle diese Wagen könnnen ohne weiteres, d. h. ohne dafs an dem Bremsgestänge des Wagens oder an irgend einem Constructionstheile des Kippers Aenderungen vorzunehmen sind, gekippt werden.

Der Kipper besteht zunächst aus einer Plattform, welche drehbar gelagert ist und sich mit ihrem vorderen, dem Wasser zugewendeten Theil auf einen, in einem Cylinder sich bewegenden Kolben stützt. Der Cylinder enthält Wasser, welches unter dem Druck eines Accumulators steht. Am vorderen Ende der Plattform ist ein breiter Rinnenkopf angebracht, welcher sich nach der Wasserseite hin zu einer schmalen Schüttrinne verengt. Wird der zu entladende Kohlenwagen auf die Plattform gefahren, so drücken die Vorderräder des Wagens eine aus zwei kräftigen Haken bestehende Fangvorrichtung in die Höhe; die Haken umfassen hierbei die vordere Wagenachse und stellen den Wagen in einer bestimmten Lage zum Rinnenkopf fest. Sobald

* Vergl. auch „Stahl und Eisen" 1881, S. 95.

der Wagen feststeht, beginnt die Plattform nebst Rinnenkopf sich zu neigen; die Kohlen stürzen durch die geöffnete Vorderbracke des Wagens in den Rinnenkopf und von hier aus weiter durch die schmale Schüttrinne in das Schiff. Hat sich der Wagen entleert, so beginnt das Aufsteigen der Plattform infolge des durch den Accumulator nach oben gedrückten vorerwähnten Kolbens. Sowohl die Abwärts- wie Aufwärtsbewegung wird durch ein Steuerungsventil geregelt, und die herabgehende Plattform kann durch dasselbe in jeder beliebigen Neigung zwischen 0° und 45° festgehalten werden. Da der an der Plattform befestigte Rinnenkopf mit seinem Boden und den hohen Seitenwänden den vorderen Theil des zu entleerenden Wagenkastens ganz umfafst (siehe Abbild. 1), so kann ein Entweichen von Kohlenstücken nach rückwärts oder zur Seite, am Rinnenkopfe vorbei, nicht eintreten. Um die Bewegung der abstürzenden Kohlenmasse zu regeln und, wenn nöthig, zum Stillstand zu bringen, ist die schmale Schüttrinne um ihren hinteren Stützpunkt drehbar gelagert und zum Hochziehen eingerichtet. Zwei Arbeiter, welche mit dem sich neigenden Rinnenkopfe herabgehen, bedienen von einer kleinen Bühne aus die zum Hochziehen der Schüttrinne angeordnete Winde und haben hierbei von ihrem vorgeschobenen Standpunkte aus das zu beladende Schiff sowie den Gang des Stürzens bequem unter Augen (siehe Abbildung 2). Auch das Säubern des Wagenkastens von zurückgebliebenen, festsitzenden Kohlen wird von dieser Arbeitsbühne aus vorgenommen.

Aus der Abbildung 1 ist ersichtlich, dafs auf der grofsen, festen Arbeitsbühne neben der Plattform nichts weiter hervorragt, als der Hebel für das Steuerungsventil; das letztere selbst sowie der Accumulator befinden sich im Innern des Mauerwerks an einer vor Kohlenstaub und Hochwasser vollständig geschützten Stelle. Zur Bedienung des Kippers sind drei Mann erforderlich, von denen einer mittels des Steuerungshebels die Auf- und Abwärtsbewegung der Plattform regelt und zwei die Winde im Rinnenkopf bedienen. Diese drei Mann besorgen auch das Heranbringen der beladenen Kohlenwagen, das Abfahren der leeren Wagen sowie das etwaige Wiegen der Wagen. Sie werden hierbei von zwei weiteren Arbeitern unterstützt, so dafs insgesammt von fünf Mann das Kippgeschäft verrichtet wird. Die Thätigkeit des eigentlichen Kippers veranlafst keine Betriebskosten, da weder Druckwasser von aufsen zuzuführen, noch irgend ein Motor vorhanden ist.



Abbild. 2.

Bei zehnstündiger Arbeitszeit können, wenn genügend beladene Wagen und Kohlenkähne zur Stelle sind, 120 bis 150 Wagen von je 10 bis 15 t Ladung gekippt werden.

Um das Wasser im Treibcylinder vor dem Gefrieren zu schützen, ist demselben Glycerin zugesetzt.

Den bisher verwendeten Waggonkippern gegenüber unterscheidet sich der beschriebene Kipper vortheilhaft dadurch, dafs keine besonderen Mechanismen erforderlich sind, um die oben

erwähnte Fangvorrichtung, den verschiedenen Radständen der Wagen entsprechend, zu verstellen, und dafs ferner durch die energische Bufferwirkung des Druckwassers der Kipper sowohl in seine horizontale wie geneigte Endstellung in gemäfsigter Bewegung ohne jeden Stofs gelangt. Hierdurch wird neben einer grofsen Schonung der Kohlenstücke auch eine Schonung des Wagenkastens und der Kipperconstruction erreicht. Ein für die Sicherheit der Kipperbedienung sehr werthvoller Vortheil liegt darin, dafs der Kohlenwagen auf der Plattform ganz frei steht, nicht eingeschlossen von Mauerwerk und Constructionstheilen; man kann ungehindert rings um den Wagen gehen, die Kopfbracke bequem und von sicherer Stelle aus entriegeln und sich ohne Mühe von dem richtigen Einhaken der Fangvorrichtung überzeugen.

Diese Vorzüge des Krupp-Grusonschen hydraulischen Kippers sind in die Augen springend, und mit Sicherheit kann daher erwartet werden, dafs die durch denselben erzielte wesentliche Verbesserung des Ladegeschäftes für den aufserordentlich starken Kohlenumschlagverkehr im Ruhrorter Hafen (im Jahre 1894: 3 300 000 t) von den günstigsten Folgen sein wird.

Wenn auch das bei dem vorbeschriebenen Kipper zur Anwendung gebrachte, im Eingange erwähnte Constructionsprincip nicht neu ist und die Erbauerin schon in früheren Jahren einige kleine Waggonkipper nach diesem Princip gebaut hat, so ist doch die vorbeschriebene Anordnung wegen ihrer Gröfsenverhältnisse, ihrer durchgreifenden Verbesserungen und ihrer ausgedehnteren Leistungsfähigkeit als eine Neuheit anzusehen.

Ueber die Formen des Eisens und Kohlenstoffs im Handelseisen

machte kürzlich M. Georges Charpy der französischen Akademie der Wissenschaften einige Mittheilungen, welche auch die Beachtung Derer verdienen, die den daran geknüpften Schlufsfolgerungen nicht ganz zustimmen sollten.

Bei der Prüfung von mehr als 300 Eisen- und Stahlproben auf Zugfestigkeit und Verzeichnung der Schaulinien für die eintretende Verlängerung

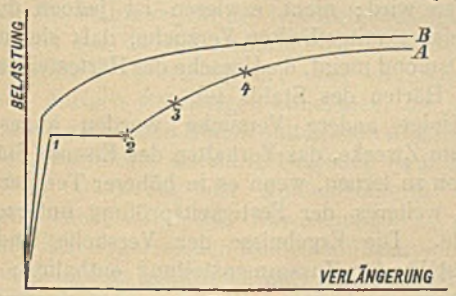


Fig. 1.

erhielt Charpy, wenn das Versuchsstück ausgeglüht war, stets das Bild *A* (Fig. 1); wenn es durch Ablöschen in Wasser oder durch Bearbeitung in gewöhnlicher Temperatur gehärtet worden war, stets das Bild *B*, welches sich auch bei Prüfung aller übrigen Metalle aufser Eisen ergab. Die wagerechte Linie 1 . 2 in *A* zeigt an, dafs hier beim Ueberschreiten der Streckgrenze zunächst ein Fliefsen des Materials um ein gewisses Mafs stattfindet, welches beim abgelöschten oder kalt bearbeiteten Eisen nicht bemerkbar ist.

Mallard und Le Chatelier haben nachgewiesen, dafs gelbes Quecksilberjodid, wenn es mechanischem Drucke ausgesetzt wird, eine ganz ebensolche Schaulinie als *A* liefert und sich dabei in rothes Quecksilberjodid umwandelt. Charpy schliefst aus dieser Uebereinstimmung, dafs auch das Eisen bei jener Beanspruchung eine andere Form annehme, wie früher schon Osmond behauptet hat (α- und β-Eisen; vergl. „Stahl und Eisen" 1886 S. 373, 1888 S. 364, 1891 S. 634); wenn das der Fall ist, so folgert Charpy weiter, müssen auch die Aenderungen, welche die übrigen Eigenschaften des Metalls bei der Belastung erleiden, ein Schaubild wie *A* zeigen. Versuche, bei welchen die Aenderungen der Dichtigkeit ermittelt wurde, gaben kein deutliches Bild, da diese Aenderungen überhaupt zu unbedeutend waren; wohl aber lieferte die Prüfung des magnetischen Verhaltens die Bestätigung jener Annahme. Der Versuch wurde in der Weise angestellt, dafs je vier Stäbe des gleichen Materials entsprechend den mit 1, 2, 3 und 4 bezeichneten Punkten der Schaulinie *A* belastet wurden, worauf man sie entlastete und magnetisirte. Nach 24 Stunden wurde der bleibende Magnetismus mit Hülfe eines Galvanometers gemessen. Stets zeigte sich eine erhebliche Zunahme zwischen den Punkten 1 und 2, also bei unverändert bleibender Belastung, während später bei höherer Belastung keine erhebliche Aenderung mehr wahrnehmbar war. Als Beispiel mögen nachfolgende, bei Prüfung eines Flufseisens mit 0,12 % Kohlenstoff erlangten Ziffern dienen:

Belastung bei dem Punkte	Belastung kg auf 1 qmm	Verlängerung auf 100 mm ursprüngliche Länge mm	Bleibender Magnetismus (auf der Scala des Galvanomet. gemessen)
1	34,2	0,2	4
2	34,3	2,7	11
3	35,5	4,7	13,5
4	41,1	6,8	14,5

Glühte man die geprüften Stäbe aus und magnetisirte sie aufs neue, so zeigten sämmtliche Stäbe des gleichen Materials das gleiche Verhalten;

die hier erwähnten Proben erlangten z. B. nach dem Glühen einen bleibenden Magnetismus = 3,5.

Wenn nun in irgend einem Eisenstücke beide Eisenformen, das Weicheisen und Harteisen,* nebeneinander zugegen sind, so mufs die Länge der Linie 1 . 2 in dem Schaubilde *A* ihr gegenseitiges Verhältnifs kennzeichnen. Zur Prüfung dieser Schlufsfolgerung wurde folgender Versuch angestellt. Flufseisenstäbe mit abweichendem Kohlenstoffgehalt wurden auf verschiedene Temperaturen und verschieden lange erhitzt, dann abgelöscht und auf Zugfestigkeit geprüft. Die Schaulinien der eintretenden Verlängerungen wurden durch die Prüfungsmaschinen selbstthätig in etwa 20 facher Vergröfserung verzeichnet. Die Probestäbe besafsen 13,8 mm Durchmesser bei 100 mm Länge zwischen den Körnerpunkten und wurden in einer elektrischen, besonders für diesen Zweck beschafften Muffel aus feuerfestem Material von 20 cm Durchmesser und 60 cm Länge, welche mit einem Platindraht unwickelt war, erhitzt. Durch den Draht ging der durch einen Rheostat geregelte Strom; durch eine dicke Asbesthülle war das Ganze vor Abkühlung geschützt. Auf diese Weise liefs sich innerhalb einer Länge von etwa 20 cm eine während mehrerer Stunden gleichbleibende Temperatur zwischen 500 bis 1300° C. erzielen, welche mit Hülfe eines Le Chatelierschen Pyrometers geprüft wurde. Hatte der Probestab die gewünschte Temperatur erreicht, so wurde die in Zapfen hängende Muffel senkrecht aufgerichtet, so dafs der Stab in die darunter stehende Härtungsflüssigkeit fiel. Man erhielt bei diesen Versuchen unter anderen folgende Ergebnisse:

Zustand der Probe und Behandlungsweise	Länge der Linie 1 . 2 cm	Bruchbelastung kg	Gesammte Verlängerung mm
Flufseisen mit 0,12 % Kohlenstoff.			
Nicht gehärtet	7,5	44,5	31,2
5 Min. auf 700° C. erhitzt; Oelhärtung	7,4	45,1	31,3
60 „ „ 700° „ „ „	7,1	46,0	31,5
5 „ „ 750° „ „ „	7,5	45,4	28,2
30 „ „ 750° „ „ „	5,5	48,4	29,2
60 „ „ 750° „ „ „	4,8	49,9	29,3
10 „ „ 800° „ „ „	0,0	57,8	22,7
10 „ „ 900° „ „ „	0,0	58,9	19,4
Stahl mit 0,58 % Kohlenstoff.			
Nicht gehärtet	3,8	58,4	26,5
60 Min. auf 700° C. erhitzt; Oelhärtung	3,7	57,8	24,6
5 „ „ 750° „ „ „	3,6	58,6	25,1
30 „ „ 750° „ „ „	0,0	74,6	13,6
60 „ „ 750° „ „ „	0,0	73,6	14,8
10 „ „ 830° „ „ „	0,0	84,3	7,6

* Charpy gebraucht die von Osmond gewählten Bezeichnungen: α-Eisen und δ-Eisen. Ich habe die Benennungen Weicheisen und Harteisen vorgezogen in der Meinung, dafs diese besser als die griechischen Buchstaben das Wesen der Sache kennzeichnen.

Der Bearbeiter.

Zustand der Probe und Behandlungsweise	Länge der Linie 1 . 2 cm	Bruchbelastung kg	Gesammte Verlängerung mm
Stahl mit 0,8 % Kohlenstoff.			
Nicht gehärtet	2,2	72,4	18,8
60 Min. auf 700° C. erhitzt; Oelhärtung	2,1	72,8	17,8
5 „ „ 750° „ „ „	2,1	73,7	18,1
30 „ „ 750° „ „ „	0,0	88,8	7,6
60 „ „ 750° „ „ „	0,0	96,3	8,1
10 „ „ 800° „ „ „	0,0	117,2	7,6
10 „ „ 1000° „ „ „	0,0	118,0	2,8

Charpy zieht nun aus diesen Versuchsergebnissen nachstehende Schlufsfolgerungen:

Die Umwandlung des Weicheisens in Harteisen vollzieht sich von selbst in ausreichend hoher Temperatur, kann durch plötzliche Abkühlung bleibend erhalten werden und findet daher auch statt beim Härten des Stahls. Sie verläuft um so rascher, je höher die Temperatur ist. Während bei dem Stahl mit 0,8 % Kohlenstoff selbst nach einstündiger Erhitzung auf 700° C. die Umwandlung noch nicht begonnen hatte, ist sie nach halbstündiger Erhitzung auf 750° und schon nach 5 Minuten langer Erhitzung auf 800° C. beendet.* Die Umwandlung, welche die Form des Eisens beim Ablöschen erleidet, ist die nämliche, welche bei mechanischer Bearbeitung in gewöhnlicher Temperatur hervorgerufen wird; nicht erwiesen ist jedoch durch die bisher mitgetheilten Versuche, dafs sie auch, wie Osmond meint, die Ursache der Härtesteigerung beim Härten des Stahls sei.

Einige andere Versuche wurden angestellt zu dem Zwecke, das Verhalten des Eisens (Stahls) kennen zu lernen, wenn es in höherer Temperatur ohne weiteres der Festigkeitsprüfung unterzogen wurde. Die Ergebnisse der Versuche sind in nachstehender Zusammenstellung enthalten:

Temperatur des Versuchsstabes °C.	Belastung, bei welcher die gerade Linie 1 . 2 im Bilde *A* entstand kg	Belastung beim Bruche kg	Länge der Linie 1 . 2 cm
15	39,4	59,000	4,5
300	36,7	73,500	2,5
400	34,7	70,200	1,7
500	—	50,100	—
780	—	10,000	—

Die Bruchbelastung steigt demnach anfänglich mit der Temperatur und nimmt dann rasch ab; die Grenze, wo die gerade, wagerechte Linie im Schaubilde entsteht, fällt stetig, wenn die Temperatur zunimmt und die gerade Linie verschwindet, sobald letztere ein gewisses Mafs erreicht. Die

* In der Zusammenstellung sind 10 Minuten angegeben. Vielleicht liegt ein Druckfehler vor, doch ist die Sache nicht von Belang.

Abweichungen sind in dem nachstehenden Schaubilde (Fig. 2) erkennbar.*

Versuche über die Biegungs- und die Druckfestigkeit des Eisens und Stahls in gewöhnlicher Temperatur zeigten im Schaubilde ebenfalls jene gerade Linie, welche den Uebergang des Weicheisens in Harteisen kennzeichnet, nach dem Ablöschen oder nach der Bearbeitung in gewöhnlicher Temperatur verschwand, und wieder erschien, wenn das Probestück ausgeglüht wurde.

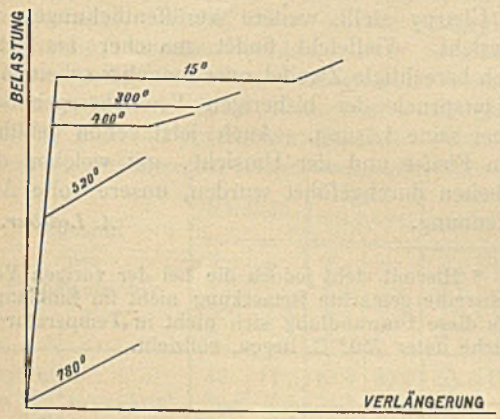


Fig. 2.

Es entstand nunmehr die Frage, ob jene, durch die beschriebenen Versuche nachgewiesene Veränderung der Eisenform bei der Bearbeitung und beim Erhitzen in der That, wie Osmond meint, die eigentliche Ursache der Härtezunahme beim Härten des Stahls sei, wobei dem Kohlenstoffgehalt des Stahls nur die Rolle zufällt, die Umwandlung der Eisenform zu erleichtern, oder ob, wie die meisten übrigen Metallurgen annehmen, die beim Ablöschen glühenden Stahls eintretende Aenderung der Kohlenstoffform die Härtesteigerung veranlasse.

Diese Aenderung der Kohlenstoffform wird gekennzeichnet durch die Abweichungen in dem Ausfalle der Eggertzschen Kohlenstoffbestimmung, je nachdem man gehärteten oder nicht gehärteten Stahl der Prüfung unterzieht. Charpy unterwarf demnach, um Aufschlufs über jene Frage zu erhalten, eine Reihe Stäbe, welche sämmtlich aus einem und demselben Martinblock mit 0,71 % Kohlenstoff gefertigt waren, der Härtung unter verschiedenen Verhältnissen mit darauf folgender Festigkeitsprüfung und Kohlenstoffbestimmung nach Eggertz' Verfahren, bei welcher stets der gleiche Normalstahl benutzt wurde. Man erhielt hierbei folgende Ergebnisse:

Nummer der Versuchsstäbe	Härtungsflüssigkeit	Zeitdauer der Erhitzung vor d. Ablöschen Min.	Temperatur der Erhitzung vor d. Ablöschen ° C.	Festigkeitsprüfung: Bruchbelastung auf 1 qmm kg	Festigkeitsprüfung: Verlängerung %	Festigkeitsprüfung: Länge der geraden Linie cm	Gefund. Kohlenstoffgehalt nach Eggertz' Probe %
1	Kochend. Wasser	5	720	70,2	17,0	2,2	0,71
2	Kaltes Oel . . .	30	700	70,6	20,2	1,9	0,71
3	„ „ . . .	60	700	70,6	17,8	2,2	0,71
4	„ „ . . .	30	700	71,9	20,0	2,0	0,71
5	„ „ . . .	5	700	73,8	19,3	1,7	0,71
6	„ „ . . .	30	700	74,0	18,7	2,0	0,71
7	„ „ . . .	5	700	74,9	22,6	1,0	0,71
8	Kochend. Wasser	30	700	76,0	17,5	2,0	0,71
9	Kaltes Oel . . .	5	720	76,0	17,7	1,7	0,71
10	Kochend. Wasser	5	700	76,4	18,3	0,7	0,71
11	„ „	5	700	77,0	18,0	2,0	0,71
12	„ „	5	750	81,3	13,0	1,2	0,67
13	„ „	30	750	81,3	13,5	1,3	0,67
14	Kaltes Oel . . .	5	740	86,4	8,3	0	0,56
15	„ „ . . .	30	720	90,3	11,5	0,5	0,58
16	Kochend. Wasser	5	800	96,7	8,5	0	0,55
17*	Kaltes Oel . . .	5	800	98,4	0,7	0	0,46
18	„ „ . . .	5	750	108,1	8,9	0	0,55
19	„ „ . . .	30	750	108,1	8,0	0	0,55
20	„ „ . . .	5	920	108,9	7,5	0	0,45
21	„ „ . . .	5	780	114,3	9,8	0	0,45
22	„ „ . . .	5	825	117,2	7,6	0	0,45
23	„ „ . . .	5	1050	118,0	2,8	0	0,45
24	Kaltes Wasser .	5	850	126,1	0,4	0	0,40

Bei allen Stäben, welche auf eine niedrigere Temperatur als 750° erhitzt wurden, blieb demnach, wie Charpy meint, die Kohlenstoffform unverändert.** Die Eisenform hat bei einigen dieser Proben eine theilweise Veränderung erfahren, aber eine genaue Beziehung zwischen dieser Veränderung und der Bruchbelastung ist nicht erkennbar. In den bei höherer Temperatur als 740° abgelöschten Proben haben sich die Eisen- und Kohlenstoffform gleichzeitig geändert, und in den Stäben, deren Bruchbelastung über 82 kg liegt, ist das Eisen vollständig umgewandelt (mit Ausnahme des Stabes 15, welcher in jeder Beziehung sich abweichend verhält). Die Menge des in seiner Form veränderten Kohlenstoffs wächst mit der Bruchbelastung bei abnehmender Verlängerung. Stäbe, deren Bruchbelastung unter 90 kg lag, waren jedoch durch die Feile noch angreifbar.

Das Härten des Stahls bewirkt demnach ebensowohl eine Umwandlung der Eisenform, welche durch die Festigkeitsprüfung nachgewiesen wird, als eine Umwandlung der Kohlenstoffform, welche uns die Eggertzsche Probe anzeigt. Der erstere Vorgang scheint lediglich auf die Festigkeitseigenschaften einzuwirken, während die Umwandlung der Kohlenstoffform eine Vermehrung der Härte zur Folge hat.

* Ganz ähnliche Ergebnisse erhielt man bei den Versuchen, welche bei der Königl. Versuchsanstalt zu Charlottenburg über den Einflufs der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften des Eisens angestellt wurden, und über welche in „Stahl und Eisen" 1890, S. 843 (Schaubild der Dehnungen auf S. 850) durch Professor Martens berichtet worden ist. Ueber die Veränderungen der geraden Linie sagt jener Bericht auf Seite 849: „Beachtet man zunächst die Erscheinungen an der Streckgrenze, so erkennt man, dafs die Strecke, auf welcher die Linie mit einigen Zacken parallel zur Grundlinie läuft, mit wachsender Wärme kürzer wird und von 400° an ganz verschwindet.

Anmerkung des Berichterstatters.

* Wegen eines Fehlers des Metalls gebrochen.

** Die Behauptung trifft hinsichtlich der Proben 14 und 15 nicht zu.

Schliefslich wurden auch bei verschiedenen Stahl- oder Flufseisensorten die sogenannten kritischen Punkte ermittelt, bei welchen während gleichmäfsiger Erwärmung oder Abkühlung die Temperatursteigerung oder Temperaturabnahme eine Unterbrechung erfährt. Die kritischen Punkte sind, wie früher von Osmond, mit a_1, a_2, a_3 bezeichnet.

Probematerial:	a_1		a_2		a_3	
	Erwärmung ° C.	Abkühlung ° C.	Erwärmung ° C.	Abkühlung ° C.	Erwärmung ° C.	Abkühlung ° C.
Flufseisen mit 0,07 % C . .	—	—	740	730	865	840
„ „ 0,09 „ „ . .	722	664	744	731	903	860
„ „ 0,07 „ „ und 1,15 % Ni	710	698	744	732	835	—
„ „ 0,08 % C und 0,75 % Cr	—	675	744	744	860	789
„ „ 0,11 % C und 0,60 % W	—	630	749	740	923	877

Die Ziffern sind die Mittelwerthe aus mehreren Versuchen.

Der Punkt a_1, welcher um so deutlicher wird, je kohlenstoffreicher das Metall ist, entspricht nach Charpy der Umwandlung der Kohlenstoffform;* der Punkt a_2 der Umwandlung der Eisenform; der Punkt a_3 einer zweiten Umwandlung der Eisenform (?), welche vornehmlich durch ihren Einflufs auf die magnetischen Eigenschaften sich bemerkbar macht.

Charpy stellt weitere Veröffentlichungen in Aussicht. Vielleicht findet mancher bis jetzt noch berechtigte Zweifel oder mancher scheinbare Widerspruch der bisherigen Versuchsergebnisse dabei seine Lösung. Auch jetzt schon gebührt dem Fleifse und der Umsicht, mit welcher die Arbeiten durchgeführt wurden, unsere volle Anerkennung. *A. Ledebur.*

* Hiermit steht jedoch die bei der vorigen Versuchsreihe gemachte Bemerkung nicht im Einklange, dafs diese Umwandlung sich nicht in Temperaturen, welche unter 750° C. liegen, vollzieht.

Ueber den Einflufs des Bors auf Eisen.

Im „Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale", Februarheft 1895, veröffentlichen H. Moissan und G. Charpy nachstehende beachtenswerthe Mittheilungen über Borstahl:

„Das Studium einer Verbindung des Eisens mit geringen Mengen Bor bietet sowohl vom praktischen, als auch theoretischen Standpunkt grofses Interesse. Hauptsächlich sind diese Untersuchungen in Anbetracht der vorhandenen Aehnlichkeit in der Wirkung des Kohlenstoffs und des Bors und der Verschiedenheit der Atomvolumen in Bezug auf die Theorie über die Constitution des Stahls interessant.

Osmond schlofs, dafs das Bor auf das Eisen ähnlich wie der Kohlenstoff wirkt, da die kritischen Punkte durch Bor ebenso, wie durch Kohlenstoff heruntergingen, wodurch die Härtung erleichtert wurde. Er stellte seine Versuche durch Beobachtung der Abkühlungsverhältnisse eines mit Bor zusammengeschmolzenen Eisens an, gab jedoch die Analyse des auf diese Weise erhaltenen Metalls nicht an.

Arnould, welcher diese Versuche wieder aufnahm, konnte dagegen die Anwesenheit von Bor in einem mit Bor zusammengeschmolzenen Eisen nicht nachweisen und glaubte deshalb, dafs das Bor sich nicht unter denselben Bedingungen, wie der Kohlenstoff mit Eisen vereinige. Es gelang den Verfassern, unter folgenden Bedingungen ein schwach borirtes Eisen herzustellen. Reines amorphes Bor wurde mit zerkleinertem Eisen in einer Röhre, durch welche ein Strom trockenen Wasserstoffgases geleitet wurde, erhitzt und hierdurch ein Eisen mit ungefähr 10 Hunderttheilen Bor erhalten, dasselbe wurde vorher geschmolzenem extra weichem Stahl zugesetzt.

Man erhielt eine Legirung von folgender Zusammensetzung:

Bor	0,580
Kohlenstoff	0,17
Mangan	0,30
Silicium, Phosphor, Schwefel . .	Spuren

Das in Form von cylindrischen Barren gegossene Metall läfst sich bei Dunkelrothgluth schmieden, zerfällt jedoch unter dem Hammer, sobald es zu stark erhitzt wird. Es läfst sich wie weicher Stahl bearbeiten. Durch Beobachtung der Abkühlungsverhältnisse findet man bei verschiedenen Temperaturen kritische Punkte, welche sich durch Freiwerden von Wärme bemerkbar machen. Sehr deutlich tritt ein kritischer Punkt bei 1140° C. auf, ferner findet man bei 1040°, 830°, 730° und 660° C. derartige Punkte. Diese drei letzteren scheinen den Punkten a_1, a_2 und a_3, welche man gewöhnlich bei weichen Stahlen findet, zu entsprechen, doch treten sie hier nicht so scharf wie beim Borstahl auf. Auch der Punkt von 1140° C. hat ein Analogon beim harten Stahl, derselbe wurde bei verschiedenen Proben borirten Eisens, welches bis 10 Hunderttheile Bor enthielt, beobachtet.

Diese Uebereinstimmung in den Abkühlungsverhältnissen erlaubt die von Moissan bei anderer Gelegenheit nachgewiesene Thatsache der vollständigen Ersetzung des Kohlenstoffs durch das Bor auch hier zu constatiren.

Zur Anstellung mechanischer Versuche wurden Metallstreifen von 2 mm Dicke auf verschiedene Temperaturen erhitzt und in Wasser abgelöscht. Aus diesen Streifen wurden Probestäbe von 2 mm Dicke, 4 mm Breite und 90 mm Versuchslänge ausgearbeitet, welche, ohne vorher ausgeglüht zu werden, zerrissen wurden. Zum Vergleiche wurden unter denselben Bedingungen Versuche mit zwei Kohlenstoffstahlen angestellt. Folgende Tabelle giebt die erhaltenen Resultate wieder:

Zustand des Probematerials:	Borstahl		Stahl mit 0,07 C		Stahl mit 0,37 C	
	Bruchbelast. f. d. qmm	Dehnung in %	Bruchbelast. f. d. qmm	Dehnung in %	Bruchbelast. f. d. qmm	Dehnung in %
Geglüht	46	11	33,4	22,7	55,3	16,1
Bei 800° C. gehärtet	85,6	5,1	34,8	15,2	92,4	2,7
„ 900° „ „	120	2,7	42,5	13,5	117,4	1,7
„ 1100° „ „	129,5	3,1	—	—	—	—
„ 1200° „ „	92,3	0,9	—	—	—	—

Vorstehende Tabelle zeigt, dafs die Bruchbelastung mit der Höhe der Härtungstemperatur steigt und der Borstahl sich demgemäfs wie ein harter Kohlenstahl verhält, nur dafs die Abnahme in der Dehnung beim Borstahl nicht so bedeutend ist.

Sehr bemerkenswerth ist es jedoch, dafs der Borstahl nicht härtbar ist; die Probestäbe, welche 120 und 129 kg Bruchbelastung f. d. qmm gehalten haben, konnten ebensogut mit der Feile bearbeitet werden, als die nicht gehärteten Stäbe, während beim Stahl mit 0,37 % Kohlenstoff die gehärteten Probestäbe von der Feile nicht angegriffen wurden und auf der Schmirgelscheibe bearbeitet werden mufsten.

Hieraus geht hervor, dafs das Bor dem Eisen die Härtungsfähigkeit nimmt, jedoch beim Erhitzen und Ablöschen eine Steigerung der Bruchgrenze im Eisen hervorruft, ohne gleichzeitig die Härte des Materials zu erhöhen, wodurch sein Verhalten von dem des Kohlenstoffs verschieden ist. Die Ergebnisse zeigen aufserdem, dafs es nothwendig ist, in Bezug auf die durch die Härtung erhaltenen Veränderungen bestimmte, durch das mechanische Verhalten nachweisbare Formen zu unterscheiden."

Ueber die Ausscheidung des Kohlenstoffs im geschmolzenen Roheisen durch Bor und durch Silicium findet sich in Nr. 26 der „comptes rendus" vom 24. December 1894 ferner folgende Mittheilung von H. Moissan:

„Das Studium über die Lösbarkeit des Kohlenstoffs in den verschiedenen Metallen oder in demselben Metall führte dahin, den Einflufs des Bors und des Siliciums auf geschmolzenes Kohlenstoffeisen festzustellen.

Die Wirkung des Bors auf das Eisen hat bis jetzt noch nicht ermittelt werden können, wenigstens konnte bei denjenigen Arbeiten, welche sich mit diesem Gegenstand befafst haben, das Bor in dem Metall, welches der Einwirkung desselben unterworfen wurde, nach dem Versuch nicht bestimmt werden. Was jedoch die Einwirkung von Silicium betrifft, so weifs man in der Eisenhüttenkunde seit langer Zeit, dafs das Roheisen um so ärmer an Kohlenstoff ist, je mehr es Silicium enthielt, jedoch hat kein Versuch zur Aufstellung eines Gesetzes geführt.

Die Versuche ergaben, dafs das geschmolzene Roheisen eine Flüssigkeit darstellt, in welcher die Umsetzungen ebenso glatt verlaufen, wie wir dieselben in wässerigen Lösungen bei gewöhnlicher Temperatur im Laboratorium vornehmen. Jedoch macht die complicirte Zusammensetzung der verschiedenen Roheisensorten, welche eine grofse Zahl Verbindungen als Fremdkörper enthalten, die Reactionen äufserst verwickelt.

Der Einflufs des Bors auf graues Roheisen. Es wurde von einem grauen Roheisen von Saint-Chamond ausgegangen, welches 3,18 % Gesammtkohlenstoff und 0,5 % Schlacke* aufwies.

10 g dieses Eisens wurden in ein Porzellanschiffchen gebracht, welches mit 2,5 g Bor ausgefüttert war, und in einem Flammofen wurde das Ganze in einer Porzellanröhre, durch welche trockenes Wasserstoffgas geleitet wurde, stark erhitzt. Nach dem Versuch war das Metall im Schiffchen gut geschmolzen und mit verwachsenen schwarzen graphitähnlichen Kryställchen bedeckt. Das Metall selbst hatte eine gelbliche Farbe und zeigte auf der Oberfläche einige lange, gut krystallisirte Prismen.

Dieses borirte Eisen enthielt nicht mehr als 0,27 % Kohlenstoff und zeigte bei der Verbrennung des im Chlorstrom erhaltenen Rückstands keine Schlacke mehr. Das Bor geht also leicht Verbindungen mit den Fremdkörpern des Eisens ein und führt dieselbe in die Schlacke. Es spielt

* Anmerkung des Referenten: Unter „scories" (Schlacke) versteht Moissan den Rückstand, welchen man bei der Behandlung des Eisens im Chlorstrom und nachheriger Verbrennung des Kohlenstoffs im Sauerstoffstrom erhält. Dieser Rückstand kann entweder aus Schlacke, gelöstem Eisenoxydul und aus den nichtflüchtigen Chloriden, z. B. Manganchlorid, bestehen. Dafs nun das Roheisen Schlacke enthalten kann, ist mehr als zweifelhaft, dieselbe hätte sich als ein spec. viel leichterer Körper vom geschmolzenen Eisen getrennt. Ebenso zweifelhaft erscheint es, dafs das Roheisen Eisenoxydul gelöst enthalten soll, da ja im Roheisen eine Menge Körper vorhanden sind, welche dem Eisenoxydul den Sauerstoff entziehen würden (Kohlenstoff, Silicium, Mangan). Es bleiben also nur noch die nichtflüchtigen Chloride; ob dieselben vor der Bestimmung entfernt wurden oder nicht, geht aus der Fufsnote, welche den Ausdruck „scories" erklärt, nicht hervor. Jedenfalls wäre eine genauere Festlegung desselben von Werth gewesen.

gegenüber dem Oxydul des Eisens, welches im Metallbade gelöst ist, dieselbe Rolle, welche nach den Untersuchungen von Troost und Hautefeuille dem Mangan zukommt.

Aus dieser Reaction kann geschlossen werden, dafs das Bor den Kohlenstoff im Verhältnifs von 1 : 10 verdrängt und dabei gleichzeitig die Bestandtheile, welche die Schlackeneinschlüsse bilden, ausgeschieden hat.

Dasselbe Experiment wurde viermal mit einer anderen Probe grauen Roheisens von Saint-Chamond, welches 3,24 % Kohlenstoff und 0,418 % Schlackeneinschlüsse enthielt, wiederholt. Nach der Einwirkung des Bors zeigte das Eisen folgende Zusammensetzung:

	1	2	3	4
Kohlenstoff	0,36 %	0,28 %	0,17 %	0,14 %
Schlackeneinschlüsse .	0,02 „	0,00 „	0,03 „	0,01 „

Dem grauen Roheisen folgte in den Versuchen ein weifses Puddelroheisen, von dem Hochofen von Saint-Louis bei Marseille stammend. Dieses Eisen enthielt 3,85 % Kohlenstoff und 0,36 % Schlackeneinschlüsse. Nach der Einwirkung des Bors zeigte dasselbe nur noch 0,24 % Kohlenstoff und 0,06 % Schlacke.

Wegen der allzuheftigen Reaction, welche das Bor auf das flüssige Eisen ausübte, wurden die Versuchsbedingungen abgeändert.

500 g graues Roheisen von Saint-Chamond wurden geschmolzen und, als dasselbe vollständig im Flufs war, 50 g eines 10 procentigen Boreisens zugesetzt. Dasselbe blieb einige Zeit auf dem Schmelzbade schwimmen und löste sich infolge der lebhaften Reaction in demselben auf.

Das Metall zeigte nach dem Erkalten lamellenartige Beschaffenheit, besafs grofse Härte, liefs sich nicht mehr durch die Feile angreifen und hatte das Aussehen von weifsem Eisen.

Unter der Einwirkung des Bors war der Gehalt an Kohlenstoff von 3,75 % auf 2,83 % gesunken. Das Bor hat also Kohlenstoff verdrängt, von welchem man aufserdem einen Theil in Form von Graphit zwischen dem erkalteten Eisen und dem Tiegel wiederfand.

Die Ausscheidung des Kohlenstoffs durch das Silicium. Derselbe Versuch wurde wiederholt, indem einige Stücke grauen Eisens in einem Porzellanschiffchen erhitzt wurden, das mit einem feinen Pulver von krystallisirtem Silicium ausgefüttert war. Das Silicium verdrängt hierbei ebenfalls den Kohlenstoff, so dafs man denselben in Form von Graphit aufserhalb des Metalls findet. Wie jedoch schon anfangs bemerkt wurde, stellt ein weifses oder graues im Hochofen erblasenes Roheisen eine viel zu complicirte Verbindung dar, weshalb der Versuch unter einfacheren Bedingungen wiederholt wurde.

Zu diesem Zwecke wurde im elektrischen Ofen ein kohlenstoffreiches Eisen aus weichem Schmiedeisen mit Zuckerkohle dargestellt. Sodann warf man auf das flüssige Eisen einige Körner geschmolzenen Siliciums im Gewicht von einigen Grammen. Nach dem Erkalten zeigte das Metall glatte Oberfläche, hatte das Aussehen eines silicirten Eisens mit weifsem und glänzendem Bruch. Dasselbe enthielt nur wenig gebundenen Kohlenstoff und keinen Graphit. In der Mitte des erkalteten Eisens zeigte sich ein grofser, mit einer beträchtlichen Menge glänzenden und gut krystallisirten Graphits angefüllter Hohlraum, welcher dasselbe beinahe in zwei Theile theilte.

Schlufsfolgerung. In einem geschmolzenen Roheisen oder geschmolzenen Eisencarbid verdrängt das Bor und das Silicium mit Leichtigkeit den Kohlenstoff. Diese Körper verhalten sich, sobald die Temperatur genügend hoch ist, ebenso wie wässerige Lösungen verschiedener Verbindungen, in welchen wir diesen oder jenen Körper aus der Lösung ausfällen oder in der Verbindung ersetzen können. Wird der Kohlenstoff nicht vollständig verdrängt, so hat dies seine Ursache darin, dafs sich zwischen Silicium- und Kohleneisen ein Gleichgewichtszustand bildet, welcher von der Temperatur des Schmelzbades und der Menge Fremdkörper in demselben abhängt. Es trifft dies hauptsächlich bei weifsem und grauem Roheisen zu.

Dr. F. Wüst.

Die Gewinnung von Nebenerzeugnissen aus Generatorgas.

Die Gewinnung von Nebenerzeugnissen aus den Gasen der Koksöfen nimmt einen stets wachsenden Umfang an, und liegt es nahe, die bei dieser Gewinnung zur Anwendung gebrachten Methoden auch auf Gase anderer Herkunft auszudehnen. In Schottland sind, wie bekannt, eine gröfsere Anzahl der dortigen mit roher Kohle betriebener Hochöfen mit den erforderlichen Condensations- und Wascheinrichtungen versehen worden. Neuerdings hat man das Augenmerk auch auf die Gase der Generatoren gerichtet; in „The journal of the West of Scotland Iron and Steel Institute“ vom December 1894 werden einige hierauf bezügliche Mittheilungen gebracht, denen wir die folgenden thatsächlichen Angaben entnehmen. In dem betreffenden Fall handelt es sich um Generatoren, welche einer grofsen Glashütte das Heizgas lieferten.

Es entstand hier zunächst die Frage, ob das Gas, nachdem Theer und Ammoniak heraus-

geschafft, noch denselben Heizeffect entwickeln werde. Das Gas verläfst die Generatoren mit einer hohen Temperatur. Will man Theer und Ammoniak daraus gewinnen, so ist eine starke Abkühlung erforderlich, es entsteht also ein Verlust an fühlbarer Wärme. Ferner bedingt die Beseitigung der Theer- und Ammoniakbestandtheile des Gases, welche brennbar sind, eine weitere Einbufse an Heizkraft. Verdampfungsversuche, die mit gereinigtem bezw. ungereinigtem Leuchtgas angestellt wurden, führten den Verfasser der oben erwähnten Mittheilungen indessen zu der Annahme, dafs die aus der zuletzt erwähnten Ursache herrührende Einbufse an Heizkraft nur von ganz minimaler Bedeutung sein könne.

Die bei den Generatoren auftretenden und zu bewältigenden Gasmassen sind ganz bedeutende, etwa 13 mal gröfser als die bei der Leuchtgas- bezw. Koksfabrication auftretenden, weil sowohl durch den eingeblasenen Dampf bezw. die eingeführte Luft als auch durch die Producte der Vergasung eine bedeutende Vermehrung der Gasmassen eintritt. Bei der Verarbeitung derselben ist wohl in Betracht zu ziehen, dafs der Gehalt an nutzbaren Bestandtheilen in denselben ein relativ sehr geringer ist und dafs mit den Gasmassen nichts geschehen darf, was auf die spätere Verwendung, nämlich als Heizmaterial zu dienen, schädigend einwirken könnte.

Es hat nun zunächst ein Interesse, festzustellen, was aus diesen enormen Gasmassen zu erhalten ist. Die beiden Bestandtheile, Theer und Ammoniak, wechseln in ihrer Menge gemäfs der Beschaffenheit der zur Verwendung gelangten Kohle. Bei den mit roher Kohle betriebenen Hochöfen beträgt die a. d. Tonne Kohle erhaltene Menge Theer ungefähr 60 bis 70 kg und die erhaltene Menge Ammoniak ungefähr 2 kg. Der Theer liefert bei der Destillation ungefähr 30 kg Pech und 32 l Theeröl, die Ammoniakflüssigkeit liefert a. d. Tonne Kohle ungefähr 8 kg schwefelsaures Ammoniak mit einem Gehalt von 24 % chemisch reinem Ammoniak. Ein Hochofen, der in 24 Stunden 75 t Kohlen verarbeitet, liefert in dieser Zeit ungefähr $2^3/_4$ t Theerpech, 2360 l Theeröl und 750 kg schwefelsaures Ammoniak, welche zusammen unter Annahme der im December vorigen Jahres gültigen Preise einem Werth von 300 ℳ entsprechen.

Nimmt man als sicherstehend an, dafs die aus den Generatoren kommenden Gase eine ähnliche Zusammensetzung haben wie die entsprechenden Hochofengase, — dafs eine grofse Verschiedenheit stattfinden könne, nimmt der betreffende Verfasser als ausgeschlossen an, — so tritt die Frage heran: Wie können diese werthvollen Bestandtheile gewonnen werden?

Die Abmessungen der zur Anwendung kommenden Apparate müssen sich nach der Anzahl und der Leistung der Generatoren richten. Das Project einer Anlage, das der Verfasser schildert, ist für ein System von 6 Generatoren, von denen jeder 10 t Kohlen in 24 Stunden verbraucht, berechnet. Im Verhältnifs zu den oben angegebenen Zahlen würden erhalten werden ungefähr $2^1/_4$ t Theerpech, 1900 l Theeröl und 600 kg schwefelsaures Ammoniak. Der Gesammtwerth dieser Bestandtheile beläuft sich in 24 Stunden auf ungefähr 240 ℳ.

Als hauptsächlichste Ausgaben treten diejenigen für die erforderliche Schwefelsäure auf. Für jede Tonne schwefelsaures Ammoniak sind 914 kg nöthig. Auf jede Tonne Sulphat entfällt eine Ausgabe von 20 ℳ für Schwefelsäure. Vom Verlassen des Generators bis zum Eintritt in den ersten Waschapparat, den Theerwascher, mufs die Temperatur des Gases bis auf ungefähr 204° C erniedrigt werden. Von jedem Generator gelangt das Gas zu dem Wascher durch eine besondere Leitung, so dafs jeder der 6 Generatoren für bestimmte Zwecke Verwendung finden kann. Das Gas wird in diesen Waschern mit Hülfe einer schlangenförmig angeordneten Scheidewand, deren untere Kante mit Auszackungen versehen ist, welche dem Gase als Durchgang dienen, in einzelne dünne Ströme getheilt. Die Scheidewand taucht in Wasser, welches in dem Mafse, als sich der Theer aus dem Gase abscheidet, verdrängt wird. Man kann auch die Wascher ausschliefslich mit dem abgeschiedenen Theer speisen, einmal um diesen durch die Einwirkung der heifsen Gase zu entwässern, und dann um die vom Gase mitgeführten Theerpartikelchen besser zurückzuhalten.

In diesem Apparat wird das Gas von den schwereren Theerbestandtheilen befreit. Diese fallen auf einen geneigten Boden und können nach Bedarf durch Hähne abgelassen werden. Die Temperatur des Gases wird in dem Theerwascher auf ungefähr 93° C erniedrigt. Es gelangt dann durch besondere Leitungen zu einem Hauptrohr, welches grofs genug gewählt ist, um die Gase sämmtlicher 6 Generatoren aufzunehmen, und in der Länge der gewählten Anzahl der Condensationsapparate entspricht. Diese bestehen aus vier Abtheilungen, von denen jede mit 27 Paar 200 mm weiten und ungefähr 9,2 m hohen Stahlröhren ausgerüstet ist. Die Abtheilungen sind mit einer schlangenförmig angeordneten Scheidewand versehen, deren untere Kante ausgezackt ist und in Flüssigkeit eintaucht. Das Gas tritt vom Hauptrohr durch 27 200 mm weite Röhren in die oberste Reihe der Condensationsrohre ein. Damit das Gas nach der zweiten Reihe von Verticalröhren gelangen kann, mufs es durch die in Flüssigkeit eintauchende ausgezackte Scheidewand hindurchstreichen. Durch den geschilderten Vorgang wird das Gas durch Berührung mit der Flüssigkeit gewaschen, giebt hierbei einen Theil seines Theer- und Ammoniak-

gehalts ab und erniedrigt seine Temperatur sowohl durch die Berührung mit der kalten Flüssigkeit, als dadurch, dafs es durch die zahlreichen Röhren mit ihrer grofsen Oberfläche eine Abkühlung durch die atmosphärische Luft erfährt.

Die Schlangenform der Scheidewand ist gewählt, weil hierdurch die Waschfläche vergröfsert wird und also eine viel gründlichere Berührung mit der Flüssigkeit erzielt wird.

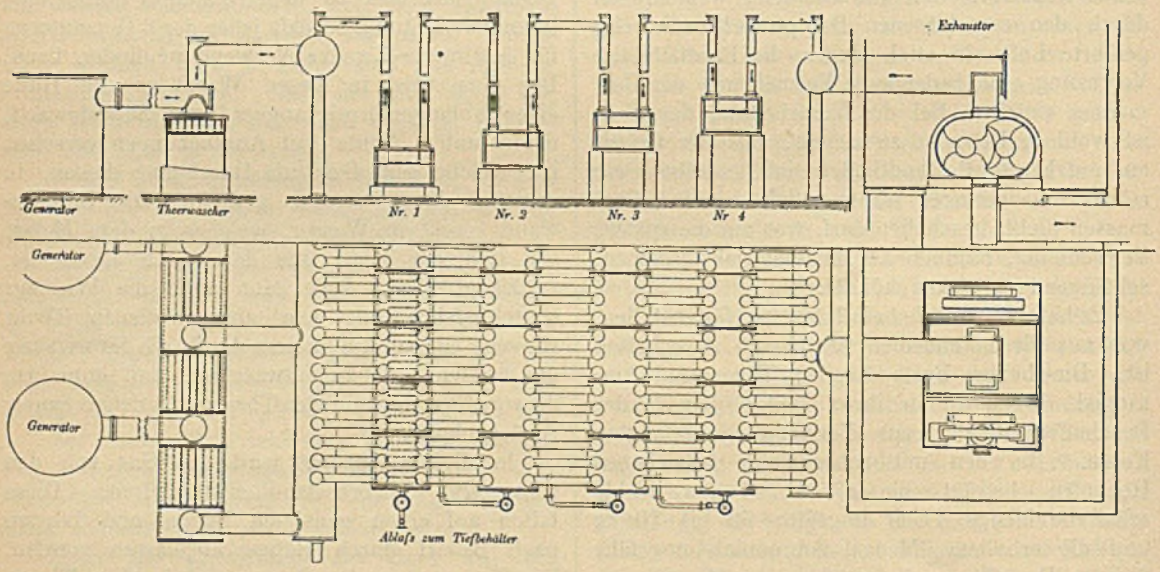
Das aus der ersten Abtheilung austretende Gas steigt durch Verticalrohre nach oben und durch eine Anzahl entsprechender Horizontalrohre in die zweite Abtheilung der Condensationsapparate, die ganz ähnlich der ersten ausgerüstet ist. Nachdem nun noch das Gas in gleicher Weise durch die dritte und vierte Abtheilung hindurchgestrichen ist, kann man annehmen, dafs das Gas auf ungefähr 20° C. oder noch darunter abgekühlt ist, und dafs das Ammoniak bis auf die letzten Spuren gewonnen ist.

Es ist noch die Anordnung getroffen, von den vier Abtheilungen die zweite höher als die erste, die dritte wieder höher als die zweite aufzustellen, um es auf diese Weise zu ermöglichen, dafs das in der vierten Abtheilung eintretende reine Wasser nach der dritten Abtheilung Abflufs hat, von dieser zur zweiten u. s. w. Die Abflüsse sind durch Ventile regulirbar, das aus der ersten Abtheilung abfliefsende Ammoniakwasser ist genügend mit Ammoniak gesättigt, um der Fabrication auf schwefelsaures Ammoniak ohne weitere Behandlung zugeführt werden zu können.

Theer- und Ammoniakflüssigkeit gelangen zusammen in einen besonderen Tiefbehälter, in welchem sie sich, entsprechend der Verschiedenheit ihres specifischen Gewichts, trennen und dann in getrennte Behälter gehoben werden.

Damit das Gas den Widerstand der, den Verschlufs der gezackten Scheidewände bildenden, Wassersäule überwinden kann, und um keine nachtheilige Gasstauung in den Generatoren hervorzurufen, ist es erforderlich, die Vorwärtsbewegung der Gase künstlich zu bewerkstelligen. Dies kann durch die gebräuchlichen Exhaustoren geschehen, welche in der Anzahl von einem oder mehreren mit der letzten Reihe der Condensationsrohre in Verbindung gebracht sind. Die Wirkung derselben mufs so regulirt werden, dafs keine Gasstauung in den Generatoren entsteht und dafs den Schmelzöfen ein genügendes Gasquantum zugeführt wird.

Der gewonnene Theer enthält einen grofsen Procentsatz Wasser. Bevor er Verkaufswaare wird, mufs er abdestillirt werden. Zu diesem Zweck wird er durch Pumpen oder mit Hülfe von Compressoren in einen erhöhten Behälter gehoben, aus dem er in eine Blase gelangt, die



mit Gas geheizt werden kann. Nachdem das Wasser abgetrieben, wird das zunächst übergehende Oel in besondere Behälter geleitet und für sich verwerthet. Das in der Blase zurückbleibende Theerpech wird in cylindrische Kühler abgelassen. Hat sich in diesen die Temperatur hinreichend ermäfsigt, so läfst man das Pech in offene Kästen ablaufen, wo es nach Verlauf weniger Stunden zu festem Pech erstarrt und dann aufgebrochen und verkauft wird. Für gewisse Zwecke ist es erwünscht, den Theer von mehr weicher Beschaffenheit zu haben. Man läfst dann den Theer aus der Blase ab, wenn er noch einen gewissen Oelbestandtheil hat.

Ebenso wie der Theer wird auch das Ammoniakwasser in einen erhöhten Behälter gehoben, aus dem es der Destillirblase zugeführt wird. Die Einrichtungen derselben können sehr verschiedenartig getroffen sein. Sie sind indessen alle auf demselben Princip begründet. Der entweichende Ammoniakdampf wird auf die bekannte

Weise in mit Blei ausgekleidete und mit Schwefelsäure gefüllte Kästen eingeführt, das ausgeschiedene Salz nach erfolgter Sättigung herausgeschöpft, zunächst zum Abtropfen der Mutterlauge auf Hürden und dann zum Zweck vollständiger Trocknung aufs Lager gebracht.

Für die auf die beschriebene Weise gewonnenen Nebenerzeugnisse ist ausreichender Absatz stets vorhanden. Es bezieht sich dies sowohl auf die abgetriebenen Oele als auf das zurückbleibende Theerpech. Das schwefelsaure Ammoniak wird in seiner Eigenschaft als Düngemittel täglich mehr und mehr geschätzt. Es ist also nicht zu erwarten, dafs in absehbarer Zeit die Erträgnisse eine erhebliche Schmälerung erfahren können, und sind dieselben wichtig genug, um Aufsehen unter den Fachleuten zu erregen, da sie in vielen Fällen eine ganz erhebliche Verbesserung des Betriebsgewinns darstellen werden.

Ueber weitere Einzelheiten der Construction giebt die vorstehende Skizze Auskunft.

K.

Ueber amerikanische Balkenbrücken der Neuzeit.

Von Regierungsbaumeister **Frahm.**

(Fortsetzung von S. 424.)

VI. Die Ausführung der Brücken in Nordamerika.

Das Material. Viel länger, als in Europa, hat in Amerika das Gufseisen eine bedeutende Rolle im Brückenbau gespielt, indem man dasselbe noch lange für die Hauptconstructionstheile eiserner Brücken beibehielt, als in Europa seine Verwendung schon auf untergeordnete Theile beschränkt war. Diesem Umstand mag es mit zuzuschreiben sein, dafs das Gufseisen drüben in ganz besonderer Güte und Gleichmäfsigkeit hergestellt wird. Die gelieferten Probestücke von 5′ Länge und 1 Quadratzoll Querschnitt müssen in der Regel bei 4′6″ Lichtweite der Unterstützungen eine Last von 500 Pfund in der Mitte tragen können.

Das zur Anwendung kommende Schweifseisen ist ebenfalls durchweg von der besten Sorte und es werden in Bezug auf die Güte desselben Anforderungen gestellt, welche die bei uns üblichen zum Theil übertreffen. Die meisten Bedingungen schreiben folgende Festigkeit vor:

Bezeichnung	Absolute Festigkeit Pfd. f. d. □″ = kg f. d. qcm	Elasticitätsgrenze Pfd. f. d. □″ = kg f. d. qcm	Dehnung beim Bruch eines 8″ langen Stabes in %
Stabeisen	50 000 Pfd. = 3515 kg	26 000 Pfd. = 1828 kg	18
Profileisen	48 000 Pfd. = 3775 kg	26 000 Pfd. = 1828 kg	15
Platten unter 36″ Breite	48 000 Pfd. = 3375 kg	26 000 Pfd. = 1828 kg	12
Platten über 36″ Breite	46 000 Pfd. = 3234 kg	25 000 Pfd. = 1758 kg	10

Aufserdem mufs Stabeisen gewöhnlich in kaltem Zustande um 180° über einen Stab gebogen werden können, dessen Durchmesser gleich der doppelten Stärke des zu untersuchenden Stabes ist, ohne dafs Risse bemerkbar sind. Bei Blechen und Profileisen kann dieser Durchmesser das Doppelte der Blechstärke betragen. Es werden nicht nur Materialproben angestellt, sondern alle fertigen Constructionstheile, die auf Zug beansprucht werden sollen, einzeln auf das Doppelte ihrer rechnungsmäfsigen Beanspruchung geprüft, die man durchschnittlich zu 700 kg f. d. qcm festsetzt.

In neuerer Zeit hat, wie schon erwähnt, das Flufseisen bei amerikanischen Brücken ausgedehnte Anwendung gefunden. Dasselbe ist bekanntlich mit Bezug auf die Festigkeit und Dehnbarkeit dem Schweifseisen überlegen, kann daher auch mehr innere mechanische Arbeit leisten, als jenes. Das in den Vereinigten Staaten hergestellte Flufseisen hat durchschnittlich eine 15 bis 20 % gröfsere absolute Festigkeit, eine 20 bis 25 % höhere Elasticitätsgrenze und 50 bis 60 % mehr Dehnbarkeit, als das Schweifseisen. Techniker, welche sich viel mit Materialuntersuchungen beschäftigen, behaupten, dafs die Sorgfalt in der Herstellung des Schweifseisens in den letzten Jahren in demselben Verhältnifs abgenommen hätte, wie die Herstellung des Flufseisens verbessert worden wäre. Der Phosphorgehalt wird gewöhnlich wie folgt beschränkt: Beim basischen oder Thomasprocefs darf das Flufseisen durchschnittlich 0,07 %, aber niemals mehr als 0,08 % Phosphor enthalten. Nach dem sauren oder Bessemerprocefs hergestelltes Flufseisen darf durchschnittlich 0,08 %, aber niemals mehr als 0,10 % Phosphor haben. Es kommen gewöhnlich mehrere Sorten Flufseisen zur Verwendung. Die neuen Brücken bei Alton und Bellefontaine sind beispielsweise aus folgendem Material hergestellt:

Flufseisen Nr. 1 mit 70 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 4922 kg f. d. qcm absoluter Festigkeit, 35 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 2461 kg f. d. qcm. Elasticitätsgrenze: 18 % Dehnung

und 36 % Einschnürung beim Bruch für besonders sorgfältig herzustellende Details, die sich der Berechnung entziehen.

Flufseisen Nr. 2 mit 66 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 4640 kg f. d. qcm absoluter Festigkeit, 33 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 2320 kg f. d. qcm. Elasticitätsgrenze: 22 % Dehnung und 44 % Einschnürung für alle berechneten Constructionstheile.

Flufseisen Nr. 3 mit 62 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 4360 kg f. d. qcm absoluter Festigkeit, 31 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 2180 kg f. d. qcm. Elasticitätsgrenze: 24 % Dehnung und 48 % Einschnürung für minderwerthige Theile, die sich der Berechnung entziehen.

Flufseisen Nr. 4 mit 58 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 4080 kg f. d. qcm absoluter Festigkeit, 29 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 2040 kg f. d. qcm. Elasticitätsgrenze: 26 % Dehnung und 52 % Einschnürung für Niete, Geländer und Windverbände. Die zulässige Beanspruchung nimmt man bei Flufseisen bis 15 000 Pfund f. d. Quadratzoll = 1055 kg f. d. qcm, durchschnittlich geht man 20 bis 25 % höher als bei Schweifseisen.

Was die Prüfung des Materials betrifft, so wird dieselbe im allgemeinen sachgemäfs vorgenommen, wenigstens bei den gröfseren Bahnverwaltungen und in den besseren Werken. Bei gröfseren Ausführungen wird die Anfertigung der Eisentheile schon besonders überwacht. Die Verwaltung, welche die Brücke bauen läfst, schickt dazu entweder ihre eigenen Beamten hin, oder setzt sich mit einem Abnahmebureau in Verbindung, deren es drüben eine ganze Anzahl giebt, welche ihr eigenes Personal für die Abnahme von Eisenconstructionen haben, daneben allerdings noch alle möglichen anderen Geschäfte treiben.*

* Soweit die Redaction theils aus eigener Anschauung, theils aus Mittheilungen von befreundeter Seite die diesbezüglichen Verhältnisse in den Vereinigten Staaten kennt, wird die Abnahme im allgemeinen sehr gelinde gehandhabt; in vielen Bauwerkstätten kennt man sie kaum mehr als dem Namen nach. Eine so massenhafte Herstellung von Materialproben, wie sie hier gebräuchlich ist, kommt drüben überhaupt nicht vor. Es beweist dies auch schon der Umstand, dafs in den Vorschriften Unterschiede weder zwischen Lang- und Querrichtung, noch für verschiedene Materialabmessungen gemacht werden; wäre eine scharfe Controle nicht nur auf dem Papier, sondern in der Bauwerkstätte vorhanden, so würde man bald finden, dafs die angegebenen hohen Dehnungsziffern bei gleichzeitiger hoher Festigkeit allgemein nicht einzuhalten sind. Dafs die in Amerika auch angewandte Methode, ganze Constructionstheile, namentlich Augenstäbe, auf ihre Festigkeit zu prüfen, manche Vorzüge hat, erkennen wir unbedingt an.

Was den weiter oben angegebenen Phosphorgehalt betrifft, so ist keine Gefahr vorhanden, bei basischem Material, das kein Silicium enthält, bis auf 0,10 % Phosphorgehalt zu gehen.

Die Redaction.

Die Submissionsbedingungen (specifications). Dieselben enthalten zunächst meistens eine allgemeine Beschreibung der ganzen Anlage, den bei uns üblichen Erläuterungsbericht ersetzend, welchen es in dieser Form drüben nicht giebt. Sodann sehr bestimmt gefafste Angaben über das Material und seine Eigenschaften, sowie über die Abnahme. Ferner die für die Werkstattsarbeiten und das Aufstellen zu beobachtenden Regeln, sowie endlich die Zeitpunkte der Fertigstellung und die Zahlungsbedingungen. Dabei scheinen die üblichen Conventionalstrafen in den Verträgen mit den besseren Werken häufig zu fehlen, wahrscheinlich in der Voraussetzung, dafs dieselben im eigenen wirthschaftlichen Interesse und mit Rücksicht auf ihren guten Ruf auch ohne dieselben ihre Pflicht thun werden. Die Submissionsbedingungen stützen sich häufig auf die von dem bekannten Brückeningenieur Cooper herausgegebenen Hefte — Th. Coopers specifications.

Die Werkstattsarbeiten. Nachdem die Profile zusammengenietet sind, wird die endgültige Länge aller Constructionstheile, welche stumpf zusammenstofsen, besonders genau durch Abhobeln hergestellt und bei dem Bohren der Augen in den eye-bars die Entfernung von Mitte zu Mitte derselben genau innegehalten, auch auf Temperaturunterschiede Rücksicht genommen, indem Maschinen, welche an beiden Enden zugleich bohren, auf einer gemeinschaftlichen eisernen Unterlage stehen. Die Fehler in den Längen sollen sich im allgemeinen in den Grenzen zwischen $^1/_{64}$ und $^1/_{48}''$ = 0,4 bis 0,5 mm halten und es wird im ganzen so exact gearbeitet, dafs ein Zusammensetzen der fertigen Brücke in der Anstalt überall nicht nöthig ist, sondern auf einzelne verwickelte Details beschränkt bleiben kann. Die Gelenkbolzen werden aus Rundeisen oder Stahl sorgfältig abgedreht, mit einem Durchmesser, der für Bolzen unter 5″ Durchmesser $^1/_{50}''$ = 0,5 mm, für gröfsere Bolzen $^1/_{32}''$ = 0,8 mm weniger beträgt, als der Durchmesser des Bolzenloches. Es wird unter normalen Verhältnissen so gearbeitet, dafs die fertig aufgestellte Brücke einen Pfeil von $^1/_{1000}$ hat, was man durch die Gedächtnifsregel $^1/_8''$ Ueberhöhung auf je 10′ Spannweite einprägt. —

Arbeiten auf der Baustelle. Fundirungen. Die in Amerika üblichen Gründungsarten, welche meistens europäischen Vorbildern entlehnt sind, zeigen gewisse, durch die Eigenschaften der zu überbrückenden Flüsse und die Art der verwendeten Materialien bedingte Eigenthümlichkeiten. Mit Bezug auf das Material fällt uns besonders die ausgedehnte Verwendung des Holzes auf, die sich namentlich auch auf die Gründungen mit verdichteter Luft erstreckt. Die übrigen bei uns angewandten Fundirungsmethoden, als Pfahlrost, Betonfundirung u. s. w., kommen gleichfalls häufig vor, ebenso wendet man die

bei uns nur in Gebirgsländern oder sehr holzreichen Gegenden übliche Fundirungsart mit Steinkisten — drüben crib-work genannt — vielfach an. Sodann ist das sogenannte cushing-system zu erwähnen, bei welchem man eine Gruppe von in den Untergrund eingetriebenen Pfählen mit einem Blechmantel umgiebt und den Zwischenraum zwischen den Pfählen und dem Blechmantel durch Beton ausfüllt. —

Grofse Schwierigkeiten bereiten gewöhnlich die Fundirungen im Missouri, welcher starke Strömungen und bedeutenden Eisgang hat, wobei sein Bett aus sehr beweglichem Sand und Schlamm besteht, welche den oft erst in beträchtlicher Tiefe befindlichen tragfähigen Felsboden überdecken. Dabei ist die Bauzeit sehr kurz, indem von Februar bis August Hochwasser zu befürchten ist und im December schon der Eisgang beginnt. Bedeutend friedfertiger ist der Mississippi, besonders bevor er den Missouri aufnimmt.

Der Steinkistenbau (crib-work). Man wendet denselben dort an, wo entweder felsiger Untergrund unmittelbar ansteht oder von einer dünnen Schicht nicht tragfähigen Bodens überlagert wird. Die Kisten werden aus Balken zurechtgezimmert und durch Längs- und Querwände in Abtheilungen von 0,60 bis 1,50 m Seitenlänge getheilt, von denen einige Böden haben, die Mehrzahl aber ohne festen Boden ist. Sie werden schwimmend an Ort und Stelle gefahren, durch Einbringen von Steinen in die mit Böden versehenen Abtheilungen zum Sinken und Aufsitzen gebracht, worauf man die übrigen Abtheilungen auch mit Steinen füllt und die Aufmauerung beginnt. Die Steinkisten sind drüben auch in Verbindung mit Pfahlrostfundirung angewandt worden, entweder indem man sie auf die unter Niedrigwasser abgeschnittenen Pfähle aufsitzen liefs oder den Pfahlrost mit einem Mantel aus Steinkisten umgab, in der Absicht, ihn gegen Beschädigungen zu schützen. Bei längeren Pfeilern oder Mauern, deren Fundamente mehrere Kisten erfordern, besteht überhaupt die Gefahr, dafs die einzelnen Kisten sich ungleich senken oder den Zusammenhang verlieren, aus welchem Grunde man auf die Beschaffung einer gleichmäfsigen Unterlage Werth legen mufs. Dies ist entweder in der eben angedeuteten Weise durch Einrammen von Pfählen, oder durch Einbringen von Kies oder Steinschüttung geschehen.

Das sogenannte cushing-system. Dasselbe ist nur eine Abart des zuletzt beschriebenen Steinkistenbaues, bei welchem ein Mantel aus Steinkisten den Pfahlrost umgab, und hat den Vortheil, dafs der dabei angewandte Blechmantel den Pfahlrost wirksam gegen äufsere Beschädigungen sichert und seine Tragfähigkeit erhöht. Diese beiden Gründungsarten sind namentlich in Pennsylvanien sehr verbreitet. Daneben kommt auch der reine Pfahlrost vor, welcher häufig mit Wasserspülung eingetrieben wird und bei dem man auf die unter Niedrigwasser abgeschnittenen Pfähle entweder einen hölzernen Belag bringt oder sie durch eine Betonlage überdeckt, auf welcher der Pfeiler aufgemauert wird. Abweichend hiervon hat u. a. die Chicago-Burlington- und Quincy-Eisenbahn auf den Rost eiserne Blechmäntel gesetzt und mit Beton gefüllt. Die in dieser Weise hergestellten Mittelpfeiler einer im Jahre 1890 erbauten Brücke über den Grub-Run-Bach in Jowa haben Blechmäntel von 4′ 6″ = 1,37 m Durchmesser bei 18′ 10″ = 5,74 m Höhe. Wenn der tragfähige Boden in geringer Tiefe angetroffen wird und keine Unterspülungen zu befürchten sind, so stellt die Omaha- und Northern-Pacificbahn diese Blechcylinder auf ein Betonbett von hinreichender Stärke, wie bei dem Papillion-Viaduct in Nebraska (Fig. 89).

Bisweilen hat man grofse Roste aus sich kreuzenden Balken gebildet. So wurde bei der Point-Bridge über den Monongahela bei Pittsburg

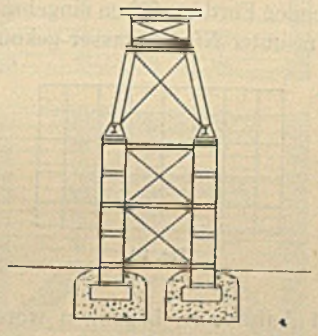


Fig. 89.

der Grund bis auf 3,5 m unter dem Wasserspiegel ausgebaggert, wo man eine tragfähige starke Thonschicht vorfand. Auf diese wurden mehrere Lagen sich kreuzender Balken gebracht, so dafs ein Rost von 26,5 m Länge und 10,3 m Breite enstand, und schliefslich ein Fangedamm von mäfsiger Höhe genügte, die ersten Schichten des Mauerwerks herzustellen. — Fundirungen mit einschliefsenden Fangedämmen und Auspumpen der Baugrube sind bis zu grofsen Tiefen angewandt, besonders am Ohio, wo man häufig tragfähigen Kalkstein unmittelbar unter der Flufssohle antrifft. Bei der grofsen Brücke der Cincinnati-Southern-Bahn in Cincinnati hat man in dieser Weise bis zu 6 m unter Niedrigwasser fundirt.

Betonschüttungen sind bis zu Tiefen von 36 m unter Niedrigwasser hergestellt, bei grofsen Tiefen mit Verwendung von hölzernen Kästen, welche durch trichterförmige Abtheilungen getheilt wurden, in welchen man den Boden ausbaggerte und den Beton versenkte. Das grofsartigste Beispiel dieser Art ist die Gründung der Poughkeepsie-Brücke über den Hudson. Der Flufs hat an der Bau-

stelle eine Wassertiefe von 15 bis 18 m, eine Geschwindigkeit von 1,5 m i. d. Secunde, und sein Untergrund besteht aus Schlamm, Thon und Sand, welche den in 28 bis 36 m Tiefe unter Niedrigwasser befindlichen tragfähigen Kies überlagern. Die Kästen der Mittelpfeiler hatten 18 m Breite und 30,5 m Länge, waren vollständig aus 12zölligen Balken von Yellow-pine-Holz zurechtgezimmert und durch 7 Quer- und 4 Längswände in 40 Abtheilungen getheilt (Fig. 90). Von diesen blieben 12 unten offen, erweiterten sich trichterförmig und dienten zum Ausbaggern des Bodens, während die übrigen eine hinreichende Betonschüttung erhielten, um den Kasten zunächst zu senken. Die Längs- und Aufsenwände wurden unten auf eine aus Holz gebildete Schneide gesetzt, welche mit Eisen armirt war (Fig. 91). Der Boden wurde mit Greiferkübeln ausgebaggert, und wenn der Kasten aufsafs, gingen Taucher nieder, den Untergrund zu untersuchen, sowie die etwa noch vorhandenen Schlammreste zu beseitigen. Alsdann wurde der Beton mit 3 bis 4 cbm haltenden Fördergefäfsen eingebracht. Wenn man bis 6 m unter Niedrigwasser gekommen war,

Fig. 90.

konnte mit Aufmauern begonnen werden, indem man das in den Kästenabtheilungen befindliche Wasser auspumpte. —

Bei schlammigem Untergrund, besonders an der Küste und in den südlichen Staaten, wo kein Eisgang zu befürchten ist, fundirt man auch häufig auf Schraubenpfählen, welche meistens mit Wasserspülung eingedreht werden und entweder aus Gufseisen oder aus Schweifseisen zusammengesetzt sind. —

Fundirungen mit verdichteter Luft. Diese Gründungsart treffen wir besonders häufig beim Missouri an wegen seiner oben geschilderten schlechten Eigenschaften. Wie man bei uns im Laufe der Zeit bemüht war, das bei den ersten Luftdruckgründungen in grofser Menge verwendete Eisen für die Senkkasten dadurch einzuschränken, dafs man die Wände derselben aus Mauerwerk herstellte, so suchte man in Amerika das theure Eisen durch das billigere Holz zu ersetzen. Man mufs sich aber doch fragen, ob die Vortheile, welche aus der Verwendung des Holzes resultiren, nicht aufgehoben werden durch die dabei entstehenden Nachtheile. Ganz unbedenklich ist es jedenfalls nicht, so wichtige Constructionen, wie grofse Brückenpfeiler, auf ein zusammendrückbares Material zu setzen, welches noch dazu während der Ausführung durch Feuer zerstört werden kann und später dem Verderben ausgesetzt ist, wenn es nicht vollkommen gesund war. Die erste und grofsartigste Ausführung dieser Art ist die Gründung der East River-Brücke bei New York, welche Senkkasten von über 1600 qm Grundfläche aus Yellow-pine-Holz hatte, die man am Strande auf Hellingen zusammensetzte. Die Senkkasten wurden sowohl in den Seitenwänden, als in der Decke durch kreuzweis dicht übereinander gelegte Lagen von Hölzern gebildet, und die Decke erreichte eine Stärke bis zu 6,7 m. Als der erste ganz aus Holz hergestellte Kasten mehrere Male in Brand gerieth, bekleidete man die Decke und Wände des zweiten mit Blech. —

In neuerer Zeit macht man die Decken der hölzernen Senkkasten in Amerika wesentlich schwächer. So hatten die Senkkästen für die Flufspfeiler der oben beschriebenen Cairo-Brücke über den Ohio bei 21,3 m Länge und 9 m Breite

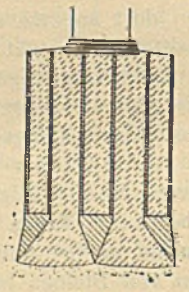


Fig. 91.

nur zwei Lagen dicht übereinander liegender Balken, während die übrigen Lagen kreuzweis mit Abstand gelegt waren und gleichsam als Verankerung der Seitenwände anzusehen sind.

Der Senkkasten hatte 4,9 m Höhe und war aufsen mit zwei Bohlenlagen, wovon die eine schräg, die andere vertical, bekleidet. Aufserdem waren die Ecken mit Blech beschlagen und die unteren Schneiden mit Eisen armirt. Auf den eigentlichen Senkkasten wurde eine Steinkiste mit derselben Grundfläche wie jener aufgebaut und zum Beschweren und Füllen beider Beton verwendet. Fig. 92 und 93 zeigen den Holzbau eines Pfeilers der Cairo-Brücke. Die Fundirungstiefe betrug 75′ = 22,9 m unter Niedrigwasser, wo eine tragfähige Sandschicht angetroffen wurde. —

In einigen Fällen hat man drüben auch eiserne Senkkasten mit Aufmauerung angewandt, häufiger aber eiserne Röhren, eine Fundirungsart, die sich für reifsende Ströme sehr gut eignet. Sie ist zwar theuer und bei uns deshalb verlassen, führt aber doch mitunter am sichersten zum Ziel. Der Pfeiler wird aus einzelnen Blechtrommeln, dem Fortschreiten des Senkens entsprechend, zusammengesetzt, und schliefslich der ganze Hohlraum mit Beton gefüllt. Die Luftschleuse bringt

man dabei stets unten über dem Arbeitsraum an, was den zweifachen Vortheil hat, dafs man nicht den ganzen Pfeiler mit verdichteter Luft zu füllen braucht und die Luftschleuse nicht abgenommen werden mufs, wenn eine neue Trommel aufgesetzt wird. --

Die Aufstellung der Brücken.

Was die Aufstellung der Blechträger und gegliederten Constructionen mit Nietverbindungen betrifft, so weichen die in Amerika üblichen Methoden von den unsrigen nicht wesentlich ab. Die später beschriebenen Gerüste für die Aufstellung von Gelenkbolzenbrücken kann man auch hierbei mit gewissen Abänderungen verwenden. Grofse Blechträger werden fertig auf 3 bis 5 Specialwagen angebracht und, wenn angängig, nicht eher abgeladen, als bis sie parallel zu ihrer endgültigen Lage über der betreffenden Brückenöffnung liegen. Darauf werden sie etwas mit hydraulischen Pressen gehoben und

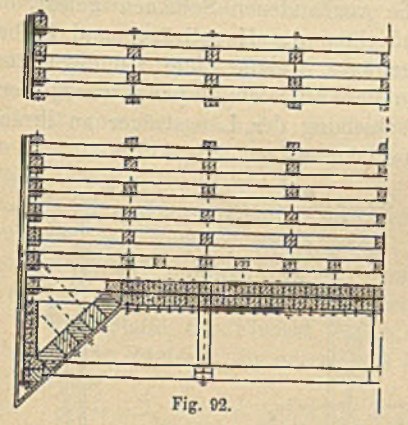


Fig. 92.

durch Schwellenstapel unterstützt, worauf man die Wagen wegzieht, die Träger senkt und auf ihre Lager schiebt. Oder man wendet Standbäume mit Flaschenzügen an, um die Träger abzuheben und in ihre endgültige Lage zu bringen. Beim Bau der Harward-Brücke in Boston wurden die langen Blechträger am Ufer fertig gemacht, durch einen Laufkrahn, welcher auf einem Ponton stand, bei Hochwasser abgehoben und an Ort und Stelle gebracht, wo man sie mit fallendem Wasser auf die Lager setzte. —

Die Aufstellung von Constructionen mit Gelenkbolzen richtet sich hauptsächlich nach der Trägerart. Sodann kommen natürlich die Verhältnisse des Flusses mit Bezug auf sein Bett, seine Stromgeschwindigkeit und den auf ihm stattfindenden Verkehr in Frage. Wenn es sich um Erneuerung einer bestehenden Brücke handelt, mufs auch beachtet werden, inwieweit der auf ihr sich bewegende Verkehr Störungen erleiden darf, um die Aufstellung danach einzurichten. Die Aufstellung selbst wird in Amerika nicht immer von der Brückenbauanstalt, welche die Brücke baut, bewirkt, sondern es hat sich hierbei auch das beliebte Princip der Arbeitstheilung insofern eingebürgert, als es besondere Unternehmer giebt, welche sich nur mit dem Aufstellen von Brücken befassen. Dieselben sind entweder mit einer Brückenbauanstalt vertragsmäfsig dahin verbunden, dafs sie in erster Linie die von derselben construirten Brücken aufstellen, oder sie stehen ganz unabhängig da. — Das gröfste Geschäft dieser Art haben Baird Brothers in Pittsburg, welche namentlich für die Keystone Works aufstellen, in deren Nähe sich auch ihre Bureaus befinden. —

Wie schon erwähnt, sind die amerikanischen Brückensysteme wesentlich mit Rücksicht auf leichte Aufstellung erdacht, und ihre Anordnung erleichtert dieselbe auch ungemein. Die wenigen festgefügten Constructionstheile können leicht zusammengesetzt werden, nachdem man sie in ihre endgültige Lage gebracht hat, indem man nur die Charnierbolzen einzuführen und deren

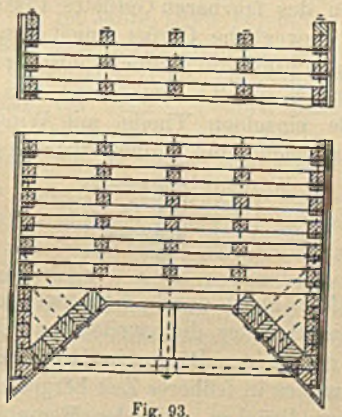


Fig. 93.

Muttern aufzuschrauben braucht. Die einzigen Niete, welche man beim Aufstellen der Hauptträger zu schlagen hat, sind gewöhnlich die Niete in den Laschen an den Stöfsen der oberen Gurtung. Diese Laschen sollen meistens keine Spannungen übertragen, wie früher erwähnt, sondern nur die Enden der Gurtstäbe gegen seitliche Verschiebungen sichern, indem die Kräfte durch die stumpf zusammenstofsenden Enden oder die glatt abgedrehten Gelenkbolzen übergeleitet werden. Deshalb kann man diese Niete auch durch Schraubbolzen ersetzen, oder sie zu einer beliebigen Zeit schlagen, sogar nachdem die Brücke schon dem Verkehr übergeben ist. Die Schnelligkeit, mit welcher die amerikanischen Brücken aufgestellt werden, ist bewundernswerth. Oeffnungen von 250′ = 76 m wurden in 16 Arbeitsstunden aufgestellt, wobei das Material noch 300 m weit herbeigeholt wurde. Man nimmt an, dafs unter gewöhnlichen Verhältnissen jede Oeffnung bis 250′ an einem Tage so weit aufgestellt werden kann, dafs sie sich selbst trägt und von dem Gerüst unabhängig ist. —

1. Brücken mit einfachen Balkenträgern auf zwei Stützen.

Wenn die Boden- und Wasserverhältnisse es gestatten, so schlägt man zunächst ein festes Gerüst mit einzelnen Jochen, deren Abstand der Feldweite des Hauptträgers entspricht. Dieses Gerüst reicht nicht ganz bis zu der Höhe, in welcher demnächst die untere Gurtung des Trägers oder die Unterkante der Fahrbahnconstruction zu liegen kommt, und wird oben mit einem Bohlenbelag versehen. Auf diesem festen Gerüst läuft auf Schienen ein bewegliches, thurmartig construirtes Gerüst — traveller genannt — dessen Höhe so beträchtlich ist, dafs es den aufzustellenden Träger noch überragt. Seine Länge und Breite richten sich nach der Feldweite der Hauptträger und der Brückenbreite, indem man es so einrichten wird, dafs die Drücke möglichst auf die Joche des festen Gerüstes kommen und an zwei Knotenpunkten zugleich gearbeitet werden kann, sowie die Hauptträger demnächst noch zwischen den Pfosten des fahrbaren Gerüstes Platz haben. — Dieses bewegliche Gerüst spielt eine grofse Rolle bei der Aufstellung amerikanischer Brücken und erleichtert dieselbe ungemein. Von ihm aus können die einzelnen Theile mit Winden und Hebezeugen leicht und schnell zusammengesetzt

Fig. 94.

werden. Man spart durch die Anwendung eines solchen Laufthurmes die zweite Etage des festen Gerüstes mit seiner Bühne in Höhe der oberen Gurtung, wie es in früherer Zeit hergestellt wurde. Bei grofsen Brücken, wie der Memphis-Brücke, sind diese Thürme über 100′ = 30,5 m hoch, haben mehrere Arbeitsbühnen und werden aus einzelnen Jochen auf dem festen Gerüst zusammengesetzt, indem man die Joche unten fertig macht, dann mit Winden aufrichtet und gegeneinander verstrebt. Bei der Aufstellung wird nun gewöhnlich so verfahren, dafs man erst die Fahrbahnträger und die Constructionsglieder der unteren Gurtung auf dem festen Gerüst vertheilt, bevor die übrigen Theile von dem Thurmgerüst aus aufgerichtet und verbunden werden. Man beginnt entweder an einem Ende und arbeitet bis an das andere Ende durch, oder fängt in der Mitte an und stellt von hier aus nach den Enden auf. Es kommt bisweilen vor, dafs die Löcher in den verschiedenen Constructionstheilen nicht genau aufeinander passen, wenn man die Gelenkbolzen einziehen will. Deshalb versieht man das eine Ende der letzteren, welches das Schraubengewinde hat, mit einem kegelförmigen Führungskopf — pilot genannt — der einfach auf das Gewinde geschraubt wird und die Constructionstheile in ihre richtige Lage treibt, so dafs der Bolzen folgen kann (Fig. 94). Die Gelenkbolzen treibt man stets mit einem hölzernen Schlägel ein, damit sie nicht beschädigt werden. Fig. 95 und 96 zeigen das Aufstellungsgerüst für eine 173′ = 52,8 m weite Oeffnung der Nicollet Island-Brücke, welche von der Phoenixville-Anstalt erbaut wurde. Es handelte sich um die Erneuerung einer vorhandenen Brücke,

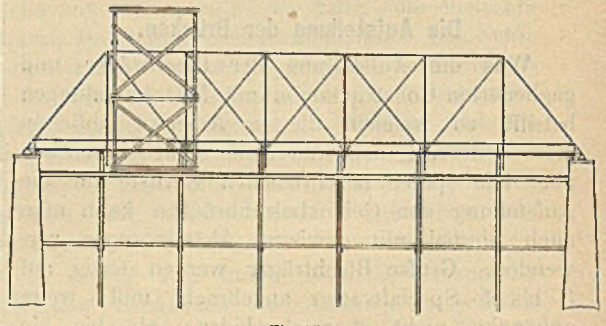


Fig. 95.

und die neuen Längsträger wurden zunächst auf niedrige, von dem Hauptgerüst getragene Böcke unter die vorhandenen Schienen gelegt. Nach dem Aufrichten der Hauptträger und Einbringen der Querträger, welche unterhalb des Untergurts zwischen die Verticalen gespannt wurden, erfolgte die Verschiebung der Längsträger an ihren endgültigen Platz. —

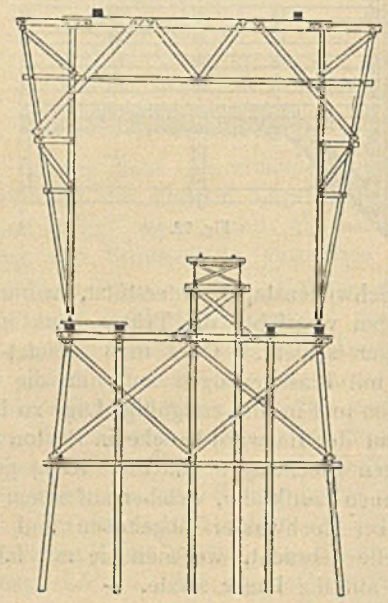


Fig. 96.

Bei einigen Flüssen, welche beweglichen Untergrund und starke Strömung haben, wie der Mississippi und seine Nebenflüsse, stiefs man mitunter auf erhebliche Schwierigkeiten, das feste Gerüst gegen Fortreifsen zu sichern. In solchen Fällen hat man die Pfahlreihen wohl mit Steinkisten umgeben, welche nach Art der Pfeilervorköpfe spitz zugingen, um den Angriff des Wassers zu mäfsigen. Wo es nicht angängig ist, so viele Pfähle einzurammen, dafs man von

Joch zu Joch mit einfachen Balken auskommt, werden auch zusammengesetzte Träger, wie Howesche, verwendet. Für die Auflagerung derselben hatte man bei der Missouri-Brücke zu St. Charles förmliche Pfeiler aufgebaut, drei in jeder Oeffnung, welche auf Pfählen ruhten und mit Steinkisten umgeben waren. Mittels schwimmender Krähne wurden auf diese Pfeiler Howesche Träger von 24 m Stützweite gelegt, die ihrerseits das eigentliche Gerüst aufnahmen, welches mit seiner Oberkante 36 m über den Wasserspiegel lag. —

Die Gerüste werden häufig von neuem verwendet, wenn man eine Oeffnung aufgestellt hat, indem man die Pfähle auszieht. Dies geschah z. B. bei der Aufstellung der 518′ weiten Mittelöffnung der oben beschriebenen Cairo-Brücke, deren Montirung überhaupt ein Beispiel rascher Ausführung ist. Die erste Oeffnung wurde in sechs Tagen aufgestellt; sodann nahm man das Gerüst herunter, zog die Pfähle aus, schlug sie in der folgenden Oeffnung wieder ein und stellte das Gerüst von neuem auf. In vier Wochen waren beide Oeffnungen fertig und die Gerüste beseitigt. —

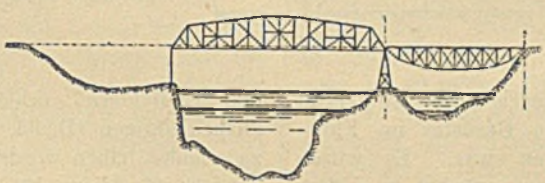


Fig. 97.

Die grofsen Oeffnungen einer der ersten Missouribrücken wurden auf einem einzigen Howeschen Träger montirt, den man auf einem festen Gerüst zusammengesetzt hatte, welches an einer flachen Stelle des Flusses errichtet war. Es fuhren dann Pontons, auf deren Deck hölzerne Thurmgerüste standen, unter den Träger und nahmen denselben auf, indem man Wasser auspumpte. Dann wurden die Pontons mit dem Träger in eine Brückenöffnung geschleppt, man liefs Wasser ein, die Pontons sanken und setzten den Howeschen Träger auf die Brückenpfeiler. War die Brückenöffnung fertig aufgestellt, so brachte man ihn auf dieselbe Weise in die folgende Oeffnung. Abweichend hiervon hat man in anderen Fällen, wie beim Bau der St. Lawrence River-Brücke der Canada Atlantic-Bahn, nicht erst einen provisorischen Träger, sondern gleich die endgültige Construction am Ufer fertig gemacht und auf Pontons eingefahren. Die Brücke hat eine Drehöffnung von 335′ = 102 m und feste Oeffnungen von 139′ = 42,4 m, 175′ = 53,4 m, 213′ = 68 m und 217′ = 66 m. Die Wassertiefe betrug an der Baustelle 20 bis 30′ = 6 bis 9 m, die Stromgeschwindigkeit 5 bis 7 Meilen i. d. Stunde = 2 bis 3 m i. d. Secunde und es war nicht möglich, in das felsige Flufsbett Pfähle einzutreiben. Drei englische Meilen oberhalb der Baustelle hatte man in einer geschützten Bucht parallel zum Ufer ein Gerüst aufgebaut und quer dazu an den Enden zwei andere Gerüste, welche bis in das tiefe Wasser gingen. Zwischen letztere und parallel zum Hauptgerüst wurden zwei hölzerne Pontons von 90′ × 26′ × 6′ = 27,4 m × 8 m × 1,8 m in einem Abstand von 70′ verankert, welche hölzerne Thürme trugen. Die Träger der Brücke wurden auf dem Hauptgerüst montirt, mittels Walzen über die Quergerüste hinweg über die Thürme der Pontons gerollt, letztere durch Auspumpen gehoben und mit dem Brückenträger zwischen die Pfeiler geschleppt, wo sie die Träger auf die Auflager niedersetzten. —

Bei der im Jahre 1890 bewirkten Aufstellung einer 525′ weiten Stromöffnung der neuen Ohio-Brücke in Pittsburg, Pa., mufste die Keystone Bridge Co. die weitestgehenden Rücksichten auf die Schiffahrt nehmen und durfte kein festes Gerüst schlagen. Der Chef-Ingenieur C. L. Strobel liefs die ganze Oeffnung daher am Ufer aufstellen, 150 m unterhalb der Baustelle, auf einem Gerüst, welches aus zwei Theilen bestand, einem unteren festen und einem oberen abnehmbaren Theil. Die Höhe der Oeffnungen betrug vom Wasserspiegel bis Constructionsoberkante 143′ = 43,6 m. Der untere feste Theil des Gerüstes ruhte auf eingerammten Pfählen und ragte nicht sehr weit aus dem Wasser hervor, während der abnehmbare Theil eine bedeutende Höhe hatte, so dafs der Träger ungefähr in seiner endgültigen Höhenlage aufgestellt werden konnte. Als die Zusammensetzung beendigt war, fuhren acht grofse Kohlenkähne, welche mit Wasserballast versehen waren, in die zu diesem Zweck zwischen den unteren festen Pfahlreihen frei gelassenen Oeffnungen unter das bewegliche obere Gerüst. Es wurde mittels Dampfpumpen Wasser aus den Kähnen entleert, dieselben hoben sich, das obere Gerüst setzte sich mitsammt den Brückenträgern auf die auf dem Deck der Kähne stehenden Gerüste und wurde von dem unteren festen Gerüst abgehoben. Als der Spielraum etwa 0,75 m betrug, schleppte man das Ganze in die Brückenöffnung, es wurde von neuem Wasser in die Kähne gelassen und die Brücke auf die Auf-

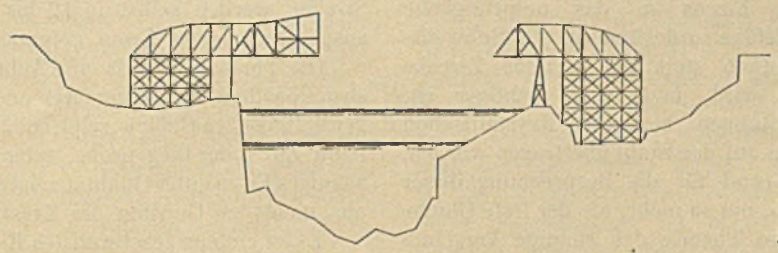


Fig. 98.

lager niedergesenkt. Das Gewicht der Eisenconstruction und des Gerüstes betrug zusammen 1800 t. —

In eigenthümlicher Weise hat die Edge Moor-Anstalt eine Brücke der Great Northern-Bahn über den Columbiafluſs aufgestellt. Die Brücke zeigt 2 Oeffnungen zu 416′5″ = 127 m und 250′ = 76,2 m nach Fig. 97. Der Fluſs hat an der Baustelle eine Wassertiefe von 120′ = 36,5 m bei Niedrigwasser und die Unterkante der Brücke liegt 100′ = 30,5 m über Niedrigwasser, so daſs an die Errichtung eines festen Gerüstes im Fluſsbett gar nicht zu denken war. Es wurde vielmehr bei der Aufstellung zunächst an jedem Ufer ein festes Gerüst geschlagen und auf diese je eine Hälfte des kleinen Trägers in umgekehrter Lage gebracht, so daſs die gerade Gurtung nach unten zu liegen kam (Fig. 98). Sodann stellte man den in Fig. 99 gezeichneten beweglichen Krahn auf das Gerüst und kragte die Hauptöffnung, vom Auflager anfangend, über den Fluſs aus, indem die genügend beschwerte Halböffnung des kleinen Trägers als Gegengewicht wirkte. Einzelne Constructionstheile, wie die untere Gurtung in den Endfeldern, erhielten hierbei andere Beanspruchungen (Druck statt Zug), als sie später zu erleiden haben werden, und muſsten daher besonders für diese Art der Aufstellung berechnet und construirt werden. (Schluſs folgt.)

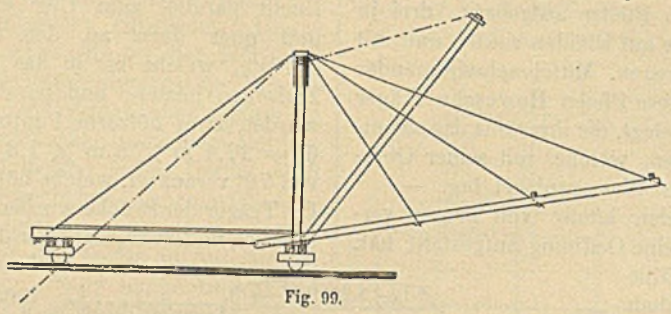


Fig. 99.

Krystallisiren Eisen und Stahl im Betriebe?

Von **Paul Kreuzpointner** in Altoona, Pa.*

In heutiger vorgeschrittener Zeit, in welcher das Schweiſseisen durch den weichen Stahl, das Fluſseisen, verdrängt wird, begegnen wir noch oft Erörterungen über die alte viel angegriffene Theorie, daſs Schweiſseisen im Betriebe krystallinisch werde. Stöſse und Vibrationen sollen danach die Längsfaser des Eisens in das ursprüngliche krystallinische Gefüge zurückändern. Da Schweiſseisen voraussichtlich stets für einzelne Zwecke benutzt werden wird, und, was wichtiger ist, da die Befürchtungen bezüglich Krystallisation im Betriebe auch auf den Stahl übertragen wurden, so ist voller Grund für die Besprechung dieser Frage vorhanden, um so mehr, als der feste Glaube an eine derartige Theorie das richtige Verständniſs der Eigenschaften von Fluſseisen und Stahl beeinträchtigen muſs. Er ist geeignet, sowohl die Interessen der Erzeuger als auch der Verbraucher zu benachtheiligen.

Der schwache Punkt der Krystallisationstheorie ist die vollständige Unmöglichkeit, den untrüglichen Beweis beizubringen, daſs das Material an der Bruchstelle nicht schon vor dem Bruch krystallinisch gewesen war. Schon die Thatsache, daſs selbst in gewalztem Schweiſseisen ziemlich guter Qualität von nur 28 mm (1 1/8″ engl.) Dicke und selbst in noch schwächerem Eisen krystallinische Streifen sich oft genug zwischen sehnigem Material eingeschlossen vorfinden, ist Beweis für sich selbst, daſs krystallinische Nester in Constructionsmaterial von stärkeren Dimensionen, wie Träger, Wellen, Achsen u. s. w. vorkommen.

Geschmiedetes Material, welches unausgeschweiſstes Eisen in gröſserer oder geringerer Menge enthält, ist zur Krystallbildung mehr geneigt als gewalztes Material. Krystallinische Streifen werden selbst in 12 bis 20 mm starkem ausgeschmiedetem Eisen gefunden.

Die Thatsache, daſs eine Achse oder ein Constructionstheil beliebiger Art an der Bruchstelle krystallinisches Gefüge zeigt, obgleich die stattgehabte Zug- oder Biegeprobe, oder beide zusammen, sehniges Eisen guter Qualität zeigten, beweist durchaus nichts zu Gunsten der Krystallisationstheorie.

Es ist erstens geschweiſstes Eisen nie so gleichmäſsig, als daſs es durchweg in seiner ganzen Masse Sehne zeigt, noch viel weniger in den verschiedenen Stücken derselben Dimension. Dieses ist keinesfalls der Fall, wenn Schrott oder kaltbrüchiges Eisen verwendet wurde, welches letztere so leicht bei langsamem Abkühlen krystallisirt. Grobkrystallinisches Eisen erfordert einen gröſseren Arbeitsaufwand, um in sehniges verwandelt zu werden, als Eisen von feinerem Korn.

Zweitens war das Eisen nicht an der Stelle probirt, an welcher der Bruch schlieſslich stattfand, so daſs, wenn es an der probirten Stelle Sehne zeigte, kein Beweis dafür vorliegt, daſs es an der Bruchstelle mehr oder weniger krystallinisches Gefüge besaſs.

Drittens kann das Eisen an der probirten Stelle krystallinisch gewesen sein, zeigte aber an der Zerreiſsstelle dennoch Sehne, hervorgerufen

* Aus „Iron Age“.

durch das Fliefsen der Molecüle während des Zerreifsprocesses. Es wäre ein grofser Selbstbetrug, wenn man daraus, dafs an der Zerreifsstelle sich Sehne zeigte, die nur durch das Fliefsen der Molecüle hervorgerufen wurde, schliefsen wollte, dafs das Eisen durchweg hätte Sehne haben müssen. Ebensowenig ist die Schlufsfolgerung richtig, dafs, weil das Eisen bei der Probe Sehne zu zeigen schien, es im Betriebe ein krystallinisches Gefüge erhalten haben mufs, wenn es zufällig nach Jahren mit krystallinischem Bruch an einer entfernt abliegenden Stelle brach oder in einem Stabe, Welle, Achse u. s. w., welche überhaupt nicht probirt worden war.

Es ist Thatsache, dafs das Sehnig-Erscheinen der Zerreifsstelle durchaus kein Beweis dafür ist, dafs das Eisen Sehne hat. Die Zerreifsprobe, so werthvoll und unentbehrlich sie als Mafs für die Gröfse der Festigkeit und Dehnbarkeit ist, wird überschätzt, wenn man sie auch als einen Beweis für die Qualität des Materials ansieht. Es wäre Selbsttäuschung, anzunehmen, dafs die Bruchstellen der Zerreifsproben nothwendigerweise krystallinische Structur zeigen müssen, wenn überhaupt Krystalle im Eisen enthalten sind. Wenn das Eisen nicht sehr schlecht, kaltbrüchig ist, oder die im Eisen enthaltenen Krystalle ungewöhnlich hart sind, oder das Eisen hoch erhitzt und dann ungenügend durchgearbeitet wurde, so werden die Bruchstellen der Probestäbe nicht die Gegenwart von Krystallen verrathen, selbst wenn solche an der Stelle gesessen haben, sondern sie werden Sehne zeigen.

Bei einer Zerreifsprobe wird dem Metall viel Zeit zum Fliefsen gelassen, während welcher die Molecüle, aus ihrer ursprünglichen Lage gezogen, bis zur schliefslichen Zerreifsstelle aneinander vorbeigeschoben werden. Während die Molecüle aneinander vorbeiwandern, sind sie seitlichem Druck ausgesetzt und werden mit entsprechender Verlängerung in der Bewegungsrichtung zusammengedrückt. An dem Punkte der gröfsten Querschnitts-Verringerung des Probestabs ist der Seitendruck und die Verlängerung natürlich am gröfsten, genügend, um die Krystalle in Eisen an der Bruchstelle in Sehne zu verwandeln, oder grobe Sehne in feine Sehne, oder grobe Krystalle in feinere Krystalle zu ändern. So entspricht die Querschnitts-Verminderung von 30 bis 40 oder noch mehr Procent an der Bruchstelle des Probestabs von weichem Stahl der Mehrarbeit, welche durch Hämmern oder Walzen des Materials hätte verwendet werden müssen, und entsprechend dieser ist auch die unvermeidliche Aenderung der Structur, von derjenigen wie sie war, bevor die Streckung begann. Je längere Zeit den Molecülen zum Fliefsen gelassen wird, oder je leichter die Molecüle des betreffenden Metalls fliefsen, um so gröfser ist die Differenz im Bruchquerschnitt einer Zerreifs- oder scharfen Biegeprobe gegen das Gefüge des Metalls, in welchem die Molecüle nicht flossen.

Oft folgte Schreiber dieses den Aenderungen, welche sich an einem Nest von Krystallen in Eisen am Probestab bis zum Bruch zeigten, wobei an der Bruchstelle entweder jede Spur von Krystallisation verschwunden war oder nur wenig sichtbar blieb, während wenige Centimeter von der Bruchstelle in dem Probestab die Vertheidiger der Krystallisationstheorie Krystalle gefunden haben würden und darauf bestanden hätten, dafs das Eisen im Gebrauch krystallisirt sei, während das Eisen thatsächlich eben vom Walzwerk gekommen war und nie andere Stöfse oder Erschütterungen auszuhalten hatte, als diejenigen im Güterwagen auf dem Transport vom Walzwerk bis zu seinem Bestimmungsort. Oder haben die Freunde der Krystallisationstheorie so grofses Zutrauen zur Wirksamkeit des Rüttelns eines Güterwagens, während er über die Bahn fährt, zur Erzeugung der Krystalle, wie jener Revisor hatte, der verbogene Schienen annahm und sie verladen liefs, „da das Rütteln des Wagens auf der Fahrt sie schon gerade richten würde, bevor sie ihren Bestimmungsort erreichten“?

Während bei der Zerreifsprobe die Bruchfläche, der Natur des Versuches entsprechend, das Eisen bessere Qualität zeigt als es wirklich hat, so zeigt die scharfe Biegeprobe eine schlechtere Qualität, so dafs das beste Stehbolzen-Schweifseisen mit körniger oder krystallinischer Bruchfläche gebrochen werden kann, der Bruchfläche das Ansehen von Stahl gebend. Hier haben wir einen anderen Factor, den die Freunde der Krystallisationstheorie nicht in Betracht zu ziehen scheinen, nämlich dafs Eisen, wenn quer gebrochen, alle Krystalle zeigt, die in dem Eisen gewesen sind, und wenn es unter gewissen Bedingungen quer gebrochen wird, auch die Sehnen dem Anscheine nach einen fein krystallinischen oder körnigen Bruch zeigen. All dieses führte zu dem unvorsichtigen Schlufs, dafs das Eisen durch Vibration zu der ursprünglichen krystallinischen Structur zurückgeführt wurde. Dieser Selbstbetrug ist um so leichter, da eine Achse, Welle, Träger u. s. w. in der Querrichtung bricht und nicht vergessen werden darf, dafs in den meisten Fällen der Bruch plötzlich erfolgt, und dadurch die krystallinische Erscheinung des Bruches befördert wird. In Verbindung hiermit mufs berücksichtigt werden, dafs ein in sehnigem Material eingeschlossenes Nest oder Streifen von Krystallen den Zusammenhang des Gefüges stört, demgemäfs an der betreffenden Stelle eine Verschwächung verursacht, daher gerade an dieser Stelle den Bruch befördert.

Der Constructeur zieht nicht die Schwächung durch Krystallnester und -Streifen bei Eisen oder Kaltbrucheisen, das durchweg krystallinisch sein kann, in Betracht; er nimmt als sicher an, dafs alles Eisen nach dem Walzen oder Ausschmieden

gemäfs der Qualitätsvorschrift ist, und construirt demgemäfs. Eisen bricht nicht theilweise wie Stahl, es bricht mit einemmal vollständig. Es hat gröfsere Zähigkeit als Stahl, aber in der Querrichtung geringere Dehnbarkeit und scheint leichter „übermüdet" zu werden als Stahl, was sein plötzliches Brechen bei Inanspruchnahme in der Querrichtung erklärt.

Gemäfs den Naturgesetzen, nach welchen sich die Krystalle bilden, mufs ein Auflösen oder halbes Auflösen, eine Zertheilung der zusammengehörigen Molecüle eines Körpers stattfinden, um die Bildung eines neuen Körpers oder Krystalls zu gestatten, gemäfs der natürlichen chemischen Verwandtschaft der betreffenden Molecüle. Wärme und Wasser, entweder in Verbindung oder beide allein, sind die einzigen Auflösungsmittel, welche das Freiwerden der chemischen Bestandtheile einer Substanz gestatten, um neue Körper zu bilden, welche wir Krystalle nennen. Aber was wollen die Anhänger der Krystallisationstheorie uns glauben machen?

Von festen Körpern, wie Kohlenstoff, Silicium, Mangan, Eisen u. s. w., erwartet man, dafs sie den Körper der Längsfaser verlassen, von welchem sie zugehörige Theile sind, und neue Verbindungen suchen, nothwendigerweise ein Verringern der Cohäsion, welche sie zusammenhält, bewirkend, die Faser in einer Richtung verkürzend und anschwellend in der anderen Richtung, Facetten bildend und ihre Stellung ändernd. All dieses hat stattzufinden, während das Eisen kalt ist und während das Material grofse Lasten trägt, welche vielleicht in schneller Bewegung sind, stofsend, ziehend, windend und reifsend an jeder Faser in dem Maschinentheil. Wunderbarerweise bricht nie ein Stück, bevor dieser ganze Umwandlungsprocefs vollendet ist, bevor die Structur des Materials fertig geändert ist und sich in seinem neuen Kleide mit veränderter Zusammensetzung der Molecüle zeigen kann. Wie kommt es, dafs die Freunde der Rück-Krystallisationstheorie nie einen Fall vorgeführt haben, der die Uebergangsperiode zeigt, die Periode der Umwandlung der Fasern in Krystalle?

Wenn die Theorie richtig ist, nach welcher Kohlenstoff und andere Metalloide ihre Form und Verbindungen im kalten Zustande durch Rütteln ändern, dann müfste man imstande sein, dadurch Schweifsstahl zu erzeugen, dafs man in eine Trommel Schweifseisen und Holzkohle füllt und diese so lange dreht, bis das Eisen den Kohlenstoff absorbirt und sich in Stahl verwandelt hat. Das Einsetzen (Verstählen) könnte auch in der Weise vollzogen werden, dafs man Knochenmehl auf die Gegenstände streut und diese so lange klopft, bis der Kohlenstoff sich in das Eisen gefressen hat, wie jener Wurm, der sich in Deutschland gezeigt haben soll, der sich in die Schienen frafs und an dem Phosphor, Silicium und ähnlichen wohlschmeckenden Substanzen, die man in Schienen findet, gemästet haben soll. Wie würden die Fabricanten von schmiedbarem Gufs diese neue Entkohlungsmethode der Gufsstücke begrüfsen, wenn sie nur nöthig hätten, den überschüssigen Kohlenstoff in einem Schüttelwerk herauszutreiben.

Die Untersuchungen von Chernoff, Brinnell, Osmond und Werth, Ledebur und Anderen von gleicher Autorität lehren uns, dafs unter einer gewissen Temperatur keine Aenderung des Kohlenstoffs in Eisen und Stahl stattfindet. Um den Kohlenstoff von einer Form in eine andere zu ändern, ist entweder eine plötzliche hohe Temperatur oder lange fortgesetzte oder oft wiederholte Dunkelrothglühhitze erforderlich. Aber die Anwendung einer Hitze unter hellorange oder von hellkirschroth ändert das Gefüge des Metalls von grobem zu feinem Korn oder von fein krystallinisch zu amorph. Alles was wir von dem Einflufs der Wärme auf die Textur der Metalle wissen, beweist, dafs sie nicht die Sehne in grobe Krystalle ändern würde, sondern das Bestreben hat, eine grobe Textur in eine feinere zu verwandeln. Diese Erkenntnifs wird mehr und mehr durch das Ausglühen von Constructionstheilen, Achsen u. s. w. praktisch angewandt, um die grobe und unregelmäfsige Textur zu beseitigen.

So müssen wir die Wärme in der Betrachtung und Beweisführung zu Gunsten der Rückkrystallisation von Eisen und Stahl im Betriebe fortlassen. Wenn wir unsere Untersuchung dem möglichen Einflufs der äufseren zerstörenden Kräfte auf die Textur des Metalles zuwenden, so finden auch hier die Freunde der Krystallisationstheorie sehr wenig Trost.

In der Erörterung „der Eigenschaften von schweifsbarem Eisen, hergeleitet von der mikroskopischen Untersuchung seines Gefüges" von Dr. Wedding, vor dem Iron and Steel Institute, sagt dieser: „Wenn auf einen Krystall (in Eisen und Stahl) seitlich nur in einer Richtung ein Druck ausgeübt wird, so wird derselbe flach gedrückt, eine Schiefer bilden. Wenn jedoch in zwei oder mehr Richtungen auf den Krystall Druck ausgeübt wird, dann wird derselbe zu einer Sehne verlängert, wie es in der Praxis genannt wird, obgleich in Wirklichkeit das Product nur ein verlängerter Krystall ist. Eine Bestätigung dieses können wir besonders bei weichem Schweifseisen durch das Mikroskop erhalten. Parallel zu der Sehne können wir den einzelnen Strängen folgen, während sich im Querschnitt in keiner Richtung eine Verlängerung zeigt. Dieses erklärt auch, weshalb in Schmiedeisen in einem Bruch in der Querrichtung Eisen dem Auge körnig oder krystallinisch erscheint. Es kann sich jedoch unter einer gewissen Länge keine Faser bilden, was von dem Kohlenstoffgehalt abhängt. Beträgt dieser 0,5 % oder mehr, dann bricht die Sehne bei dem geringsten Versuch, sie zu strecken, in Krystalle. Ist der

Kohlenstoffgehalt gering, aber der Phosphor-, Silicium- oder Schwefelgehalt hoch, dann beobachten wir das gleiche. Wird unter diesen Umständen die Sehne gestreckt, so zerbricht sie in Krystalle und werden diese natürlich kleiner sein als der Krystall, welchem sie entstammen. Diese Erscheinung kann besser mit der Taschenlinse als mit dem Mikroskop beobachtet werden. Die Thatsache, dafs Stahl und gewisse Eisensorten überhaupt keine Sehne erzeugen, ist in der Praxis wohlbekannt. Die Neigung des Phosphors, Krystalle zu erzeugen, ist so charakteristisch, dafs seine Gegenwart dem untersuchenden Fachmann bei der Entnahme von Proben aus dem Converter ein Wegweiser ist.

Diese Thatsache lehrt uns, dafs durch keinen anderen Einflufs als durch den hoher Temperatur ein sehniges Eisen in grob krystallinisches verwandelt werden kann. Die Verwandlung von Sehne in Krystalle von gröfserem Querschnitt als dem der ursprünglichen Sehne durch wiederholte Stöfse ist daher eine Täuschung und als eine Fabel zu betrachten. Die Bruchstelle im Eisen kann nur einen Krystall von gleichem Querschnitt wie die Faser zeigen, oder von geringerem, wenn während des Hämmerns oder Walzens der Krystall oder die Sehne gestreckt wurde. Diese Thatsache ist schon durch die Experimente von Wöhler und Spangenberg genügend bewiesen worden. Spangenberg sagt in seinem Artikel „Ueber das Verhalten der Metalle bei wiederholten Anstrengungen": „Ich bezweifle, dafs jede Anspannung, und folglich auch die erste Anspannung, ein krystallinisches Gefüge in amorphes verwandeln wird, da Probestäbe, welche nach nur wenigen Anspannungen brachen, noch krystallinischen Bruch zeigten. Die glatte und glänzende Oberfläche von verschiedenartigen Stahlproben beweist jedoch, dafs die Textur feiner wird und der amorphe Zustand um so ausgesprochener hervortritt, je mehr Anspannungen stattfanden, bevor der Bruch eintrat. Unter gleichen Umständen zeigt der Bruch in eisernen Probestäben das Zerbrechen der gröfseren Krystalle in kleinere, indem es den Eindruck des Fliefsens macht.

„. . . . . Auf Grund meiner Untersuchungen des Aussehens der Bruchflächen mufs ich der Ansicht widersprechen, dafs Eisen durch wiederholte Anspannungen krystallinisch wird, eine Ansicht, die von vielen Fachleuten getheilt wird. Ziehen und Biegen hat das Bestreben, eine krystallinische Structur aufzubrechen und in eine amorphe zu ändern."

Wöhler machte Versuche, mit der Absicht, sehniges Eisen in krystallinisches durch wiederholte Schläge auf sich drehende Probestäbe zu verwandeln, welche gleichzeitig einer Längsspannung ausgesetzt waren, auf diese Weise Stöfse der Art verursachend, von welchen man vorauszusetzen pflegt, dafs sie Krystalle im Eisen erzeugen. Die Ergebnisse solcher Behandlung waren bezüglich der Krystallbildung resultatlos, aber es zeigte sich, dafs Eisen während dieser Behandlung leichter brach. Dafs dieses der Fall sein mufste, ist ganz natürlich, wenn wir berücksichtigen, dafs Schlackentheile und andere Beimengungen des Eisens die gröfstmögliche Cohäsion der Fasern des Eisens verhindern. Gleichzeitige Stöfse und Längsspannungen müssen das Bestreben haben, die Schlacke und somit das Gefüge des Metalls zu lösen und dadurch letzteres merkbar zu schwächen.*

---

* Dr. Percy bestätigt dieses vollständig in seinem Vortrage „Ueber den Einflufs fortgesetzter Stofswirkungen auf die Structur des Eisens". „Stahl und Eisen" 1885, Nr. 7, Seite 397.

In den Transactions of the American Institute of Mining Engineers der Chicago-Versammlung im August 1893 und der Bridgeport-Versammlung im October 1894 finden sich über diesen Gegenstand einige interessante Discussionen.

In der Chicago-Versammlung äufsert R. Rickard-California in der Discussion des Vortrags von T. A. Rickard-Colorado über „The Limitations of the Gold Stamp-Mill" die Ansicht, dafs Vibrationen unter allen Umständen das Eisen der Pochstempel krystallinisch machen, wird aber darin durch Dr. Raymond-New York City widerlegt, indem letzterer ausführt, dafs bis jetzt nie erwiesen wurde, ob und unter welchen Umständen überhaupt Erschütterungen auf das Krystallinischwerden des Eisens Einflufs haben können. Er erwähnt der praktischen Versuche von Percy und Stephenson, welche nur das Gegentheil beweisen, und erklärt die Krystallisationstheorie für eine weit verbreitete Fabel, welche ihre lange Lebensdauer hauptsächlich der Begünstigung der Entschuldigung für schlechte Arbeit von Fabricanten verdankt, um diese vor verdienten Vorwürfen zu schützen.

In der erwähnten Bridgeport-Versammlung, in welcher die Frage „Does the Vibration of Stamp-Stems change their Molecular Structure?" sagt E. E. Olcott-New York City, dafs er nicht der Ansicht des Dr. Raymond ist, da nach seiner Beobachtung Texturänderungen im Eisen infolge von oft wiederholten Erschütterungen stattfinden, und zwar hat er dieses an einer grofsen Zahl abgebrochener Köpfe der Pochstempel gesehen, deren krystallinische Bruchfläche an gebrochene Roheisenmasseln erinnerten. Gebrochene Pochstempel, die dann in der Schmiede an anderer Stelle gebrochen wurden, zeigten vollständig sehniges Gefüge. Nach seiner Ansicht ist der Pochmühlen-Mörser ein idealer Apparat zur Erzeugung heftiger Vibrationen an einem bestimmten Punkte. Die wiederholte Beobachtung der Krystallisation biete wohl einen stärkeren Beweis für dieses Phänomen, als für kurze Zeit angestellte Experimente, um die Beanspruchung der Pochstempel nachzuahmen.

William Kent, N. J., sagt, dafs in früheren Jahren an die Krystallisationstheorie allgemein geglaubt wurde, jetzt jedoch die Meinungen getheilt sind, er neige mehr zur älteren Ansicht. Er ist erstaunt, dafs eine Autorität wie Bauschinger behaupten konnte, dafs Spannungen im Eisen und Stahl, wenn millionenmal wiederholt, die Structur nicht ändern, da es wohlbekannt ist, dafs ein Eisen- oder Stahlstab, nachdem er jahrelang Stöfsen und Vibrationen ausgesetzt gewesen ist, dem Anscheine nach keine Aenderung erfahren hat; jedoch, sowie es probirt

Eisen und Stahl neigt am meisten, bei fortgesetzten und intermittirenden Spannungen zum Bruch; diese Möglichkeit wird vom Constructeur nicht immer in Betracht gezogen, sie ruft unzweifelhaft unerwartete Brüche von Constructionstheilen hervor, die nicht brechen würden, wenn sie nur einer in einer Richtung wirkenden Spannung ausgesetzt worden wären.

Wöhler zieht aus seinen Experimenten über die Uebermüdung der Metalle folgende Schlufsfolgerung: „Constructionstheile, welche abwechselnd auf Zug und Druck beansprucht werden oder auf Biegen und Torsion, sollten im Verhältnifs von 9 : 5 stärker als solche Theile gemacht werden, welche nur in einer Richtung beansprucht werden."

Wenn wir, im Anschlufs an diese wohlbegründeten Schlufsfolgerungen, die Thatsache berücksichtigen, dafs gebrochenes Material, dessen Bruchflächen die Theorie der Rückkrystallisation von Eisen und Stahl unterstützen, wahrscheinlich verschiedenartigen Spannungen ausgesetzt war, welche gemäfs Wöhler und Spangenberg das Bestreben haben, das Metall zu zerstören und zu „übermüden", und fernerhin, wenn wir berücksichtigen, wie bei ungenügenden Dimensionen und ungleichmäfsiger Cohäsion plötzliche Stöfse plötzlichen Bruch verursachen, dann haben wir alle nothwendigen Elemente zusammen, um das wohlbekannte krystallinische Aussehen der Bruchfläche zu erzeugen. Die Bruchfläche wird dann krystallinisch erscheinen, wenn auch das Eisen noch so sehnig war, denn der plötzliche Bruch, welcher dem Metall zum Fliefsen seiner Molecüle nicht genügend Zeit gestattete, erzeugte wie dargelegt einen glatten Bruch der Faser, welche, wie bereits erläutert, weiter nichts als verlängerte Krystalle sind, deren Querschnitt das Mafs ihrer Gröfse angeben.

Sind jedoch krystallinische Stellen oder Streifen im Eisen, so werden die Bedingungen für den Bruch an den Stellen, an welchen die Krystalle vorhanden sind, noch günstiger, denn zu den Kräften, welche das Bestreben haben, das Eisen zu schwächen, kommt die natürliche Verschwächung des Bruchquerschnitts durch die Störung der Gleichmäfsigkeit im Gefüge des Metalls hinzu, veranlafst durch die zwischen den

---

wird, findet man, dafs es spröder geworden ist und eines Tages bricht. Man findet dann nicht ausgebildete Krystalle, aber der Bruch ist stets, was wir krystallinisch nennen. Nun kann man doch nicht sagen, dafs das Stück alle die Stöfse und Vibrationen ausgehalten hat, ohne sich zu ändern, und erst kurz vor dem Bruch sich das Gefüge geändert hat. Es mag nicht Krystallisation sein, aber es mufs eine Molecularveränderung stattgefunden haben, er behaupte aber nicht, dafs sich sehniges Eisen in krystallinisches verwandelt hat. Wöhlers Experimente beweisen nach seiner Ansicht nichts, da bei diesen die Belastungen zu vorsichtig angebracht waren, keine harten Stöfse ausgeübt wurden. Zum Schlufs meint er, es mag wohl gesagt werden, dafs keine Krystallisation stattfinde, oder dafs keine Krystallisation mit dem blofsen Auge oder dem Mikroskop festgestellt wurde, oder dafs, soweit wir sehen können, keine Aenderung stattfinde, aber solange Eisentheile nach langem Gebrauch unter der gewöhnlichen Last brechen, obgleich sie wie neu erscheinen, müssen wir glauben, dafs während dieser langen Gebrauchsdauer etwas mit dem Eisen passirt sein müsse, was es schwächt, was ebenso gefährlich ist, ob wir es Krystallisation, Aenderung der Structur, moleculare Aenderung oder moleculare Zertheilung nennen.

John Wilkes, N.C., seit 25 Jahren Fabricant und Besitzer von Pochwerken, sagt, dafs nach seiner Erfahrung eine Aenderung in den Pochstempeln in der Nähe des Kopfes unbedingt stattfinde, er hat in einzelnen Brüchen so grofse Krystalle gesehen wie im schottischen Roheisen.

Albert Ledoux, New York City, theilt mit, dafs er vor Jahren ein Experiment machte, welches den Ausspruch von Autoritäten bestätigte, dafs unter gewissen Umständen das beste Schweifseisen mit einer Bruchfläche wie Gufseisen bricht. Bei einem Dampfer brach vor einigen Jahren die Welle dicht an einem Kurbelarm. Von dem Gegenexpert wurde der Bruch, da er körnig-krystallinisch war, von ungenügender Qualität des Eisens herrührend bezeichnet. Die Welle war noch neu. Redner bezog sich auf Kirkaldys Arbeiten und vermuthete plötzliche Anspannung und daher plötzlichen Bruch, von welchem das Aussehen der Bruchfläche herrührte. Zum Beweise bog er eine neue Wagenachse bester Qualität hin und her und erzielte sehnigen Bruch. Sechs Zoll von der Bruchfläche wurde dann die Achse durch scharfen Schlag gebrochen, sie zeigte im Bruch grobe Krystalle.

W. F. Durfee, N. Y., und Shockley, Cal., haben in ihrer langen Praxis gefunden, dafs keine Krystallisation im Betriebe stattfinde, wohl aber die feinen Schlackenschichten im Eisen mit der Zeit den Zusammenhang etwas lockern. Letzterer hat selbst Pochstempel untersucht, die über 200 Mill. Schläge ausgeübt hatten; er erwähnt noch, dafs unter den Schmieden es eine allgemeine Ansicht ist, dafs Eisen unter Stöfsen krystallisirt.

Webster theilt die Versuche mit Augenstäben einer Brücke mit. Die Probestücke waren vorzüglich, und obgleich die übrigen Stäbe von demselben Material angefertigt wurden, zeigten sie an den Augen grobkrystallinischen Bruch und geringe Festigkeit, was nur von schlechter Behandlung im Feuer herrührte. Wäre dieses erst nach mehrjähriger Benutzung der Brücke entdeckt worden, so hätte man geglaubt, einen neuen Beweis für die Krystallisationstheorie gefunden zu haben. Webster führt diesen Fall an, um auf die Wichtigkeit hinzuweisen, dafs man sich zuerst davon überzeuge, wie das Eisen im Feuer behandelt wurde, und erst dann mit dem Theoretisiren anfangen soll. Eine Biegeprobe um 90° an der Uebergangsstelle vom glatten Theil ins Auge soll sich sehr empfehlen. Bei Biegeproben von bestem Schweifseisen fand er, dafs gebogene Stücke, wenn sie 12 Stunden liegen blieben und dann weiter gebogen wurden, mit körnigem, nicht krystallinischem Bruch kurz brachen, während dasselbe Eisen, wenn es ohne Ruhepause gebogen wurde und dann brach, Sehne zeigte.

Dr. Raymond giebt eine Uebersicht über die Discussion und steht auch auf dem Standpunkt, dafs durch den Einflufs der Stöfse keine Molecularänderung oder Krystallisation stattfinden kann und theilt vollständig die hier ausführlich mitgetheilten Ansichten von Kreutzpointner.

Der Berichterstatter.

Fasern liegenden Krystalle. Der Grund dafür ist, dafs die Cohäsion der Molecüle, welche die Krystalle bilden, gröfser ist als die Adhäsion zwischen den Krystallen. Je gröfser die Krystalle sind, um so geringer ist verhältnifsmäfsig die Stärke des Metalls. Daher die gröfsere Stärke des sehnigen Eisens oder des Stahl mit feiner, körniger Textur.

Der alte John A. Roebling sagt hierüber (Journal des Franklin Institut, Vol. XL, Seite 61): „Eine geänderte Zusammensetzung der Molecüle oder sogenannte Krystallisation, infolge von Erschütterungen oder Spannungen oder von beiden zusammen, ist in keinem Falle klar bewiesen oder durch Experiment vorgeführt. Ich bestehe ferner darauf, dafs weder in Eisen noch in irgend einem anderen Metall im kalten Zustande Krystallisation stattfinden kann."

Fairbairn sagte, nachdem er den Einflufs der Wärme auf Eisen beschrieben: „Nach meiner Ueberzeugung ist es eine Thatsache, dafs wir einen Körper, der sehnige Textur hat, nicht in einen solchen von krystallinischem Gefüge durch einen mechanischen Procefs verwandeln können, ausgenommen in solchen Fällen, in welchen Stöfse so weit fortgesetzt werden, dafs eine bedeutende Erhöhung der Temperatur stattfindet. Wir können jedoch durch wiederholtes Biegen die Fasern verkürzen und dadurch das Stück spröde machen, aber sicher nicht Theile, die ursprünglich Sehne waren, in Krystalle verwandeln.

In Ledeburs „Handbuch der Eisenhüttenkunde", Seite 690, glaubt der Autor die Frage, ob Eisen durch Stöfse und Spannungen krystallisirt, verneinen zu müssen. Ledebur citirt Bauschingers Untersuchungen dieser Frage in 1878, als letzterer die Glieder einer Kettenbrücke* untersuchte und probirte, die im Jahre 1829 gebaut wurde. Hier waren einige Reserveglieder vorhanden, die nie in Benutzung gewesen waren, so dafs es in diesem Falle möglich war, directe Vergleiche zwischen dem Material vor und nach dem Gebrauche anzustellen. Es wurde kein Unterschied in der Textur des Eisens der Kettenglieder, welche 49 Jahre im Dienst gewesen, und solchen, welche überhaupt nie in Benutzung gewesen waren, beobachtet. Beide zeigten sehniges Eisen. Die Versuchsresultate waren folgende, und zwar der Durchschnitt von je drei Versuchen:

	Elasticitätsgrenze in kg/qmm	Zugfestigkeit in kg/qmm	Dehnung in %
Reservekettenglieder . . .	26,10	31,20	0,8
Neue Glieder, in demselben Werke angefertigt .	20,00	36,80	5,1
Der Brücke entnommene Kettenglieder	20,20	33,36	6,4

* Zu Bamberg.

Bauschinger untersuchte auch Brückenbolzen einer Eisenbahnbrücke,* die 25 Jahre im Dienste gewesen war und vor der Benutzung auf ihre Festigkeitseigenschaften geprüft worden waren, ohne jedoch eine Verschlechterung in Textur oder Festigkeit zu finden. Es betrug als Durchschnitt aus mehreren Versuchen:**

	Elasticitätsgrenze in kg/qmm	Zugfestigkeit in kg/qmm
Vor der Benutzung	23,10	31,20
Nach 25jähriger Dienstleistung .	20,13	31,00

Um sich davon zu überzeugen, wie neues Eisen, besonders in Stücken von grofsen Dimensionen, bereits krystallinisch ist, bevor sie in den Ge-

* Schmiedeiserne Hängebolzen einer hölzernen Eisenbahnbrücke der Allgäubahn.

** Ueber die muthmafsliche Dauer der eisernen Brücken äufsert sich William Arrol, der Erbauer der Forthbrücke, dahin, dafs die vielfach angenommene Dauer von 40 Jahren unbegründet sei, da diese lediglich von dem Grade der Sorgfalt in der Unterhaltung und von der Art des Anstrichs abhänge. Er hat eiserne Brücken, die 62 bezw. 80 Jahre im Gebrauch gewesen waren, untersucht, und vollkommen gut erhalten gefunden, obgleich viele unzugängliche Theile nach der Erbauung nie wieder angestrichen worden waren und dabei wie neu aussahen, was er dem Anstrich mit reinem Bleiweifs zuschreibt. („Centralblatt der Bauverwaltung" vom 18. October 1893, Nr. 41 A, Seite 436.)

Festigkeitsversuche, welche mit Trägern, die 38 Jahre im Betriebe gewesen waren, an der Neifse-Eisenbahnbrücke bei Löwen angestellt wurden, ergaben in Theilen, welche keinen Spannungen ausgesetzt gewesen, und in solchen, welche am stärksten beansprucht worden waren, dafs in Festigkeit, Dehnung und Gefüge keine Aenderung zu finden war. Dasselbe Ergebnifs stellte sich bei einer alten Wegeunterführung der Linie Köln-Herbesthal heraus. („Centralblatt der Bauverwaltung" vom 28. April 1894, Nr. 17, Seite 175.)

Zerreifsversuche mit altem Eisenmaterial aus der Frankenwerft-Unterführung in Köln, welches fast 35 Jahre im Betriebe gewesen war, zeigen ebenso keinerlei Aenderungen der Festigkeitseigenschaften und der Structur des Materials. („Centralbl. der Bauverwaltung" vom 19. September 1894, Nr. 37 A, S. 397.)

Hierzu bemerkt die „Kölnische Zeitung" Nr. 803 vom 3. October 1894, zweite Morgenausgabe, dafs diese Versuche von wesentlicher Bedeutung für die Eisenindustrie sein dürften, da Erfahrungen über das Verhalten der Eisenconstructionen bisher nicht in genügendem Mafse vorlagen, und es deshalb in hohem Grade anerkennenswerth sei, dafs die Staatseisenbahn-Verwaltung von jeder Gelegenheit, die sich beim Umbau oder Abbruch alter eiserner Brücken bietet, Gebrauch macht, um Erfahrungen über das Verhalten des Materials zu sammeln und der Allgemeinheit nutzbar zu machen.

Die Prüfungsergebnisse des Prof. Belelubsky, welche dieser im Jahre 1888 bei den Untersuchungen des Schweifseisens der Kiewschen Kettenbrücke erzielte, ergaben ebenfalls die Unveränderlichkeit der Festigkeitseigenschaften und der Structur. Er benutzte hierzu sowohl vorhandene Reserve-Kettenglieder und solche, welche der 40 Jahre im Betriebe gewesenen Brücke entnommen waren. („Stahl und Eisen" 1889, Nr. 11, Seite 917 bis 918.) *Der Berichterstatter.*

brauch kommen, ist ein solches Schmiedestück zu hobeln, poliren und ätzen, es wird dann zweifellose Gewifsheit über die bestehenden krystallinischen Verhältnisse entstehen, bevor das Eisen irgend einer Spannung unterworfen war.

Wie bereits im Eingang dieses Artikels erwähnt wurde, lohnte es sich kaum der Mühe, den alten Aberglauben bezüglich der Krystallisation von Eisen unter Stöfsen und Vibrationen ernst zu nehmen, zumal in gegenwärtiger vorgeschrittenen Zeit, in welcher der Stahl das Eisen in Constructionen in einem hohen Grade verdrängt hat, wenn es nicht deshalb geschähe, damit nicht dieser Aberglaube auch auf Stahl übertragen würde. Es ist wirklich ein Unglück für den Constructeur, der zufällig daran glaubt, und für den Stahlconsumenten im allgemeinen. Stahl ist ein gleichmäfsigeres Metall als Schweifseisen, er leidet aber leichter durch hohe Temperatur, und obgleich er einen hohen Grad schlechter mechanischer Behandlung verträgt, zeigt er zuweilen sehr räthselhafte Erscheinungen, räthselhaft dem Uneingeweihten und für diejenigen, welche stets bereit sind, unbegründete Schlufsfolgerungen bezüglich des Verhaltens der Metalle zu ziehen, und da hier die Gefahr vorliegt, dafs der Stahl überhitzt oder sonst schlecht behandelt und dann sofort von dem Krystallisationsfreund als ein klarer Fall von Krystallisation unter Stofs festgestellt wurde, und solcher Stahl zufällig zur unrechten Zeit und an der unrechten Stelle bricht, wie es meistens der Fall ist.

Alle unsere Kenntnifs der Eigenschaften und des Verhaltens von Eisen und Stahl im warmen Zustande und unter Zug und Spannungen ermächtigen uns zu folgenden Schlufsfolgerungen:

1. Krystalle sind das Product der Verdichtung von chemischen Elementen (?) durch ihre Cohäsions-Anziehungskraft.

2. Trennung oder Auflösung, mittels Wärme oder Feuchtigkeit, der chemischen Elemente eines Körpers, in welchem sie augenblicklich verbunden sind, mufs zu ihrer Freimachung und Formänderung dem Procefs der Cohäsionsanziehung und der darauf folgenden Krystallbildung vorhergehen.

3. Solche Trennung (Dissociation) und Formänderung chemischer Elemente Kohlenstoff u. s. w., verbunden mit Eisen, kann nur unter dem Einflufs von Wärme erfolgen.

4. Kaltbruchschrott mit hohem Phosphorgehalt, packetirt mit roher Luppe, Ueberhitzen der Luppe oder des Ingots (wenn Stahl) und nachträglich ungenügendes Ausarbeiten, um die gebildeten Krystalle zu zerstören, oder Fertigstellen des Gegenstandes bei hoher Temperatur, wie bei Gesenkschmiedestücken, lassen das Metall im krystallinischen Zustande oder erzeugen Nester oder Streifen von groben Krystallen, mit einer entsprechenden Verschwächung der Theile an dieser Stelle.

5. Die Art und Weise des Brechens kann anscheinend krystallinische Bruchfläche erzeugen, obgleich das Metall durchweg in seiner Masse von feiner Sehne ist.

6. Eisen und solche Stahlsorten, von welchen die Fähigkeit der Krystallisation unter Stofs und Vibrationen vorausgesetzt wird, brechen erst, nachdem längst die Elasticitätsgrenze überschritten und nahe der Bruchgrenze das Metall mehr oder weniger „geflossen" ist.

7. Die natürliche und unvermeidliche Folge des „Fliefsens" der Molecüle in Eisen und Stahl ist, die in die Länge gezogenen Krystalle zu zerreifsen und dadurch die Gröfse der Krystalle und Fasern zu veringern. Daraus folgt:

8. Die Kräfte, welche am Bruch und der Zerstörung eines beliebigen Constructionstheils wirken, widerstreben direct der Krystallbildung aus den Fasern, diese Kräfte erzeugen Sehne von dem Augenblick an, in welchem sie zu wirken beginnen, bis zu dem, in welchem der Bruch eintritt. Dieses Bestreben ist verstärkt, je mehr sich der Bruchpunkt nähert, da in Eisen und Stahl das Fliefsen der Molecüle kurz vor dem Eintreten des Bruchs am stärksten ist, was durch die Verringerung oder Zusammenziehung des Bruchquerschnitts bewiesen wird. Es ist dieses ferner durch den theilweise amorphen Zustand der Bruchflächen von Eisen und Stahl bewiesen.

9. Alles Vorhergesagte zeigt, dafs die Krystallisationstheorie von Eisen und Stahl durch darauf wirkende Zugkräfte und Spannungen, auf unrichtiger Auffassung der Natur und der Eigenschaften dieser Metalle beruht, denn sowohl geringe Wärme oder Wärme, die möglicherweise im Betriebe erzeugt werden kann, als auch Zugkräfte und Spannungen mit ihrem analogen Effect auf mechanische Arbeit, erzeugt unter dem Hammer und Walzwerk, alle haben das Bestreben, in Eisen und Stahl die Krystalle zu zerbrechen, sie kleiner zu machen, statt sie zu vergröfsern, oder zu gestatten, dafs sich neue grofse Krystalle bilden.

* * *

In vorstehendem Artikel wurde der Fähigkeit des besten weichen Eisens erwähnt, unter gewissen Umständen mit krystallinischer Bruchfläche zu brechen, auf diese Weise Uneingeweihte zu dem Glauben veranlassend, dafs sich der ursprüngliche sehnige Zustand in krystallinischen geändert habe. Es mag hier erwähnt werden, dafs der Ausdruck „krystallinische Bruchfläche" sehr oft gebraucht wurde, ohne dafs ihr Vorhandensein verbürgte Thatsache war. Ein Bruch ist nur dann krystallinisch, wenn die glänzenden Theilchen, welche wir erblicken, mehr oder weniger entwickelte winklige Körper sind, welche

den Charakter der Krystallisation in sich schliefsen. Bei Eisen und Stahl sieht man viele Bruchflächen, welche glänzende Flächen zeigen, die jedoch in Wirklichkeit nichts weiter sind, als der Querschnitt der Sehne des Materials, oder zerdrückte, ursprüngliche Krystalle, welche sich bildeten, während die fliefsende oder halbfliefsende Masse des Metalls langsam abkühlte und schliefslich ausgewalzt oder ausgeschmiedet und verlängert wurde, entsprechend der darauf verwendeten Arbeit. Diese zerdrückten und mehr oder weniger verlängerten Krystalle dürfen nun nicht mehr Krystalle genannt werden, es wird daher der Bruch von gewalztem und geschmiedetem Eisen und Stahl, welcher den Querschnitt dieser zerdrückten Krystalle in Form einer glänzenden winkligen Oberfläche zeigt, richtiger mit körnig bezeichnet. Aber für Viele, welche mit diesen charakteristischen Unterschieden nicht vertraut sind, erscheint eine körnige Bruchfläche wegen der Aehnlichkeit krystallinisch, und sie kommen dann zu der Schlufsfolgerung, dafs Eisen und Stahl im Betriebe krystallisiren. Bei ihnen nimmt diese Meinung die Form von Ueberzeugung an, wenn sie gelegentlich eine wirklich krystallinische Bruchfläche mit einem Nest von Krystallen erblicken.

Letzteres kann von ungenügendem Durcharbeiten herrühren, wodurch die Krystalle in der Luppe oder dem Block nicht gebrochen wurden, oder sich die Krystalle in der überhitzten Welle oder Achse u. s. w. bei langsamem Abkühlen bildeten, nachdem das Stück unter dem Hammer fertiggestellt war, wobei aber die Hammerschläge so schwach waren, dafs sie nicht bis zur Mitte durchdrangen.

Viele irrthümliche Schlufsfolgerungen würden in der täglichen Praxis beseitigt werden, wenn stets bei den sogenannten krystallinischen Brüchen klar unterschieden würde zwischen körnigem und wirklich krystallinischem Bruch. Man kann, ohne Gefahr auf Widerspruch, annehmen, dafs bei richtiger Untersuchung durch einen Sachverständigen wirklich krystallinische Bruchflächen nie vorher sehnig gewesen sein können. Der Schreiber dieses schätzt, dafs von 20 sogenannten krystallinischen Brüchen 19 einander gleich sind und unter die körnigen Brüche klassificirt werden sollten.

Unter welchen Bedingungen wird sich nun ein körniger Bruch bilden? Wir müssen zuerst festhalten, dafs die Zerstörung irgend eines Metalls, in unserem Falle Eisen oder Stahl, einen Anfang haben mufs. Dieser Anfang mufs sich nothwendigerweise durch eine Aenderung in der Lage oder Form, oder von beiden, der das Metall bildenden kleinsten Theilchen zeigen. Diese Aenderung der Lage oder Form wird gewöhnlich durch äufsere Kräfte, durch Ziehen, Stofsen, Drücken, Winden oder Biegen des Metalls hervorgebracht.

Die in dieser Weise wirkenden Kräfte setzen die Molecüle in Bewegung, und hängt die Gröfse der letzteren von der Gröfse und der Natur der Kraft ab, welche die Spannungen erzeugt. Die auf diese Weise erzeugte Bewegung der kleinsten Theilchen nennen wir das Fliefsen des Metalls, und zwar wird bei einer gegebenen Kraft das Metall um so leichter fliefsen, je weicher es ist.

Nun müssen wir berücksichtigen, dafs Schmiedeisen und zu Constructionstheilen verwendeter Stahl verhältnifsmäfsig leicht fliefsen. Aber wir haben bereits gesehen, dafs das Fliefsen mit einer Aenderung in der Form und der Lage der Molecüle des Metalls beginnen mufs. Jedoch ist es klar, dafs mit der ersten Aenderung der Form oder Stellung eines Molecüls dieses sich geändert, und mehr oder weniger verdreht hat. Folglich, wenn wir auf irgend eine Weise Eisen oder Stahl brechen können, bevor das Fliefsen beginnt, dann erhalten wir eine Queransicht der Theile des Metalls, wie sie existirten, als der Bruch stattfand. So können wir selbst das weichste Stehbolzeneisen mit körnigem Bruch brechen, wenn wir imstande sind, es quer zu brechen, bevor das Fliefsen beginnt. Das Haupterfordernifs, welches hierbei zu erfüllen ist, dafs man den fest zusammenhängenden Theilchen beim Brechen mehr Zeit lassen mufs, um zu fliefsen, als wenn man das Stück direct durchbricht. Je weicher das Metall ist, um so fester mufs es gefafst werden, und um so schneller mufs die brechende Kraft wirken.

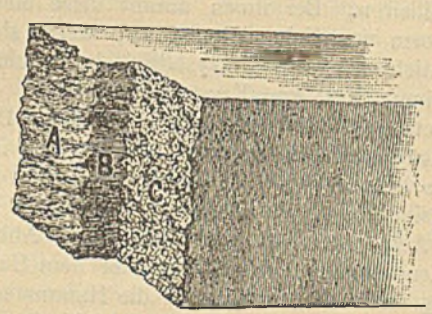
Risse, Sprünge, grobe Textur und andere Umstände erleichtern das Resultat. Stehbolzeneisen wird auf diese Weise in Kesselschmieden sehr häufig körnig gebrochen, nachdem der Stehbolzen fertig eingeschraubt ist. Der Verfasser sah einst das obere Blech eines stationären Kessels, welches durch eine Explosion fortgerissen war. Jeder Stehbolzen zeigte eine schöne körnige Bruchfläche. Von allen Seiten wurde der Kesselfabricant beschuldigt, Stahl oder Kaltbrucheisen verwendet zu haben, während Andere mit ihrer Krystallisationstheorie zur Hand waren. Aber keiner hatte recht, das Eisen zeigte sich von vorzüglicher Qualität, Stücke der Stehbolzen konnten mit einem Druck des Dampfhammers kalt doppelt zusammengebogen werden, so dafs die Seiten fest aufeinander lagen, ohne dafs sich der geringste Einbruch in den Gewinden zeigte. Kurz gesagt, der sogenannte krystallinische Bruch, der sehr feinkörnig war, deutete dem Sachverständigen eine gute Qualität des Metalls an, und war weiter nichts als der Querschnitt der feinen Sehnen, welcher durch die blitzartige Geschwindigkeit der Explosion erzeugt war, welche den Molecülen des Eisens keine Zeit zum Fliefsen liefs, bevor das Zerreifsen stattfand. Es ist einleuchtend, dafs im täglichen Leben und in der Praxis unzählige Combinationen und Um-

stände eintreten, welche das Bestreben haben, verschiedenartige und modificirte Resultate zu erzeugen. Aber das zu Grunde liegende Princip bleibt dasselbe. Dafs Eisen und Stahl durch Stöfse und veränderliche Spannungen übermüdet wird, ist gegenwärtig anerkannt und wurde vom Schreiber dieses zu wiederholten Malen betont. Dafs eine Achse, eine Welle oder ein Träger leichter in einem auf diese Weise geschwächten Zustand bricht, ist natürlich. Es wird dann leichter ein Querbruch ohne Fliefsen eintreten und eine körnige Bruchfläche die Folge sein. Die Praxis, Maschinentheile in gewissen Zeitabschnitten auszuglühen, um die Sehne wiederherzustellen, wie es irrthümlicherweise benannt wird, ist Beweis in sich selbst, dafs im Falle eines Bruches mit körniger Bruchfläche der Bruch solcher Gegenstände nicht Folge der Aenderung der Sehne in Krystalle war, sondern die Folge des Uebergangs des Metalls in einen Zustand, den man Uebermüdung nennt und wahrscheinlich in einer beginnenden Aenderung der Lage der Molecüle, in einer Störung der Cohäsion besteht. Dieser gestörte Zustand wird durch Ausglühen zu dem normalen wieder zurückgeführt.

Das Ausglühen kann sicher nicht Sehne in einem Metall erzeugen, wenn diese nicht schon vorhanden war. Es ist leicht zu begreifen, dafs ein Constructionstheil, obgleich es scheinbar stark genug construirt wurde, durch ein Nest von Krystallen geschwächt wird. Das gute Material, welches dieses Nest umgiebt, hat eine gröfsere Last zu tragen, wird schneller übermüdet als an irgend einer anderen Stelle, wo das Material durchweg gut ist, und der körnige Bruch, vermischt mit dem wirklich krystallinischen Theil, ist so betrügerisch im Aussehen, dafs in Verbindung mit anderen scheinbar unerklärlichen Thatsachen der Fachmann bereit ist, beim Barte des Propheten zu schwören, dafs das Eisen im Betrieb krystallinisch geworden ist. Nimmt man einen derartigen Bruch, hobelt und polirt einen Theil desselben in Quer- und Längsrichtung und untersucht die Flächen unter dem Mikroskop, dann erhält man eine rationelle Erklärung des vermutheten Geheimnisses.

Wenn weicher Stahl bei der scharfen Biegeprobe amorphe Bruchfläche zeigt, körnigen Bruch in mysteriöser Weise in einem Constructionstheil oder anderem Gegenstande zeigt, dann ist es wahrscheinlich, dafs das Stück im Walzwerk überhitzt wurde. In solchem Falle können auch die Dimensionen richtig gewählt sein, aber das Ueberhitzen schwächte das Material in einzelnen Theilen, und Bruch tritt unerwartet an solchen Stellen ein. Die Fähigkeit, in solchem Fall durch Augenschein zu urtheilen, ob das Metall ursprünglich überhitzt war, hat für den Fachmann mehr Werth als eine Wagenladung Bücher, die über die Krystallisation von Eisen unter Stofs und Vibration handeln.

In nachstehender Abbildung ist eine Form körnigen Bruches gezeigt, welche in fast unzähligen Variationen gefunden wird, entsprechend der Form des Materials, der Art des Brechens, dem Intensitätsgrad der angewendeten Kraft und der molecularen Beschaffenheit des Metalls an der Bruchstelle. Vorausgesetzt, dafs die Flächen der Bruchfläche verhältnifsmäfsig grofs und glänzend sind, so werden Diejenigen, welchen die Erfahrung im häufigen Vergleich ähnlicher Bruchflächen fehlt, zu dem Schlufs kommen, dafs dieses ein unzweifelhafter Fall von Krystallisation durch Stofs und Vibration ist. Aber während *A* und *C* krystallinisches Aussehen zeigen, sehen wir in *B* Sehne. Warum? Weil hier kein Krystall irgendwo in der Nähe des Bruches ist. Ein Krystall ist ein winkliger Körper, variabel in Gröfse, begrenzt von allen Seiten durch ebene Flächen oder Facetten. Wir müfsten daher in dem Längsbruch von Eisen und Stahl, in *B*, die winkligen Flächen der Krystalle sehen, wenn die Bruchfläche wirklich krystallinisch wäre, und nicht die aufge-



schichtete Oberfläche der Bündel von Sehnen. Andererseits, da Krystalle nicht mitten durch ihre Körper brechen, wenn sie auseinandergerissen werden, sondern sich längs ihrer Aufsenflächen voneinander trennen und die Krystalle im Eisen, die verhältnifsmäfsig grofs sind, wenn sie nicht durch Walzen oder Hämmern zerdrückt sind, so ragen ihre Enden, wo sie an irgend eine Oberfläche kommen, direct heraus, doch werden diese nur selten in gewalztem oder geschmiedeten Eisen, aus vorher erörterten Gründen, gefunden. Werden sie gefunden, so rührt dieses nur von schlechtem Schrott her, der mit gutem Eisen gemischt war, Schrott, der verbrannt war, bevor das gute Eisen eine richtige Schweifshitze erreichte, oder es rührt von ungenügendem Durcharbeiten her, wodurch die ursprüngliche krystallinische Structur nicht zerstört wurde. Man wird dies in jeder Puddelluppe und jedem Stahlblock finden, in welchem das Material ein mehr oder weniger grobes Gefüge hat, das bei Querbruch aber einen nahezu krystallinischen Eindruck macht. Oder das Stück war vor oder nach der Fertigstellung überhitzt, wodurch auch das Bestreben entsteht, eine grobe Textur und gröfsere Neigung zum Bruch zu erzeugen. Wenn schliefslich der Gegen-

stand ein langes Stück ist, wie eine Welle, Achse oder ein Brückentheil, und thörichterweise an einem Ende oder in der Mitte erhitzt wurde und so ein zur Blauhitze erwärmter Theil oder Zone zwischen dem erhitzten und kalt gebliebenen Theil zurückgelassen wurde, welcher einen dauernd gestörten Molecularzustand und innere Spannungen an dieser Stelle zur Folge hatte, so zeigt sich auch eine gröbere Textur und grofse Neigung, an der betreffenden Stelle ohne Warnungszeichen quer zu brechen mit der üblichen Erscheinung einer körnigen Bruchfläche. Der letztere Fall wird infolge der damit zusammenhängenden mysteriösen (?) Umstände für einen Fall von Rückkrystallisation von sehnigem Material angesehen. *tz.*

Ein neues Hüttenwerk im Ural.

Die grofsartige sibirische Eisenbahnlinie hat zum Theil ihren Zweck schon damit erfüllt, dafs sie eine ganze Reihe von hüttenmännischen Unternehmungen ins Leben gerufen hat. Eines dieser neuen Unternehmen ist das Schienenwalzwerk in Bogoslowsk im Ural (Gouvernement Perm), welches der Frau N. M. Polowzeff gehört. — Das Vorhandensein von Eisenerzlagern im Bogoslowskischen Bergbezirk war schon längst bekannt, andererseits garantirten die reichen Waldungen der Besitzung (etwa 500 000 ha) auf viele Jahre hinaus den Betrieb eines grofsen Werkes, und die Lage des Bezirks an schiffbaren Flüssen, welche zum System des Irtysch und Ob gehören, ermöglichen einen leichten und billigen Versand der Producte ins Innere von Sibirien.

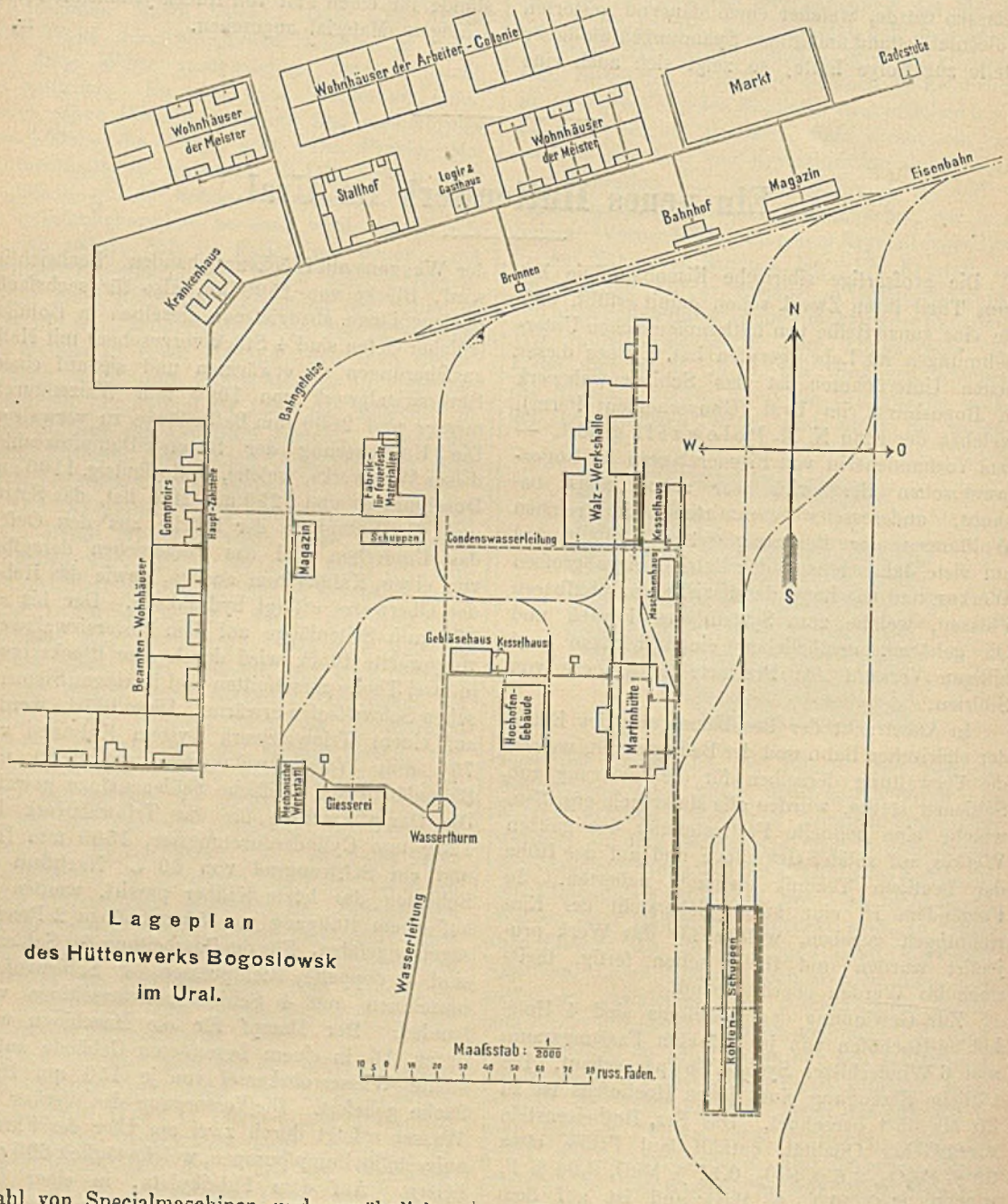
In Anbetracht der Beschleunigung des Baues der sibirischen Bahn und der Bedingungen, welche die Verwaltung derselben für die Lieferung von Schienen stellte, wurden alle Mafsregeln ergriffen, welche eine schnelle Fertigstellung des ganzen Werkes, auf solider Grundlage und auf der Höhe der heutigen Technik stehend, sicherten. In Folgendem ist eine kurze Uebersicht der Einrichtungen gegeben, welche für das Werk projectirt wurden und theils schon fertig, theils noch im Werden begriffen sind.

Zur Gewinnung des Roheisens sind 4 Holzkohlen-Hochöfen von je 125 cbm Fassungsraum und 6 Winderhitzer System Cowper erbaut. Die tägliche Erzeugung eines jeden Hochofens ist zu 30 bis 35 t berechnet. Das Erz, Rotheisenstein vorzüglicher Qualität, enthält laut Probe etwa 90 % Fe_2O_3, 3,6 % SiO_2, 0,57 % MnO, 0,04 % P, 0,50 % CaO, 0,15 % MgO und ist auf dem Soswinski-Hüttenwerk, welches gleichfalls N. M. Polowzeff gehört, bereits erprobt und ergab sowohl bezüglich des gewonnenen Roheisens, als auch in Hinsicht auf die Erzeugung und den Brennmaterialverbrauch vorzügliche Resultate. Zur Umwandlung des Roheisens in Stahl sind 4 Siemens-Martinöfen, jeder für 15 t mit Generatoren für Holz und Torf, fahrbare Dampfkrähne, hydraulische Hebemaschinen und Krähne zum Beladen der Waggons mit Blöcken vorhanden. Beabsichtigt wird, Blöcke von 1500 kg, also für sechsfache Schienenlänge abzugiefsen, dieselben in Rollöfen (solcher Oefen sind 4 Stück vorgesehen) mit Halbgasfeuerungen zu erwärmen und sie auf einem Reversirwalzwerk von 1000 mm Walzendurchmesser und 2600 mm Ballenlänge zu verwalzen. Die Umsteuerung der Reversir-Dampfmaschine dieses Walzwerks, welche, zweicylindrig, 1100 mm Durchmesser und 1250 mm Hub hat, das Setzen und die Entnahme der Blöcke aus den Oefen, das Umdrehen und das Verschieben derselben von einem Kaliber zum andern, sowie das Heben der Oberwalze erfolgt hydraulisch. Der bis auf 170 mm Seitenlänge auf dem Reversirwalzwerk vorgewalzte Block wird durch eine Blockscheere in zwei Theile zerschnitten und in einem Siemensschen Schweifsofen erwärmt. Diese Blöcke werden auf einem Triowalzwerk System Erdmann von 750 mm Walzendurchmesser und 2100 mm Ballenlänge auf dreifache Schienenlänge gewalzt. Die Dampfmaschine für das Triowalzwerk hat 1250 mm Cylinderdurchmesser, 1500 mm Hub und ein Schwungrad von 60 t. Nachdem die Schienen das letzte Kaliber passirt, werden sie auf einem Rollgang von 50 m Länge 2 Pendelsägen zugeführt. Für die Bearbeitung der Schienen sind 3 doppelte Richtpressen, 4 Schienenfräsmaschinen und 4 Schienenbohrmaschinen vorhanden. Der Dampf für die Maschinen wird durch 16 in einem besonderen Gebäude aufgestellte Wasserrohrkessel von je 150 qm Heizfläche geliefert. Die Versorgung des Werkes mit Wasser erfolgt durch zwei am Ufer des Flusses aufgestellte Dampfpumpen, welche täglich 600 cbm liefern. Auf dem Fabrikplatz, in einer Entfernung von 450 m vom Flufs, befindet sich der Wasserthurm mit 2 Reservoiren, einem unteren von 130 cbm Inhalt und 14 m hoch gelegen, und einem oberen von 170 cbm und 21 m hoch gelegen, für das Condenswasser der Gebläsemaschinen, aus welchem die Kessel gespeist werden sollen und welches auch für andere Zwecke auf dem Werk Verwendung finden soll. Zur Versorgung des Werkes mit feuerfestem Material

ist eine grofse Fabrik mit einer Jahresleistung von 1 Million Ziegel erbaut. Aufser diesen Hauptwerkstätten ist der Bau einer Eisengiefserei mit 3 Cupolöfen, 4 Dreh- und 1 Laufkrahn, sowie die mechanische Werkstatt mit einer entsprechenden Anzahl von Specialmaschinen und gewöhnlichen Werkzeugmaschinen in Angriff genommen.

Der Bau des Werkes und das ganze Unternehmen wurde aufserordentlich energisch und schnell betrieben.

Im September 1893 wurde mit der Ausholzung des Waldes für das Fabrikgrundstück begonnen und sofort eine Eisenbahn durchgelegt, welche dasselbe mit der Dampferstation und den anderen Fabriken des Bezirks verband. Im September v. J. waren fertiggestellt: das Hochofengebäude, das Gebläschaus, das Martinwerk, das Schienenwalzwerksgebäude und die Fabrik für die feuerfesten Materialien. Die Gebäude sind zum Theil aus Bruch- und Ziegelsteinen ausgeführt, theils (wie das Martinwerk und Walzwerk) stellen sie einen aus Stein und Eisen vereinigten Typus dar. Auch die Aufstellung der Maschinen hat schon begonnen. Aufserdem sind gebaut: eine grofse Colonie für die Beamten, 120 Häuser für verheirathete Arbeiter, 12 Kasernen und 8 Baracken für unverheirathete Arbeiter, 1 Bahnhof, Krankenhaus, Feuerwehrdepot und Magazine für Materialien



Lageplan des Hüttenwerks Bogoslowsk im Ural.

und Proviant, da im Hinblick auf die abgelegene Lage des Bezirks Vorräthe an Korn und Fourage hinreichend für ein Jahr gehalten werden müssen. Gleichzeitig mit dem Bau des eben beschriebenen Werkes wird die Vergröfserung des 80 km von hier entfernten Soswinski-Hüttenwerks betrieben. Daselbst befindet sich von früher ein Hochofen. Es werden noch aufgestellt: 2 Siemens-Martinöfen zu 10 t, 4 Puddelöfen mit 50 kg Einsatz, ein Mittel- und Feinwalzwerk (von 500 mm und 380 mm Walzendurchmesser) und eine grofse Werkstatt für Schienenbefestigungen, als: Laschen, Bolzen, Muttern, Schienennägel u. s. w. Beim Bau der Fabrik sind nahezu 3000 Arbeiter beschäftigt. Der Entwurf für die Anlage, sowie die Bauausführung ist ausschliefslich russischen Ingenieuren und russischen Arbeitern anvertraut.

Eine sehr wichtige Frage für die schnelle Verwirklichung des Unternehmens bildete der Ankauf der erforderlichen Maschinen und Einrichtungen. Der Mangel und hauptsächlich die den russischen Maschinenfabriken fehlenden Einrichtungen zur Lieferung von Maschinen für Hüttenwerke veranlafste dazu, fast alle Maschinen (mit Ausnahme der Dampfkessel und Gebläsemaschinen), trotzdem die Kampfzölle noch in Kraft waren, im Ausland zu bestellen. Die Reversirdampfmaschinen und das Reversirwalzwerk, das Mittel- und Feinwalzwerk mit Dampfmaschinen, Pendelsägen, Blockscheere, 1 Dampfhammer von $2^1/_2$ t, die hydraulischen Vorrichtungen für Setzen und Entnahme der Blöcke, Bockkrähne zum Ausheben der Walzen, Giefswagen für die Martinöfen mit allem Zubehör sind geliefert von der Märkischen Maschinenbauanstalt vormals Kamp & Co., Wetter-Ruhr. Das Triowalzwerk mit Pendelsäge, Dampfmaschine für den Rollgang, Dachwippe mit Hebecylindern, Rollgang mit Bockkrahn wurden von der Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman in Duisburg, die Dampfmaschine für das Triowalzwerk, hydraulische Krähne und Hebemaschinen, Hochdruckpumpen, Accumulatoren, Pumpen für die Wasserversorgung und Speisung der Kessel, die fahrbaren Dampfkrähne u. s. w. von der Société anonyme John Cockerill in Seraing geliefert. Fünf Dampfmaschinen von 40 bis 90 HP lieferte die Fabrik G. Kuhn in Stuttgart-Berg. Die vollständige Einrichtung der Fabrik für feuerfeste Materialien für eine jährliche Erzeugung von 1 Million Ziegel stellte die Firma F. L. Smidth & Co. in Kopenhagen. Die Krähne für die Giefserei und Kaliberwalzen für das Triowalzwerk sind von A. Delattre & Co. in Ferrière la Grande Maubeuge, die Ventilatoren von Farcot in Paris, die volle Einrichtung für elektrische Beleuchtung von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin und endlich die Werkzeugmaschinen für die mechanische Werkstatt mit Walzendrehbänken, für die Schienenadjustage, für die Werkstatt für Schienenbefestigungen, die Frictionspressen und sämmtliche Transmissionen von der Firma E. Schiefs in Düsseldorf geliefert.

Im Frühjahr vorigen Jahres wurden sämmtliche genannten Maschinen auf drei Dampfern verladen und nach St. Petersburg gebracht. Weiter ging es auf der Eisenbahn nach Nishni-Nowgorod, wo sie auf Barken verladen wurden und nach Perm abgingen. Hier fand eine abermalige Umladung statt, um mit der Bahn nach Tjumen geschickt zu werden. In Tjumen wurden die Maschinen aufs neue in Barken verladen und durch die eigenen Dampfer des Bogoslowsker Bergbezirks an den Bestimmungsort geführt. Im Mittel legte jedes Stück einen Weg von 7- bis 8000 km zurück. Zur Zeit befinden sich alle Maschinen auf dem Werk, und ihr Aeufseres, die Accuratesse der Ausführung und die Namen der Firmen, welche dieselben anfertigten, rechtfertigen das volle Vertrauen in die Zukunft und den Betrieb des Werkes.

Der Bau des Werkes hat nicht nur eine grofse ökonomische Bedeutung für die Gegenwart, sondern dasselbe wird auch durch das Neue seiner Einrichtung einen grofsen erziehenden Einflufs auf die im Ural befindlichen benachbarten Werke, sowie auf die lernende Jugend ausüben, welche bereits jetzt mit regem Interesse den Bau der Fabrik verfolgt.

Bogoslowsk.

Alexis Mestchersky, Bergingenieur.

Mittheilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Bestimmung des Eisens in Erzen und Schlacken.

Ed. Donath und R. Jeller haben vor längerer Zeit empfohlen (Zeitschr. f. analyt. Chem. 1886, S. 361), das Eisenoxyd nach erfolgter inniger Mengung mit Zinkstaub oder sehr fein gefeiltem Zink durch Glühen in einem Porzellantiegel zu metallischem Eisen zu reduciren, dieses in verdünnter Schwefelsäure zu lösen und mit Chamäleon zu titriren, und dann den Eisengehalt des verwendeten Zinks abzuziehen. H v. Jüptner verwendete statt Zink Magnesiumpulver als Reductionsmittel, und zwar doppelt soviel, als Probematerial angewendet wurde. Nach vorsichtigem Anwärmen des Tiegels wurde 5 bis 10 Min. lang geglüht, nach dem Erkalten der Tiegelinhalt in verdünnter Schwefelsäure gelöst und das Eisen mit Chamäleon titrirt. Das Magnesium enthielt 0,253 % Eisen, bezw. als Eisen berechnete Chamäleon reducirende Bestandtheile. Er fand den Eisengehalt verschiedener Producte:

	nach der alten Methode (Reduction d. Lösung mit Zink und Titriren mit Chamäleon)	nach der Magnesium-methode	Differenz %
Hochofenschlacke a (Eisen nur als Oxyd)	0,562	0,618	+ 0,056
„ b „ „ „ „	0,505	0,611	+ 0,106
Martinofenschlacke a (Spur Fe_2O_3) . . .	9,60	9,16	— 0,44
„ b „ „ . . .	11,26	11,18	— 0,08
Erz a (46,13 % FeO + 5,34 % Fe_2O_3) . .	40,30	36,13	— 4,17
„ b (1,17 % FeO + 67,64 % Fe_2O_3) . .	47,39	47,60	+ 0,21
„ c (Spuren von Eisenoxydul)	52,15	53,22	+ 1,07
„ d (1,47 % FeO + 74,41 % Fe_2O_3) . .	53,24	53,224	— 0,016

Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich ist, wurden kleinere Eisenoxydulmengen (bis 11,26) durch Magnesium vollständig reducirt, während die neue Methode bei dem Erz a (mit 46,13 % FeO) einen wesentlich zu niedrigen Eisengehalt ergab.

Es wurde auch versucht, dieses Verfahren zur Schwefelbestimmung in Erzen (nach Wiborghs kolorimetrischer Methode) zu benutzen, doch wurden stets zu niedrige Werthe gefunden.

(„Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen" 1894, S. 469.)

Vorschriften für die Benutzung der Königlichen mechanisch-technischen Versuchsanstalt.

Die Königl. mechanisch-technische Versuchsanstalt in Charlottenburg, welche in vier Unterabtheilungen nämlich je eine für Metall (Vorsteher Prof. M. Rudeloff), Baumaterialien, Oel- und Papierprüfung zerfällt, steht jetzt unter der sachgemäfsen Leitung des bereits lange Jahre erfolgreich an der Anstalt wirkenden Directors Prof. A. Martens. Im Laufe der Zeit hat sich die Anstalt die nöthigen Vorrichtungen beschafft, um besonders hergerichtete Probestücke sowie ganze Constructionstheile auf Zug-, Druck-, Knickungs-, Biegungs-, Dreh- und Scheerfestigkeit zu untersuchen, und Bau-, Constructions- und Verbrauchsmaterialien, als Metalle, Hölzer, Leder, Faserstoffe, Gewebe, Gespinnste, Papier, Bausteine, Bindemittel, Schmier-, Anstrich-, Schutzmittel u. s. w. auf ihre technischen Eigenschaften und ferner Festigkeitsprobirmaschinen und andere Apparate zur Materialuntersuchung auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Ueber die Benutzung der Anstalt finden wir im neuesten Heft der von ihr herausgegebenen Mittheilungen* genaue Vorschriften, aus welchen wir zur Förderung der Einheitlichkeit der Prüfungsmethode im Nachstehenden das Wesentliche mittheilen.

Prüfungsarten.

Obwohl es im allgemeinen dem Antragsteller überlassen bleiben mufs, seinen Nutzen durch zweckmäfsige Auswahl der Proben und der Prüfungsarten zu wahren, so wird doch die Versuchsanstalt stets bereit sein, auf Grund von Anfragen Auskunft und Rath in allen Prüfungsangelegenheiten zu ertheilen.

Die Ausführung der Versuche geschieht genau dem Antrage entsprechend; daher mufs der Antrag alle Einzelheiten, die bei der Prüfung beachtet werden sollen, oder wenn die Versuche nach den gebräuchlichen Verfahren ausgeführt werden sollen, genau die Bezeichnung der Gebührensätze enthalten, nach denen geprüft werden soll.

Weichen die Anschauungen der Versuchsanstalt über die Zweckmäfsigkeit und Zuverlässigkeit der vom Antragsteller vorgeschriebenen Prüfungsformen von denen des Antragstellers ab, so wird vorbehalten, dies in den Prüfungszeugnissen zum Ausdruck zu bringen.

Bei Ausführung nur eines Versuchs, der die Möglichkeit der Wiederholung an dem gleichen Material ausschliefst, kann die Versuchsanstalt überhaupt keine volle Gewähr für die Zuverlässigkeit des Ergebnisses übernehmen.

Zahl, Bearbeitung und Form der Proben.

a) Zahl der Probestücke. Es empfiehlt sich, zu den Festigkeitsuntersuchungen mit Constructionsmaterialien für den Maschinenbau unter Beifügung möglichst erschöpfender Angaben über den Ursprung und über die Bearbeitung des Materials fünf und mehr gleichartige Probestäbe einzusenden, die den mittleren Zustand des zu prüfenden Materials darstellen. Aus wenigen Versuchen kann die durchschnittliche Güte nicht zuverlässig ermittelt werden. Zur Ausführung umfangreicher Untersuchungen über den Einflufs des Fabricationsprocesses oder zur Entscheidung über die Erfüllung vorgeschriebener Bedingungen an Stücken aus mehreren Lieferungen (sogenannte Abnahmeprüfungen) empfiehlt es sich, vor Entnahme der einzelnen Proben einen besonderen Plan mit der Anstalt zu vereinbaren.

b) Bearbeitung der Probestücke. Die Probestücke von den nachstehend angegebenen Formen sind stets durch schneidende Werkzeuge aus dem Vollen herzustellen und nicht durch Stauchen oder Strecken herauszubilden. Zum Zwecke des Abdrehens sind die Körnermarken

* Berlin bei Jul. Springer.

vorzubohren und sorgfältig zu erhalten. Sind die vorgeschriebenen Abmessungen nicht innegehalten, so übernimmt die Versuchsanstalt die etwa erforderliche Nachbearbeitung auf Kosten der Antragsteller. Ueberhaupt empfiehlt es sich, da alle Probestäbe zur Vermeidung einer Beeinflussung der Ergebnisse mit äufserster Sorgfalt hergestellt sein müssen und die Versuchsanstalt über die nöthigen Sondermaschinen und geübte Leute verfügt, die Bearbeitung in der Anstalt ausführen zu lassen, wofür nur die Selbstkosten in Rechnung gestellt werden. Die Bearbeitungskosten für einen Normalrund- oder Flachstab aus Material von 30 bis 40 mm Durchmesser, beziehentlich von 60 bis 70 mm Breite pflegen sich auf etwa 3 bis 5 ℳ zu stellen.

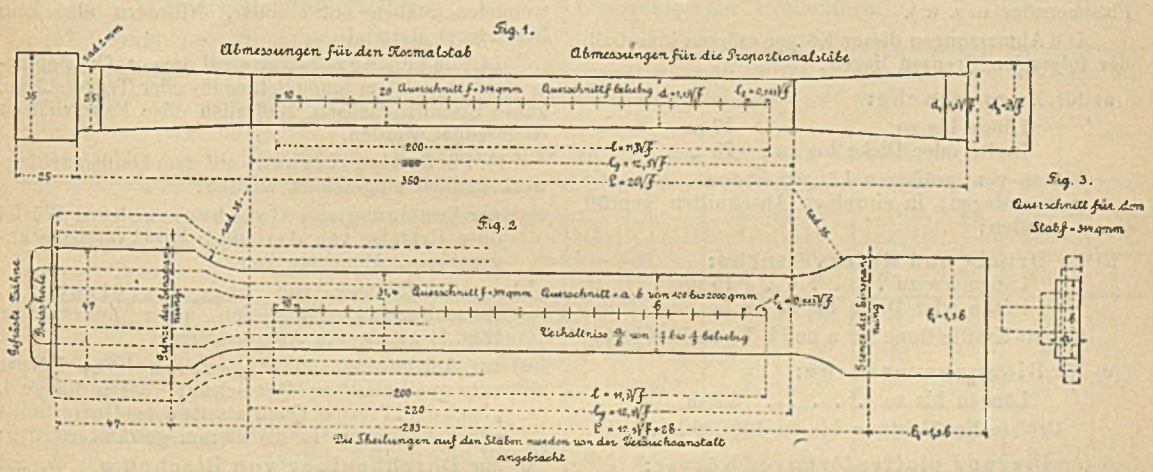


Fig. 1 bis 3.

c) Form der Probestücke. 1. Für Zugversuche zur Feststellung der Materialgüte geben Fig. 1 und 2 (linke Hälfte der Figuren, ausgezogene Umrisse) die Abmessungen der Normalform des Rundstabes und des Flachstabes. Die Bestimmung der Proportionalitätsgrenze (Elasticitätsgrenze σ_p und des Elasticitätsmoduls $E = 1/\alpha$ (α = Dehnungszahl für die Spannungs- und Längeneinheit) erfolgt am besten an solchen Normalstäben.

Müssen aus irgend einem Grunde abweichende Stabformen zur Anwendung kommen, so empfiehlt es sich, folgende Grundsätze bei der Formgebung zu beachten:

Für Stäbe mit anderen Querschnittsgröfsen, f = 100 bis 2000 qmm, wähle man die Abmessungen nach den am rechten Ende unter Abmessungen für die Proportionalstäbe angegebenen Verhältnissen; sie sind auf $\sqrt{f}$ als Einheit bezogen. Hierbei darf man beim Flachstab das Verhältnifs a/b = Dicke zu Breite von $^1/_1$ bis $^1/_5$ beliebig wählen.

Alle Flachstäbe können an den Schmalseiten mit Fräsern von 60 bis 80 mm Durchmesser (Mittel = 70 mm) bearbeitet werden.

Wenn die vorstehenden Regeln innegehalten werden, so kann bei den meisten Metallen der Einflufs der Stabform auf das Ergebnifs, namentlich auf die Gröfse der Bruchdehnung sehr wesentlich eingeschränkt werden, indem diese an der von der Versuchsanstalt anzubringenden Theilung gemessen wird. Auf diese Weise erhält man dann Dehnungen, die nahezu gleich denen sind, die man bei gleichem Material mit einem der Normalstäbe erhalten haben würde.

Müssen die Querschnitte kleiner als 100 qmm werden, so ist es zweckmäfsig, die in Fig. 4 bis 7 gegebenen Formen zu benutzen, weil hierfür die Einspannvorrichtungen vorhanden sind.

In Fällen, in denen die hier gegebenen Regeln nicht ausreichen, ist es zweckmäfsig, besondere Vereinbarungen mit der Versuchsanstalt zu treffen.

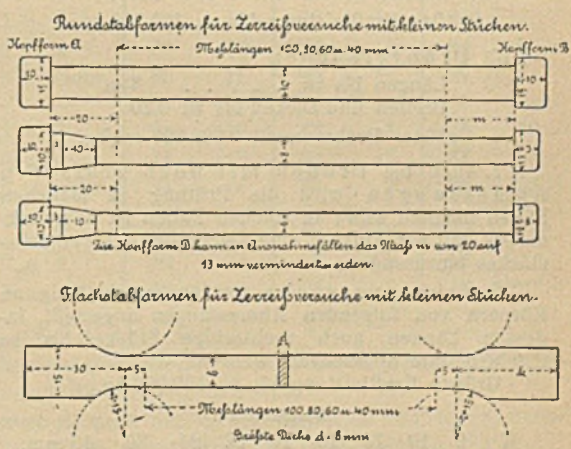


Fig. 4 bis 7.

Ueber die gröfsten zulässigen Abmessungen siehe Absatz 6.

2. Für Druckversuche zur Feststellung der Materialeigenschaften sind Würfel oder Cylinder von den folgenden Abmessungen einzusenden:

Würfel- oder Cylinderlänge:

l = 10 15 20 25 30 40 50 mm

Cylinderdurchmesser:

d = 11,3 16,9 22,6 28,2 33,9 45,1 56,4 mm

Ueber die gröfsten zulässigen Abmessungen siehe Absatz 6.

3. Für Biegeversuche zur Feststellung der Materialeigenschaften sind Körper mit quadratischem Querschnitt einzusenden, deren Länge L gleich der 40fachen Quadratseite a des Querschnitts ist; a kann von 10 bis 80 mm gewählt werden.

Ueber die gröfsten für Biegeversuche sonst zulässigen Abmessungen siehe Absatz 6.

4. Knickungsversuche können bis zu den in Absatz 6 angegebenen Abmessungen an Körpern von verschiedenen Formen ausgeführt werden (Säulen, Röhren, Balken u. s. w.).

5. Drehversuche können bis zu den in Absatz 6 angegebenen gröfsten Abmessungen an Körpern verschiedener Form ausgeführt werden (Wellen, Achsen, Kurbelwellen u. s. w.).

6. Belastungsversuche, wenn gewünscht, bis zum Bruch, können mit Probestücken aller Art und auch mit Maschinen- und Bauconstructionstheilen ausgeführt werden (Säulen, Streben, Ketten, Schiffsanker, Flaschenzüge u. s. w.).

Die Abmessungen dieser Körper müssen innerhalb der folgenden Grenzen liegen:

a) für Zugversuche:

Länge bis zu . . . . . 17 m
Breite oder Dicke bis zu . 0,75 „

Ketten von gröfseren Längen können, ohne sie zu zerlegen, in einzelnen Abschnitten geprüft werden;

b) für Druck- und Knickversuche:

Länge bis zu . . . . . 16 m
Breite oder Dicke bis zu . 0,75 „

Gröfste Kraftleistung für a und b bis zu 500 000 kg;

c) für Biegungsversuche:

Längen bis zu . . . . . 3,2 m

Gröfste Kraftleistung bis zu 100 000 kg;

d) für Biegung plattenförmiger Körper:

Längen bis zu . . . . . 1,2 m
Breiten bis zu . . . . . 1,2 „

Gröfste Kraftleistung bis zu 100 000 kg;

e) für Drehversuche:

Längen bis zu . . . . . 3 m
Breiten und Dicken bis zu 0,20 „

Gröfstes Drehmoment 2 200 000 cm/kg.

7. Auch bei Proben mit noch gröfseren Abmessungen wird die Prüfung in manchen Fällen möglich sein; in solchen Fällen ist es zweckmäfsig, mit der Anfrage eine Zeichnung des Versuchsstückes einzusenden.

8. Scheerversuche werden zweckmäfsig an Körpern von folgenden Abmessungen angestellt, indessen können auch rechteckige Stücke bis zu 220 × 60 mm abgescheert werden.

Gröfste Kraftleistung bis zu 100 000 kg.

Durchmesser:

7 9 10 13 15 19 22 24 30 40 mm.

Länge des Cylinders:

25 32 35 45 52 65 75 85 100 140 „

9. Lochversuche können mit Platten bis zu 30 mm Dicke und mit Löchern bis zu 300 mm Durchmesser ausgeführt werden, wenn sie weniger als 500 000 kg Kraftleistung erfordern. Vorhanden sind zur Zeit Einrichtungen für Proben bis zu 15 mm Dicke und Lochdurchmesser von 10, 15, 20, 25, 30 und 40 mm.

10. Zugversuche mit Hanf- und Drahtseilen können bis zu 500 000 kg Kraftleistung und 17 m Länge mit Proben von beliebiger Construction und Abmessung ausgeführt werden; vorhanden sind zur Zeit Einspannungen für Seile bis zu 50 mm Durchmesser. Die Proben von Seilen müssen für jeden Versuch mindestens 2,5 m lang sein. Es empfiehlt sich, mit jedem Seil mindestens 3 Versuche ausführen zu lassen, also 7,5 m Seil einzusenden.

11. Bei Zugversuchen mit Riemen aus Leder und Faserstoffen empfiehlt es sich, mindestens 3 Einzelversuche anstellen zu lassen und hierzu 6 m Riemen einzusenden. Die gröfste Breite darf 0,75 mm betragen; bis zu 0,3 m Breite sind Einspannvorrichtungen vorhanden.

12. Die Stäbe für technologische Biegeproben erhalten thunlichst die Abmessungen a : b : L = Dicke zu Breite zu Länge = 1 : 3 : 18; Proben aus gewalzten Stangen, bei denen die Breite kleiner als 3 a ist, behalten ihre Abmessungen, wenn a kleiner als 30 mm; sonst ist a auf $^1/_3$ b zu vermindern.

13. Die Stäbe für technologische Ausbreiteproben werden aus den zu den Biegeproben verwendeten Stäben entnommen, erfordern also kein besonderes Material.

14. Für Schlagversuche auf dem grofsen Schlagwerk können 1,5 m lange Schienen- oder Trägerstücke, ganze Eisenbahnachsen, Radreifen oder Panzerbolzen eingesendet werden.

15. Für Schlagversuche auf dem kleinen Schlagwerk können eingesendet werden:

a) zur Ausführung von Stauchversuchen, Würfel oder Cylinder von den unter Druckversuche angegebenen Abmessungen;

b) zur Ausführung von Zerreifsversuchen, Normalrundstäbe von den unter Zugversuche (Fig. 1) gegebenen Abmessungen;

c) zur Ausführung von Biegeversuchen, Körper von quadratischem Querschnitt, deren Länge L gleich der 27 fachen Quadratseite a des Querschnitts ist; a kann von 10 bis 30 mm gewählt werden;

d) zur Durchbeulung von Blechen u. s. w. auf ringförmigen Unterlagen können quadratische Platten bis zu 500 mm Seitenlänge eingesendet werden;

e) auf Wunsch werden auch Scheer- und Lochversuche unter dem Schlagwerk ausgeführt; die Proben können die in den Sätzen 8 und 9 gegebenen Abmessungen haben.

16. Von den zu untersuchenden Festigkeitsprobirmaschinen und Apparaten, die der Versuchsanstalt nicht ohnehin bekannt sind, ist mit dem Antrage eine genaue Zeichnung einzureichen, aus welcher alle Einzelheiten der Maschine und besonders auch der vorhandenen Einspannvorrichtungen erkannt werden können.

17. Für die Herstellung von Schliffen zur mikroskopischen Untersuchung von Metallen können beliebig geformte Stücke eingesendet werden, wenn das Material mit den gewöhnlichen Werkzeugmaschinen leicht bearbeitbar ist. Von hartem Material, das durch Schleifen in die endgültige Form gebracht werden mufs, sind möglichst plattenförmige Stücke von nicht über 2 cm Dicke, mit mindestens einer nahezu ebenen Fläche einzusenden.

Es ist erwünscht, dafs an den Proben noch frische Bruchflächen vorhanden sind.

Für die mikroskopische Untersuchung genügen im Nothfalle schon Stückchen von etwa 5 × 5 × 1 mm, indessen müssen dann mindestens 5 bis 10 Stückchen unter genauer Angabe über die Art der Gewinnung dieser Stücke eingeliefert werden.

Sollen an grofsen Flächen nur einzelne Stellen untersucht werden, so sind diese Stellen genau zu bezeichnen.

Damit die Interessen des Antragstellers in jeder Richtung wahrgenommen werden können und falscher Beurtheilung vorgebeugt wird, ist es zweckmäfsig, der Versuchsanstalt über die Behandlung, die die Probestücke vor oder nach der Entnahme erfahren haben (ob sie beispielsweise geglüht, abgeschreckt, kalt gewalzt, gezogen, gehämmert u. s. w. sind), Mittheilung

zu machen. Besonders ist es bei Prüfungen von Gufseisen und Metalllegirungen nöthig zu wissen, unter welchen Umständen sie gegossen und erstarrt sind.

Gebührenordnung.

Zur Vermeidung von Verzögerungen ist es dringend zu empfehlen, in den schriftlich zu stellenden Anträgen genau die einzelnen Ansätze dieser Gebührenordnung zu bezeichnen, nach denen die Prüfungen vorgenommen werden sollen.

Constructionsmaterialien.

Für Versuche mit zusammengesetzten Constructionstheilen oder Körper von aufsergewöhnlichen Formen sind über die Gebührensätze besondere Vereinbarungen zu treffen, die der Genehmigung der Königlichen Aufsichtscommission unterliegen.

Für die Prüfung von Körpern der nachgenannten Arten sind in den folgenden Tabellen neben den fettgedruckten Absatznummern die zu zahlenden Beträge angegeben.* Diese Beträge sind abhängig gemacht von der Anzahl der gleichzeitig auszuführenden Versuche mit gleichem Material oder gleicher oder nicht wesentlich verschiedener Probenform.

* Aufser diesen Beträgen werden in Rechnung gestellt: 1,50 ℳ für Stempel und die Auslagen für Schreibhülfe, Bestellgeld und Fracht.

Tabelle 1. **Die Beträge gelten jedesmal für einen Versuch.**

Höchste Belastung (angenähert):			30 000 kg		100 000 kg		500 000 kg	
Art der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz Nr.	Betrag ℳ	Ansatz Nr.	Betrag ℳ	Ansatz Nr.	Betrag ℳ
Zugversuche und Druckversuche	mit Feinmessungen: bestimmt werden: Proportionalitäts-, Streck- und Bruchgrenze und die Formänderungen hierfür	1 u. 2	**1**	10	**2**	12	**3**	30
		3 u. 4	**4**	8	**5**	10	**6**	25
		5 u. mehr	**7**	6	**8**	8	**9**	22,5
Zugversuche und Druckversuche	ohne Feinmessungen; bestimmt werden: Streck- und Bruchgrenze und die Formänderungen hierfür	1 u. 2	**10**	8	**11**	10	**12**	25
		3 u. 4	**13**	6	**14**	8	**15**	22,5
		5 u. mehr	**16**	5	**17**	6	**18**	20
Knickversuche und Biegeversuche	mit Feinmessungen; bestimmt werden: Proportionalitäts-, Streck- und Bruchgrenze und die Formänderungen hierfür	1 u. 2	**19**	15	**20**	18	**21**	40
		3 u. 4	**22**	13	**23**	16	**24**	37,5
		5 u. mehr	**25**	12	**26**	14	**27**	35
Knickversuche und Biegeversuche	ohne Feinmessungen; bestimmt werden: Streck- und Bruchgrenze und die Formänderungen hierfür	1 u. 2	**28**	10	**29**	12	**30**	30
		3 u. 4	**31**	8	**32**	10	**33**	25
		5 u. mehr	**34**	6	**35**	8	**36**	22,5
Scheerversuche und Lochversuche	ohne Feinmessungen; bestimmt wird die Bruchgrenze	1 u. 2	**37**	5	**38**	10	**39**	Nach Vereinbarung
		3 u. 4	**40**	4	**41**	8	**42**	
		5 u. mehr	**43**	3	**44**	6	**45**	

Erläuterungen zu Tabelle 1.

Zugversuche mit einfach geformten Probekörpern beliebigen Querschnitts, deren Köpfe zu den vorhandenen Einspannvorrichtungen passen, oder mit Gewinden und Muttern versehen sind.

Druckversuche mit Würfeln, Cylindern oder prismatischen Körpern mit ebenen, parallelen Endflächen, deren Länge geringer als die fünffache Seitenlänge des auf ein Quadrat zurückgeführten Querschnitts ist ($l < 5\sqrt{f}$).

Knickversuche mit Körpern von anderem Längenverhältnifs und von beliebigem Querschnitt (Säulen, Streben u. s. w.).

Scheer- und Lochversuche an Körpern von den auf vorhergehender Seite angegebenen Abmessungen.

Tabelle 2. **Die Beträge gelten jedesmal für einen Versuch.**

Höchstes Drehmoment (angenähert):			500 000 cm/kg		2 200 000 cm/kg	
Art der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz Nr.	Betrag ℳ	Ansatz Nr.	Betrag ℳ
Drehversuche . .	mit Feinmessungen; bestimmt werden: Proportionalitäts-, Streck- und Bruchgrenze u. die Formänderungen hierfür	1 u. 2	**46**	15	**47**	30
		3 u. 4	**48**	12	**49**	25
		5 u. mehr	**50**	10	**51**	22,5
Drehversuche . .	ohne Feinmessungen; bestimmt werden: Streckgrenze und Bruchgrenze und die Formänderungen hierfür	1 u. 2	**52**	13	**53**	25
		3 u. 4	**54**	10	**55**	20
		5 u. mehr	**56**	8	**57**	17,5

Tabelle 3. **Die Beträge gelten jedesmal für einen Versuch.**

Benutzte Maschine			Kleines Schlagwerk		Grofses Schlagwerk	
Art der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz Nr.	Betrag ℳ	Ansatz Nr.	Betrag ℳ
Stauchversuche . .	mit den unter Stauchversuche, Absatz 15a aufgeführten Körpern in mindestens 5 Versuchen	5 u. mehr	58	3	59	5
Zugversuche, Biege- oder Durchbeulungsversuche	wie unter Zerreifs- und Biegeversuche und Durchbeulung von Blechen vorgesehen	1 u. 2	60	10	61	15
		3 u. 4	62	8	63	13
		5 u. mehr	64	6	65	12
Scherversuche oder Lochversuche	wie unter Scheer- und Lochversuche vorgesehen	—	66	nach Vereinbarung		

Tabelle 4. **Die Beträge gelten für die jedesmal angegebene Zahl der Versuche.**

Art der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz Nr.	Betrag ℳ
Technologische Proben:	mit Körpern von den unter technologische Biege- und Ausbreiteproben gegebenen Abmessungen; Biegegröfse, Biegewinkel, Ausbreitung wird bestimmt			
Biegeproben . . .	Einzelversuche der nachgenannten Arten	1	67	6
	Bei Ausführung vollständiger Prüfungen, und zwar:			
Kaltbiegeproben .	im Anlieferungszustande, ausgeglüht und abgeschreckt, je zwei Versuche	6	68	12
Blaubruchproben u. Rothbruchproben	in je zwei Versuchen	4	69	10
	Die zu Ansatz 68 und 69 angeführten Versuche gleichzeitig beantragt	10	70	18
Verletzte Proben .	Proben eingekerbt, gelocht, gebohrt, aufgerieben, geglüht u. s. w. nach Angabe des Antrags, für je drei zu den Ansätzen 68, 69 oder 70 hinzukommende Versuche	3	71	6
Ausbreiteproben .	Vier Versuche (je zwei in Längs- und je zwei in Querrichtung)	4	72	12
	für je vier weiter hinzukommende Versuche in den unter Ansätze 68 und 69 angedeuteten Zuständen	4	73	10
Loch-, Schmiede- oder Schweifsproben	für je zwei gleiche Versuche	2	74	6
	für je zwei gleiche als Ergänzung zu Ansatz 68, 69, 70 beantragte Versuche	2	75	4
Ritzversuche . . .	Bestimmung der Ritzhärte eines Materials mit dem Härteprüfer von Martens	1	76	20
Spec. Gewicht, Raumgewicht, Dichtigkeitsgrad	Bestimmung einer der drei Eigenschaften	1	77	6
Wasserdruckproben	Versuche auf inneren Druck an Röhren, Kesseln, Gasflaschen, Prefscylindern, Waffen u. s. w.	1	78	5—15

Tabelle 5. **Die Beträge gelten für die jedesmal angegebene Zahl der Versuche.**

Höchste Belastung (angenähert):		30 000 kg		100 000 kg		500 000 kg	
Art der Versuche	Versuchsausführung	Ansatz Nr.	Betrag ℳ	Ansatz Nr.	Betrag ℳ	Ansatz Nr.	Betrag ℳ
Zugversuche bei niederen oder hohen Wärmegraden	mit Feinmessungen:						
	für jede Wärmestufe mindestens zwei Versuche	79	35	—	—	—	—
	für jeden ferneren Versuch	80	15	—	—	—	—
Zugversuche . . .	mit 2 Proben von dem gleichen Stück aus Seilen, Riemen, Gurten und ähnlichen aus Drähten, Faserstoffen, Leder u. s. w. hergestellten Gegenständen	81	12	82	16	83	40
	für jeden weiteren Versuch	84	5	85	7	86	17,5

Höchste Belastung (angenähert):		30 000 kg		100 000 kg		500 000 kg	
Art der Versuche	Versuchsausführung	Ansatz Nr.	Betrag ℳ	Ansatz Nr.	Betrag ℳ	Ansatz Nr.	Betrag ℳ
Zugversuche . . .	mit 2 Proben von dem gleichen Stück aus dünnen Seilen, Schnüren, Litzen, Drähten, Fäden und ähnlichen Gegenständen . .	87	6	—	—	—	—
	für jeden weiteren Versuch	88	2	—	—	—	—
Zug-, Biege- und Drehversuche	mit Drähten: mit 3 × 2 Versuchen	89	10	—	—	—	—
	für jeden weiteren Versuch	90	1,5	—	—	—	—
Zug-, Biege- und Drehversuche	mit einem Drahtseil und dessen Drähten, und zwar: 2 Zugversuche mit dem Seil und dazu Versuche an je 5 Drähten auf Zug, Biegung und Drehung	91	30	92	40	93	55
	für jeden weiteren Zugversuch mit dem Seil	94	5	95	7	96	17,5
	für je einen ferneren Draht auf Zug, Biegung und Drehung	97	5	—	—	—	—
Zugversuche . . .	mit einem Seil aus Faserstoffen und dessen Garnen: 2 Zugversuche mit dem Seil und 10 mit den Garnen	98	18	99	25	—	—
	für jeden weiteren Zugversuch mit dem Seil	100	5	101	7	—	—
	für je 10 weitere Zugversuche mit den Garnen	102	5	—	—	—	—

Tabelle 6. **Die Beträge gelten für die jedesmal angegebene Zahl der Versuche.**

Gegenstand der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz Nr.	Betrag ℳ
Vollständige Prüfung von gegossenen Metallen	Für eine vollständige Prüfung von Gufseisen, Legirungen u. s. w.: 3 Biegeversuche mit Stäben von 1100 × 30 × 30 mm, 6 Zugversuche mit Normalrundstäben (2 mit, 4 ohne Feinmessungen), 6 Druckversuche und 6 Stauchversuche mit Würfeln von 25 oder 30 mm Seitenlänge	21	103	75
Normalkupferkörper	Zur Feststellung der Wirkungsgröfse eines Schlagwerks können Kupfercylinder benutzt werden. Die Versuchsanstalt giebt hierzu geeignete Normalkupferkörper (l = d) nebst den Abschriften der Prüfungsbescheinigungen zu folgenden Bedingungen ab:			
	für je einen Normalkörper v. 53,5 mm Durchm., nebst Zeugnifs	1	104	30
	bei Entnahme von mehr als 4 Körpern von 53,5 mm Durchm. für jeden	1	105	20
	für je einen Normalkörper v. 15,0 mm Durchm., nebst Zeugnifs	1	106	6
	bei Entnahme von mehr als 4 Körpern von 15,0 mm Durchm für jeden	1	107	4
Maschinen und Vorrichtungen	Die Untersuchungen von Maschinen und Vorrichtungen zur Prüfung der Festigkeit und anderer Eigenschaften der Materialien können auf die Prüfung ganzer Maschinen und Vorrichtungen, auf die Nachprüfung der wesentlichen Theile bereits geprüfter Maschinen (Waage, Uebersetzungsverhältnifs der Hebel, Längenmefsvorrichtung u. s. w.), sowie auf die erste Prüfung einzelner Bestandtheile (Waage, Mefsvorrichtung u. s. w.) erstreckt werden . . .	—	108	Nach Vereinbarung
Mikroskopische Untersuchung, Herstellung von Schliffen, Aetzungen und Bildern	Für die Herstellung von Schliffen und Aetzungen von Metallen, für deren mikroskopische Untersuchung und Wiedergabe der mikroskopischen Bilder werden berechnet, wenn die Stücke genügend hergerichtet sind:			
	Für Schliffe von nicht mehr als 2 qcm Fläche, für das Schleifen, Poliren, Aetzen und, wenn nöthig, Anlassen:			
	bei weichem Material für jedes Stück	1	109	5
	bei hartem Material für jedes Stück	1	110	4

Gegenstand der Versuche	Versuchsausführung	Zahl der Versuche	Ansatz Nr.	Betrag ℳ
	Für gröfsere Flächen, oder wenn kleine Flächen an grofsen Stücken unbequem zu schleifen sind, nach der aufgewendeten Zeit:			
	bei Flächen bis zu 50 qcm, für jedes qcm	—	111	0,5—5
	bei Flächen über 50 qcm, für jedes qcm	—	112	0,1—3
	Im letzteren Falle wird die Aetzung tief, für makroskopische Betrachtung ausgeführt, wenn nicht anders beantragt.			
	Wird eine besondere Herrichtung der Probestücke erforderlich, so werden hierfür die Selbstkosten in Rechnung gestellt.			
	Für die mikroskopische Untersuchung (Beschreibung und Erläuterung durch Skizzen) von fremden oder in der Versuchsanstalt hergestellten Schliffen	—	113	Nach Vereinbarung
	Für die Herstellung einer Zeichnung (Strich- oder Tuschzeichnung)			
	eines mikroskopischen Bildes bis zu 1000facher Linearvergröfserung	1	114	15—30
	eines mikroskopischen Bildes gleicher Vergröfserung in Farben	1	115	20—50
	Für eine mikrophotographische Aufnahme bis zu 1000facher linearer Vergröfserung.			
	für das erste Bild	1	116	15
	für fünf weitere Abzüge	5	117	10
	für je einen ferneren Abzug	1	118	1
Photographieen . .	Für die Herstellung von photographischen Aufnahmen von Prüfungsgegenständen, von erzielten Formänderungen und Zerstörungen, oder von den bei den Versuchen getroffenen besonderen Vorkehrungen:			
	für die Aufnahme und das erste Bild	1	119	10
	für fünf weitere Abzüge	5	120	10
	für je einen ferneren Abzug	1	121	1

Bei grofsen Aufträgen, die mehr als 200 ℳ Gebühren umfassen, können für die Ansätze 1 bis 121 Preisermäfsigungen gewährt werden. (Siehe unten: Ansätze 500 und 501.)

Preisermäfsigungen.

Bei Vorauszahlung der folgenden Summen können für alle im Laufe eines Jahres (gerechnet vom Tage des Antrages) beantragten Prüfungen Ermäfsigungen gewährt werden, und zwar:

bei Vorauszahlung von 200 ℳ: Ansatz 500 = 10 %,
" " " 500 " " 501 = 20 "

Wenn die ermäfsigten Gebühren im Laufe eines Jahres die eingezahlten Beträge übersteigen, so wird auch für den Ueberschufs die gleiche Ermäfsigung wie früher in Anrechnung gebracht.

Für gröfsere Versuchsreihen, namentlich wenn sie beide Versuchsanstalten oder mehrere Abtheilungen derselben Versuchsanstalt beschäftigen oder sich über eine längere Reihe von Jahren erstrecken, können mit Genehmigung der Königlichen Commission zur Beaufsichtigung der technischen Versuchsanstalten erheblichere Preisermäfsigungen vereinbart werden, wenn ein bindender Arbeitsplan vorgelegt werden kann.

Die Gebühren werden in der Regel vor der Versuchsausführung eingezogen und nur bei kleineren Beträgen unter Nachnahme erhoben. Alle Zahlungen sind an die Kasse der Königlichen technischen Hochschule in Charlottenburg zu leisten. An die Versuchsanstalt gerichtete Beträge müssen zurückgewiesen werden.

Verlangt eine Untersuchung die Betheiligung einer zweiten Versuchsanstalt, so wird der betreffende Auftrag vom Director unmittelbar der andern Anstalt übersendet und hiervon dem Auftraggeber Nachricht gegeben.

Berlin, den 30. März 1895.

Königl. Commission zur Beaufsichtigung der technischen Versuchsanstalten.

Schultz.

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.

25. April 1895. Kl. 7, W 10 698. Verfahren zum Plattiren von Blechen. Westfälisches Nickelwalzwerk Fleitmann, Witte & Co., Schwerte i. W.

Kl. 13, B 16 573. Vorrichtung zum Abklopfen des Kesselsteins in Röhren; Zusatz zum Patent 72 864. Henri Baschy, Hamburg, Hafenstr. 35.

Kl. 13, B 17 033. Wasservorwärmer. Babcock & Wilcox, Limited, London, Queen Victoria Street 147; Vertreter: Dr. Joh. Schanz und Max Wertheim, Berlin SW., Kommandantenstr. 89.

Kl. 21, S 8606. Elektromagnet zum Heben von Eisenstücken. Siemens & Halske, Berlin.

Kl. 31, C 4932. Formverfahren. J. Lampel und H. Croissant, München.

Kl. 80, H 15 345. Kollergang mit rostartig durchbrochener Läuferplatte. Ernst Traugott Hobe, Dresden.

29. April 1895. Kl. 18, W 10 592. Bessemer-Birne, welche behufs Schmelzung und Entkohlung des Roheisens in zwei Lagen eingestellt werden kann. Emil Weithe, Haspe i. W.

Kl. 49, K 12 468. Schmiedepresse. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik, L. W. Breuer, Schumacher & Co., Kalk bei Köln a. Rh.

Kl. 49, P 6846. Maschine zur Herstellung von Nägeln, Bolzen u. dgl. mit im Kreise angeordneten Einzelvorrichtungen. Robert Powell, Cleveland, Ohio, V. St. A.

Kl. 49, W 10 663. Vorrichtung zur Herstellung rechts- und linksgängiger Drahtspiralen. C. A. Würth und Martin Grau, Würzburg.

Kl. 85, D 6716. Reagentienvertheiler für Wassereinigungsapparate. Jean Baptiste Edmond Delhotel. Paris.

2. Mai 1895. Kl. 12, D 6559. Verfahren zum Aufschliefsen sauerstoffhaltiger Chrom-, Mangan- und Zinnerze. Deutsche Solvay-Werke, Bernburg.

Kl. 24, B 15 765. Kesselfeuerung. G. E. Belmor und A. J. Treat, San Francisco, V. St. A.

Kl. 31, M 11 474. Formmaschine; Zusatz zum Patent 80 807. Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Beck & Henkel, Abtheilung Theodorshütte, Bredelar i. W.

Kl. 49, S 8303. Verfahren zur Herstellung von Roststäben mit gehärteter Brennbahn. Heinrich Spatz, Essen a. d. Ruhr.

6. Mai 1895. Kl. 49, D 6136. Presse zur Herstellung von Stäben, Stangen, Draht u. dgl. aus Metallen und Metall-Legirungen in erhitztem Zustande. Georg Alexander Dick, Düsseldorf-Grafenberg.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

29. April 1895. Kl. 19, Nr. 38 945. Schienenstofsverbindung mit den Schienenfufs und eine T-förmige Schienenstofsunterlage umgreifenden, mit den Schienen und unterhalb der Unterlage verbundenen Laschen. Bochumer Verein für Bergbau und Gufsstahl-Fabrication, Bochum.

Kl. 19, Nr. 39 130. Schienenstofsverbindung durch in winkelförmige Schienenkopf-Längsausschnitte und in Schienenfufsnuthen greifende, am Stofs die Lauffläche bildende Laschen. Rudolf Meusel, Tillowitz.

Kl. 20, Nr. 39 140. An Eisenbahnwagen befestigte, ein Wagen-Zubehörstück bildende Ladebrücke. Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vorm. Carl Weyer & Co., Düsseldorf-Oberbilk.

Kl. 24, Nr. 39 282. Rauchverzehrende Feuerung mit rings um den Feuerraum angeordneten, gelochten Dampfröhren und Luftkanälen. Michael Hollrieder, München.

Kl. 40, Nr. 38 935. Apparat zum Sammeln von Mineralstaub, Gasen und Dämpfen in Flüssigkeiten aus einem äufseren Flüssigkeitsbehälter, einem inneren, unten offenen Zuführungsrohr und einem letzteres umgebenden gelochten unten offenen Mantel. Julien Bouhon, Antwerpen; Vertreter: August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt.

6. Mai 1895. Kl. 5, Nr. 39 497. Sattelstück für Förderwagen zur Befestigung des Kastens und des Radsatzes. P. Jorissen, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 5, Nr. 39 563. Verstellbare Anschlags- und Abzugsbühnen bei Förderschächten zum Heben der leeren und zum Senken der beladenen Wagen mit hydraulisch betriebenen Plungern zum Heben und Senken der verstellbaren Bühnen in Verbindung mit der Einrichtung nach D. R.-P. 55 046. Friedrich Pelzer, Dortmund, Holländischestr. 18.

Deutsche Reichspatente.

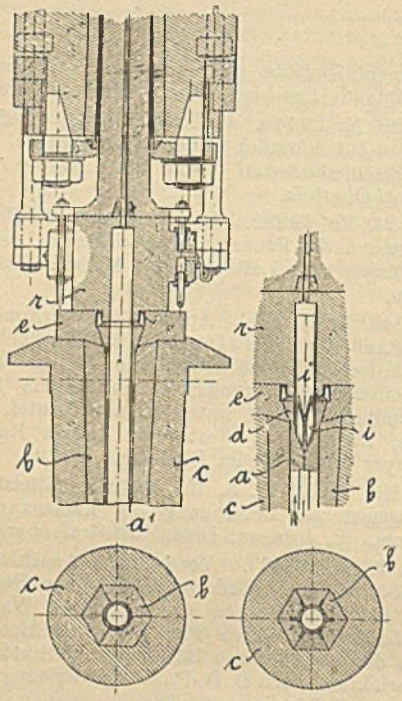
Kl. 40, Nr. 80 600, vom 1. April 1894. Alice Macdonald in Ladbroke-Grove (England). *Verfahren zur Gewinnung von metallischem Blei und Bleisulphat durch Einleiten von Sauerstoff oder Luft in geschmolzenes Bleisulphid.*

Beim Verblasen von Bleisulphid in einer basischen Birne bildet sich PbS_2O_2 und metallisches Blei. Ersteres wird als Dampf in Oxydationskammern geleitet und in diesen durch Einblasen von Luft oder Sauerstoff oxydirt, wobei PbS_2O_2 in fast reines Bleisulphat unter Abscheidung von schwefeliger Säure sich umsetzt. Das Bleisulphat wird bei Luftzutritt erhitzt, um die letzten Spuren von Sulphid zu oxydiren.

Kl. 49, Nr. 79 602, vom 16. Juni 1893. Eugène François Boulet in Paris. *Verfahren und Presse zum Ziehen von Rohren.*

Der Arbeitsgang der etwas verwickelt gebauten Presse ist folgender: Das mit einem radialen durchgehenden Schlitz versehene erhitzte Werkstück *a* wird mit der mehrtheiligen Matrize *b* in den Block *c* eingesetzt und an dem Hals *d* von dem Ring *e* gehalten. Vermittelst der Presse wird dann der unten zugeschärfte Dorn *i* in das Werkstück *a* hineingepreſst, welcher den Schlitz desselben aufweitet und dabei das Material vor sich her treibt. Setzt sich das den Dorn *i* tragende Querhaupt *r* auf den Ring *e* auf, so wird selbstthätig Druckwasser, welches unter einem Druck von nicht unter 3000 Atm. steht, über den Dorn *i* geleitet, so dafs dieser in dem Querhaupt *r* nach unten gleitet und weiter in das Werkstück *a* eindringt. Da aber eine offene Fuge zwischen der oberen Fläche des Werkstücks *a* und dem Querhaupt *r* nicht besteht, so wird der Dorn *i* in dem Werkstück *a*,

welches ihm als Cylinder dient, weiter fortgedrückt, bis der Dorn *i* die ganze Länge des zu einem Rohr *a'* ausgezogenen Werkstücks *a* durchlaufen hat und am



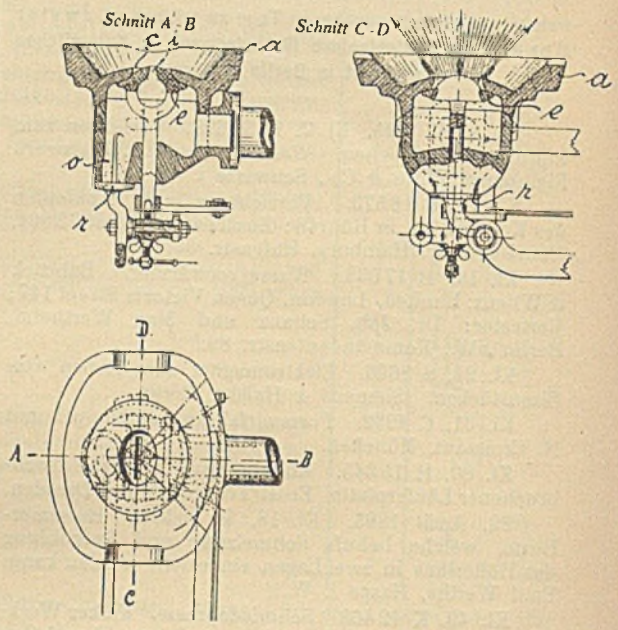
unteren Ende desselben heraustritt, in welchem Augenblick der hohe Wasserdruck allmählich vermindert und dann abgesperrt wird.

Kl. 49, Nr. 78806, vom 10. Januar 1894. A. Hugh Tyler und Stuart Ellis de Vesian in London. *Hydraulische Presse mit zweiräumigem Accumulator.*

Die Presse dient zum Pressen (Schmieden) von Eisenblöcken, besonders aber zum Eindrücken von Kreuzungs-Spurrinnen in Eisenbahn- und Pferdebahnschienen. Der Accumulator hat zwei Kolben *a b* von verschiedenem Durchmesser, deren Cylinder durch Ventile *c* mit der Druckpumpe derart verbunden sind, dafs bei ununterbrochenem Gang der letzteren so lange Wasser unter bezw. über die Kolben *a b* gepumpt wird, bis diese den höchsten Stand erreicht haben, in welcher Stellung die Ventile *c* geschlossen bezw. geöffnet werden, so dafs das von der Pumpe dann noch geförderte Wasser in den Saugbehälter zurückfliefst. Die Presse hat zwei Kolben *d e*, die mit den Accumulator-Cylindern derart verbunden sind, dafs je nach der Stellung der Ventilhebel *i o* zuerst das Niederdruck- und dann das Hochdruckwasser auf dieselben wirkt; diese Einwirkung kann sowohl hinter als vor den Kolben *d e* eintreten.

Kl. 49, Nr. 79696, vom 29. April 1894. Johann Backof in Jöhlingen (Baden). *Windzuführung für Schmiedefeuer.*

In dem Boden des Feuerherdes *a* ist eine ovale Oeffnung *c* vorgesehen, welche von unten durch ein dreh- und abhebbares Ventil *e* überdeckt wird, welches zum Durchtritt des Gebläsewindes mit einem Schlitz *i*



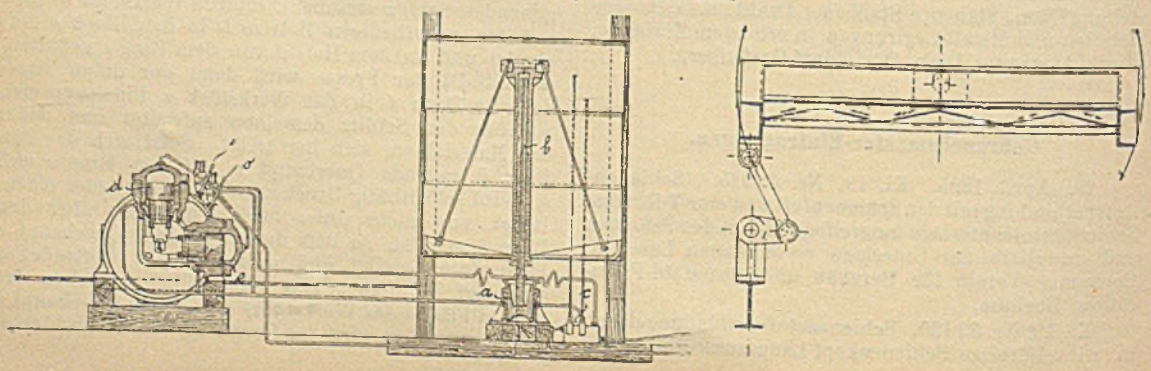
versehen ist. Steht dieser in der Längsachse der ovalen Oeffnung *c*, so tritt viel Wind in die Kohle. Wird das Ventil *e* um 90° gedreht, so wird die Windmenge beschränkt. Wird dagegen das Ventil *e* ganz von seinem Sitz *c* abgehoben, so erreicht der Windzutritt das höchste Mafs. Gleichzeitig fallen die Schlacken in den Raum *o* und können durch Oeffnen der Klappe *r* entfernt werden.

Kl. 40, Nr. 80032, vom 9. Januar 1894. P. C. Choate in New York. *Reinigung von Zinksalzlösungen auf elektrolytischem Wege.*

Die unreine Lösung wird behufs Ausfällung der fällbaren Unreinigkeiten der Einwirkung des elektrolytischen Stromes ausgesetzt, wobei gleichzeitig die Wiederlösung des Niederschlags durch Abstumpfen der im Bade freiwerdenden Säure durch Zusatz von, von seinen flüchtigeren löslichen Bestandtheilen befreitem oxydirtem Zinkstaub verhindert wird.

Kl. 1, Nr. 80174, vom 22. Juli 1894. Ulrich Frantz in Zabrze (O.-Schl.). *Schaukelsieb.*

Das der Länge nach schräg gelagerte Sieb hat eine wellenförmige Siebfläche, die eine gleichmäfsigere Vertheilung des Siebgutes auf der ganzen Siebfläche bewirken soll.



Statistisches.

Deutschlands Ein- und Ausfuhr.

	Einfuhr I. Vierteljahr 1894 t	Einfuhr I. Vierteljahr 1895 t	Ausfuhr I. Vierteljahr 1894 t	Ausfuhr I. Vierteljahr 1895 t
Erze:				
Eisenerze	318 643	298 832	607 587	618 998
Thomasschlacken	15 690	10 632	14 631	6 517
Roheisen:				
Brucheisen und Abfälle	1 289	4 078	19 825	19 756
Roheisen	31 351	18 516	39 377	38 029
Luppeneisen, Rohschienen, Blöcke	174	130	9 953	14 325
Fabricate:				
Eck- und Winkeleisen	22	8	24 158	28 938
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc.	22	3	10 519	8 230
Eisenbahnschienen	1 823	3	27 547	23 569
Radkranz- und Pflugschaareneisen	2	1	24	27
Schmiedbares Eisen in Stäben	4 322	4 012	59 014	68 215
Platten und Bleche aus schmiedbarem Eisen, rohe	931	743	16 743	26 587
Desgl. polirte, gefirnifste etc.	12	31	512	789
Weifsblech, auch lackirt	493	366	44	41
Eisendraht, auch façonnirt, nicht verkupfert	1 121	1 024	28 445	22 131
Desgl. verkupfert, verzinnt etc.	73	67	23 928	22 235
Ganz grobe Eisenwaaren:				
Geschosse aus Eisengufs	—	—	40	—
Andere Eisengufswaaren	703	1 044	3 139	4 444
Ambosse, Bolzen	44	48	564	658
Anker, ganz grobe Ketten	366	258	105	118
Brücken und Brückenbestandtheile	—	—	1 138	1 312
Drahtseile	28	21	421	567
Eisen, zu groben Maschinentheilen etc. vorgeschmied.	19	35	387	362
Federn, Achsen etc. zu Eisenbahnwagen	169	181	5 634	6 431
Kanonenrohre	87	1	587	127
Röhren, geschmiedete, gewalzte etc.	220	573	5 861	6 672
Grobe Eisenwaaren:				
Nicht abgeschliffen und abgeschliffen, Werkzeuge	2 026	1 843	23 740	25 051
Geschosse aus schmiedb. Eisen, nicht abgeschliffen	—	—	1 226	289
Drahtstifte, abgeschliffen	71	3	13 894	13 913
Geschosse, abgeschliffen ohne Bleimäntel	3	—	1	4
Schrauben, Schraubbolzen	61	58	392	666
Feine Eisenwaaren:				
Aus Gufs- oder Schmiedeisen	350	329	3 367	3 633
Spielzeug	6	6	165	185
Kriegsgewehre	1	1	57	393
Jagd- und Luxusgewehre	25	27	22	22
Nähnadeln, Nähmaschinennadeln	3	2	279	248
Schreibfedern aus Stahl	28	31	7	9
Uhrfournituren	11	8	88	96
Maschinen:				
Locomotiven und Locomobilen	258	341	809	1 321
Dampfkessel, geschmiedete, eiserne	70	19	289	554
Maschinen, überwiegend aus Holz	404	335	412	245
„ „ „ Gufseisen	8 553	6 008	17 253	20 624
„ „ „ Schmiedeisen	658	590	2 658	3 098
„ „ „ and. unedl. Metallen	74	45	105	179
Nähmaschinen, überwiegend aus Gufseisen	612	741	1 673	2 129
„ „ „ Schmiedeisen	6	7	1	1
Andere Fabricate:				
Kratzen und Kratzenbeschläge	58	37	46	54
Eisenbahnfahrzeuge:				
ohne Leder- etc. Arbeit, je unter 1000 ℳ werth (Stück)	—	98	912	1 545
„ „ „ „ über 1000 „ „ (Stück)	39	4	76	83
mit Leder- etc. Arbeit (Stück)	—	—	4	18
Andere Wagen und Schlitten (Stück)	48	38	28	36
Zus., ohne Erze, doch einschl. Instrum. u. Apparate t	56 990	41 994	348 391	371 331
Gesammtwerth dieser Menge 1000 ℳ	14 194	11 631	84 736	95 109

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Eisenhütte Düsseldorf.

Am Montag den 6. Mai hatten sich, infolge einer Einladung der Firma Alphons Custodis in Düsseldorf, viele Mitglieder in Ratingen eingefunden, um dem

Umlegen eines alten Schornsteines

in einer dortigen Papierfabrik beizuwohnen. Der umzuwerfende Schornstein war in den 50er Jahren gebaut worden und zwar aus gewöhnlichen Ziegelsteinen, hatte eine Gesammthöhe von 35 m, wovon 5 m auf den quadratischen Sockel, und die übrigen 30 m auf den achteckigen Schaft entfielen, die obere Lichtweite betrug 1,5 m und die obere Wandstärke 25 cm. Das Postament hatte eine Seitenbreite von 3,5 m bei einer Wandstärke von 1 m und hatte die aufsteigende quadratische Oeffnung im Sockel einen Durchmesser von 1,5 m. Das Sockelgesims war mit Haustein abgedeckt, ebenso der Kopf, der auch noch eine gufseiserne Bekrönung besafs. Der bauliche Zustand war im allgemeinen gut; es mufste die Beseitigung des Schornsteines erfolgen, um Raum zu gewinnen.

Das Umwerfen geschah in der Weise, dafs, nachdem auf der freien Seite die Fallrichtung angegeben war, der untere Theil des Sockels ausgebrochen wurde. Gegen 4½ Uhr war das Ausbrechen so weit vorgeschritten, dafs nur noch die hintere Hälfte des Sockels stand; es war zu bemerken, dafs der Schornstein sich nach der Fallrichtung schon ein wenig geneigt hatte. Trotzdem ein heftiger Wind wehte, blieb der Schornstein noch so lange stehen, bis der Sockel bis über die Mitte hinaus ausgebrochen war. Dann sah man, wie der Schornstein sich langsam neigte, bis er, in einem Winkel von 60° zur Erde angelangt, einen Querrifs zeigte. Von dem Moment an nahm die Fallgeschwindigkeit schnell zu, und als derselbe in einem Winkel von 45° zur Erde stand, brach er in mehrere Stücke auseinander, die alle in der Fallrichtung zur Erde gelangten.

Die Besichtigung der Trümmer ergab, dafs nur ein geringer Theil der Steine zerbrochen war, trotzdem die Qualität des Steinmaterials (es war Feldbrand) dies wohl nicht erwarten liefs. Die Fugen hatten sich fast durchweg so gelöst, dafs nur geringe Mengen Mörtel an den Steinen haften blieben und somit das Abputzen der Reststeine nur wenig Zeit und Mühe veranlassen wird. Der Anblick des fallenden Schornsteines war für diejenigen, die noch keine Gelegenheit hatten, einem solchen Schauspiel beizuwohnen, höchst interessant. Zu bewundern war die aufserordentliche Sicherheit, mit welcher die markirte Fallrichtung eingehalten wurde, trotzdem, wie schon bemerkt, der Wind stark wehte und ein Abtreiben aus der Fallrichtung zu erwarten war. Die ganze Arbeit nahm nur wenig Zeit in Anspruch, sie hat noch den Vorzug, billiger zu sein als wenn man den Kamin von oben herunter hätte abtragen lassen.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Die Versammlung am 9. April d. J. fand unter dem Vorsitz des Hrn. Geheimen Ober-Regierungsraths Streckert statt. Hr. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Wegner sprach

über die Anwendung von Automaten in geschlossenen Verkehren.

Der Vortragende wies nach, dafs die Abwicklung solcher Verkehre auf elektrischen Hochbahnen, sobald nur Fahrpreise von geringerer Höhe erhoben werden, nicht nur technisch ohne Schwierigkeit ausführbar, sondern auch — abgesehen von einer wesentlichen Ersparnifs an Beamten — mit mancherlei Vortheilen für das Publikum verbunden sein würde. Zu den grofsen Vorzügen dieser Apparate gehört bekanntlich die stete Dienstbereitschaft, welche denselben innewohnt und welche die Benutzung derselben dem Publikum, falls die Apparate im übrigen leicht zugänglich sind und zuverlässig arbeiten, zu einer durchaus willkommenen macht. Das Publikum bedient sich in voller Werthschätzung dieser Eigenschaften der Automaten im allgemeinen lieber selbst, als dafs es einen Schalterbeamten in Anspruch nimmt. Hr. Wegner verbindet nun Fahrkarten-Automaten mit Drehkreuzen und schlägt automatische Schalteranlagen vor, die, hoch auf dem Bahnsteig stehend, bei leichtester Zugänglichkeit ihrer Lage nach den weiteren Vortheil bieten, dafs etwaige Beschwerden des Publikums, die zwar bei den technischen Fortschritten auf dem Gebiet der Automaten immer seltener vorkommen, mit denen aber doch gerechnet werden mufs, weil bei einer sehr starken Benutzung auch die beste Maschine einmal den Dienst versagt, sofort berücksichtigt werden können. Die vorgeschlagene Lage der Automaten unmittelbar in der Nähe der dienstthuenden Beamten oder an der Seite eines Schaffners soll es diesen Beamten bereits nach geringer technischer Schulung ermöglichen, kleine Störungen bei den Apparaten und Beschwerden des Publikums ohne Weiterungen zu erledigen. Von besonderem Interesse waren die Ausführungen des Vortragenden über die Möglichkeit, mit Hülfe automatischer Schalteranlagen eine bessere Beherrschung und Regelung des Massenverkehrs zu erreichen. Vorkehrungen zu diesem Zweck werden in dem Falle für wünschenswerth erachtet, wenn die Aufnahmefähigkeit der Transportmittel nicht mehr genügt, um die Masse der Reisenden bei aufergewöhnlichem Andrang zu befördern. Auch für die Abwicklung der Bahnsteigsperre auf kleinen Stationen (Haltestellen und Inselbahnhöfen mit geringem Verkehr) wies der Vortragende nach, dafs bei Verwendung von Automaten in Verbindung mit Drehkreuzen mannigfache Aufgaben ihre Lösung finden und für das Publikum eine gröfsere Verkehrsfreiheit geschaffen werden kann. Hr. Wegner führte einen Musterapparat vor, bei welchem ein Fahrkartenautomat mit einem Drehkreuz so in mechanische Abhängigkeit gebracht worden war, dafs Jedermann, der das Drehkreuz benutzen will, zuvor eine Fahrkarte gelöst haben mufs. Der Fahrkartenautomat war ferner mit einem Stempelapparat, der den Tag der Entnahme aufdruckt, versehen. Durch ein einfaches Verfahren in der Behandlung der Fahrkarten erreicht Hr. Wegner auf diese Weise, dafs jeder Käufer durch den Apparat die Fahrkarte ebenso behandelt erhält, als ob sie durch einen Schaffner entwerthet wäre. Der Apparat ersetzt demnach unter Umständen zwei Menschen, einen Schalterbeamten und einen Schaffner. Der Vorzug der leichten Handhabung des Apparates wurde allgemein anerkannt.

Hr. Eisenbahndirector Garbe erstattet hierauf Bericht über die Thätigkeit des Ausschusses für die Berathung über die Frage eines einheitlichen Schraubengewindes. Der Ausschufs hat sich mit auswärtigen — auch englischen und amerikanischen —

Vereinen über die Frage ins Benehmen gesetzt. Die eingegangenen Antworten und die während der Berathungen selbst gewonnenen Anschauungen haben zu der Erkenntnifs geführt, dafs die Bemühungen, die Gewindefrage auf internationalem Wege zu regeln, zur Zeit keine Aussicht auf Erfolg haben können. Der Ausschufs schlägt daher vor, die Angelegenheit vorläufig von der Tagesordnung abzusetzen. Dem Antrage entsprechend wird die Angelegenheit zurückgestellt.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Schönwälder Oefen.

Seit der letzten Mittheilung über die Leistungen unserer Martinöfen nach Schönwälderscher Bauart* haben wir nachstehende Ergebnisse zu verzeichnen:

Ofen I, welcher am 8. September vorigen Jahres zur Instandsetzung kaltgestellt worden war, wurde infolge schlechten Geschäftsganges erst am 15. Januar d. J. in Betrieb gesetzt.

Der Ofen hat bis heute 324 Chargen gemacht. Dies entspricht einer Erzeugung von 4304 t in 82 Betriebstagen oder 52½ t im Tag. Der Ofen ist noch vollständig gut erhalten und steht zu erwarten, dafs er auch in dieser Hüttenreise auf 1000 Chargen kommen wird.

Ofen II war in Betrieb vom 21. Juli 1894 bis 18. Februar 1895 und sind mit demselben in dieser Zeit 663 Chargen mit einer Erzeugung von 8796 t in 172 Betriebstagen gemacht worden. Die Tagesleistung betrug danach 51,14 t.

Obgleich die Köpfe dieses Ofens noch ziemlich gut erhalten waren, so dafs man noch etwa 200 Chargen hätte machen können, wurde doch, da das Hauptgewölbe reparaturbedürftig war, der Ofen kaltgestellt, das Gitterwerk der Wärmespeicher erneuert und die Köpfe durch Anflicken wieder auf ihre ursprünglichen Abmessungen gebracht.

Am 19. März d. J. kam der Ofen wieder in Betrieb, es sind mit ihm bis heute 109 Chargen mit 1482 t Flufseisen gemacht worden.

Friedenshütte, den 23. April 1895.

E. M.

Made in Germany.

Das „Made in Germany" fährt fort, in der englischen Presse eine grofse Rolle zu spielen. Man kann kaum eine Nummer einer englischen Fachzeitung in die Hand nehmen, ohne diesbezügliche Bemerkungen zu finden, welche stets eines mehr oder minder bittern Beigeschmacks nicht entbehren.

Welch merkwürdige Blüthen die Angst vor dem „Made in Germany" treibt, beweist eine Gerichtsverhandlung, die vor kurzem das Sheffielder Polizeigericht beschäftigte. Eine englische Messerwaarenhandlung war von einer Fabrik dieser Art angeklagt, sich gegen die Merchandise Marks Acts dadurch vergangen zu haben, dafs erstere Firma im Auftrage eines Solinger Hauses in Sheffield Rasirmesserklingen bestellt und auf diesen einen Stempel aufgedrückt habe, der demjenigen der Klägerin ähnlich sehe. Die Aehnlichkeit bestand darin, dafs in der ersten Zeile im einen Fall „Manufactured by" und im andern Fall „German Manufacture", in der zweiten Zeile die englische bezw. die Solinger Firma, und in der dritten Zeile eine Handelsmarke in beiden Fällen stand, welch letztere bei der deutschen Firma angeblich der englischen nachgebildet war. Da uns die Marken nicht vorliegen, so enthalten wir uns eines Urtheils hierüber, es genügte aber dem englischen Richter die Dreizeiligkeit des aufgeschlagenen Stempels, um die verklagte Firma zu einer Geldstrafe mit der Begründung zu verurtheilen, dafs man in Indien, für welches Land die Messer bestimmt waren, die Schrift nicht zu lesen imstande sei!

Die Gründe, welche die Solinger Firma zur Aufgabe der Bestellung in Sheffield veranlafsten, sind uns unbekannt — im Interesse der deutschen Fabrication liegt das Vorgehen, das an sich incorrect ist, merkwürdigerweise aber keinen Grund zum Einschreiten des englischen Richters bildete, jedenfalls nicht schon allein um deswillen, dafs der gute Ruf, dessen die mit der Aufschrift „Made in Germany" versehene Waare im Ausland sich erfreut, durch solche in England angefertigte und falscherweise mit der Aufschrift „Made in Germany" versehene Waare Gefahr läuft, Einbufse zu leiden.

„»Made in Germany« fängt an", so schreibt uns ein geschätzter Freund, „den Engländern höllisch quer zu sitzen. An der Thatsache, dafs die so bezeichneten Waaren immer mehr Anerkennung auf dem Weltmarkt finden, daran wird die incorrecte Handlung eines einzelnen Deutschen nichts ändern, und ebensowenig die Bemühungen der Engländer, hieraus einen grofsen Zeitungslärm zu machen. Wie schlimme Concurrenten die Deutschen für die Engländer geworden sind, zeigt nichts besser, als gerade die im vorliegenden Fall angezogene Rasirmesser-Fabrication. In dieser Fabrication werden zweifellos die höchsten Anforderungen an das verwendete Material sowohl, wie an das Können der Arbeiter gestellt; es mufs uns Deutschen zu gerechtem Stolze gereichen, dafs in jener schwierigen Fabrication Solingen den älteren Concurrenten Sheffield quantitativ und qualitativ weit überholt hat; der gröfste Rasirmesserfabricant der Welt wohnt nicht in Sheffield, sondern in Solingen, und dieser ist nicht genöthigt, englischen Stahl zu verarbeiten, sondern er basirt zu seiner eigenen Genugthuung auf der Verwendung deutschen Stahls."

Vielfachen Beweis für die Richtigkeit der Anschauungen unseres Freundes und Gewährsmannes bieten die Antworten, welche bei dem in London erscheinenden „Ironmonger" infolge eines an australische Firmen versandten Fragebogens über den ausländischen Wettbewerb eingelaufen und in dessen Ausgabe vom 20. April veröffentlicht sind. Hinsichtlich der Qualität und Preise der deutschen Waaren, welche anscheinend mit „foreign goods" synonym sind, wird die Redaction des „Ironmonger" von mehreren befragten Firmen versichert:

1. „Deutsch" ist nicht mehr gleichbedeutend mit „rubbish", obgleich andere Firmen, welche augenscheinlich nicht so viel eingekauft haben, dies nicht zugeben werden.
2. „Made in Germany", die zufolge der „Merchandise Marks Act" auf allen deutschen Waaren angebrachte Inschrift, hat dazu beigetragen, einen Markt für deutsche Waaren zu schaffen.
3. Die Verbraucher fragen jetzt nach deutschen Waaren.

* „Stahl und Eisen" 1894, Nr. 20, S. 917.

4. Irgend welche verkäufliche Gegenstände des Markts werden nach Deutschland gesandt, dort nachgeahmt und zu einem niedrigeren Preise als das Original in häufig verbesserter Ausführung zurückgeschickt.

Den Deutschen sei dagegen der Vorwurf zu machen, dafs sie zu bereit seien, verschiedene Qualitäten herzustellen. *Schr.*

Aus Brasiliens Eisenindustrie.

Nach einer Mittheilung von T. Bruce Mariott in „Eng. und Min. Journ." betreiben in Minas Geraes zwei Gesellschaften, die „Companhia Usina Wigg" und „Companhia Forjas e Estaleiros", Holzkohlenöfen, aus welchen sie direct Gufswaaren erzeugen und diese zu einem um 25 % billigeren Preise als die eingeführten Waaren abgeben. Erstere Hütte soll auch Ferromangan in grofsen Mengen nach Europa verschiffen.

Zölle für Britisch-Ostindien.

Der im diesjährigen Aprilhefte des Deutschen Handelsarchivs (Th. I Seite 315 ff.) in Uebersetzung veröffentlichte Zolltarif für Britisch-Ostindien vom 27. December v. J. hat durch zwei in der „Bombay Government Gazette" vom 7. und 14. Februar d. J, erschienene Bekanntmachungen der Kaiserlich Indischen Regierung vom 18. Januar und 2. Februar d. J. abermalige Aenderungen hinsichtlich der Eisen- und Stahlverzollungen erfahren.

Nach der ersteren Bekanntmachung ist der Zollsatz für die darin bezeichneten Eisen- und Stahlwaaren von 5 % auf 1 % des Werths herabgesetzt worden; aus der zweiten ist Folgendes hervorzuheben:

1. Galvanisirtes oder verzinntes Eisen oder Stahl ist nach dem für nicht galvanisirtes oder nicht verzinntes Eisen oder Stahl der betreffenden Kategorie geltenden Zollsatze zu verzollen.

2. Soweit bei einer Kategorie nur allgemein die Verzollung ad valorem ohne Festsetzung eines bestimmten Werthes vorgeschrieben ist, gilt dies auch für galvanisirtes oder verzinntes Eisen oder Stahl. Bei denjenigen Kategorieen von Eisen oder Stahl dagegen, bei denen sich die Berechnung des Zolles nach einem festen Werthsatze zu richten hat, gelten für galvanisirtes oder verzinntes Eisen oder Stahl die durch die Verordnung vom 1. Februar 1895 festgesetzten besonderen Werthe.

3. Die Absicht des Zolltarifs hinsichtlich der Verzollung von Eisen und Stahl ist die, dafs alle Eisen- und Stahlsorten, welche als Rohmaterial für die Verarbeitung in Indien in Betracht kommen, mit 1 %, Eisen- und Stahlfabricate dagegen, welche als Kurzwaaren (hardware) anzusehen sind, mit 5 % verzollt werden sollen. Nach diesem Grundsatze ist von den Zollämtern in zweifelhaften Fällen zu verfahren und im Berichtswege eine entsprechende Aenderung bezw. Ergänzung der Tarifbestimmungen zu erwirken.

Fachschule für die Stahlwaaren- und Kleineisen-Industrie des Bergischen Landes zu Remscheid.

Die Anstalt wurde im vergangenen Schuljahre von 61 Schülern besucht; von diesen entfielen 28 auf die Unterklasse, 25 auf die Mittelklasse und 8 auf die Oberklasse. Das Curatorium besteht aus dem Oberbürgermeister der Stadt Remscheid, 6 Vertretern der Industrie und dem Director der Fachschule. Das Lehrerpersonal umfafst gegenwärtig aufser den Director 4 Lehrer, 3 Werkmeister und einen Werkmeister-Assistenten.

Dem diesjährigen Programm der Anstalt sind 4 schön ausgeführte Lichtdrucke, die Giefserei, die Schmiede, die Dreherei und die Präcisionswerkstätte der Lehrwerkstätte zeigend, sowie ein Grundrifs der letzteren beigegeben. Wie derselbe erkennen läfst, umfafst die Lehrwerkstätte eine Grund- und Tischformerei mit Cupol-, Tiegel- und Temperofen, eine Schmiede mit 5 Schmiedessen, Fallwerk, Fall- und Dampfhammer. Die Tischlerei besitzt 9 Hobelbänke und 5 Holzdrehbänke, die Eisendreherei 6 Eisendrehbänke, ferner sind vorhanden: 3 Präcisionsdrehbänke, 5 Bohrmaschinen, eine Hobel-, eine Universalfräs- und eine Feilmaschine, eine Klempnerei mit entsprechenden Blechbearbeitungs-Maschinen, eine Schlosserei mit allen erforderlichen Einrichtungen und Hülfsmaschinen, endlich eine Schleiferei, Pliefserei, Härterei, Brenne und eine Abtheilung für galvanische Arbeiten. Der Antrieb der maschinellen Einrichtungen erfolgt durch einen Gas-(Benzin-)Motor und eine Dampfmaschine. Neben der Lehrwerkstätte befindet sich das Eisenlager, ein Magazin sowie ein Wasch- und Ankleideraum. Eine kleine, aber sehr hübsch angeordnete Ausstellung vervollständigt die ganze Anlage und legt zugleich Zeugnifs ab von der Genauigkeit und Sauberkeit, mit welcher die Schüler arbeiten. — Die Erweiterung der Werkstätten ist planmäfsig vor sich gegangen; sie ist im Interesse unserer lernenden Jugend freudig zu begrüfsen. Dem rastlos für das Wohl seiner Schule und Schüler thätigen Director gebührt hohe Anerkennung für sein umsichtiges und sachgemäfses Vorgehen.

Neben der ausführlichen Schul-Chronik, den Lehrplänen und den allgemeinen Bestimmungen enthält der Jahresbericht noch eine bemerkenswerthe Abhandlung von Director Haedicke: „Eine einfache Regel für die Bestimmung der Wechselräder an der Drehbank und der Universalfräsmaschine ohne Benutzung einer Tabelle", welche zugleich eine praktische Anleitung für die Werkstatt bildet.

Bücherschau.

Ueber Anlage und Einrichtungen nordamerikanischer Bahnhöfe. Von Ernst Reitler, Ingenieur der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn. Wien 1895, Spielhagen & Schurich. Preis 1,20 ℳ.

Das Werkchen enthält die gedrängte Wiedergabe eines im Club österreichischer Eisenbahnbeamten in Wien gehaltenen Vortrages. Dieser Vortrag betraf einen Theil der Ergebnisse einer Studienreise, welche der Verfasser im Auftrag der Ferdinands-Nordbahn im Jahre 1893 nach Nordamerika unternommen hat.

Behandelt werden die nordamerikanischen Bahnhöfe und ihre Verkehrseinrichtungen. Nach einer kurzen Besprechung der Güterbahnhöfe, wobei die eigenartige Abwicklung des Güterverkehrs — Einrichtung der Transportgesellschaften (dispatches) u. s. w. — gestreift wird, und die Anlage der Güterbahnhöfe im allgemeinen geschildert ist, wendet Verfasser sich den Rangirbahnhöfen zu, erläutert ihre Einrichtung, sowie die Art des Betriebes. Als Beispiele neuerer Anordnungen werden die Rangirbahnhöfe der Pittsburgh-Cincinnati-Chicago- und St. Louis-Eisenbahn in

Columbus (Ohio) und der Pennsylvania-Bahn in Altoona kurz beschrieben und durch Skizzen erläutert. Eingehender behandelt werden sodann die für den Massengüterverkehr, namentlich für den Kohlenverkehr berechneten Ladevorrichtungen. Die Maschinen der Hunt Comp. in New York und der Link-Belt Comp. in Chicago zum Verladen von Kohlen, sowie die Anlagen der Dodge Coal Storage Comp. zur vorübergehenden Aufspeicherung der Kohlen im grofsen werden besprochen und durch Abbildungen erklärt. Auch die eigenartigen Kohlenspeicher zur Beschickung der Locomotiven auf den Bahnhöfen haben in der Abhandlung Platz gefunden. Kurz gestreift werden zum Schlufs noch die Personenbahnhöfe.

Wem es darauf ankommt, einen allgemeinen Ueberblick über die Anlage und Einrichtungen amerikanischer Bahnhöfe zu gewinnen, wer sich über die eigenartigen Transportverhältnisse und die Einrichtungen zur Bewältigung des Massengüterverkehrs in den Vereinigten Staaten unterrichten will, dem sei das kleine Heft empfohlen. *Fr.*

Jolys technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1895. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens. Von Hubert Joly, Ingenieur und Fabricant in Wittenberg. Mit 150 Textfiguren. Wittenberg, Verlag von Jolys techn. Auskunftsbuch.

Das an dieser Stelle im vorigen Jahre bereits warm empfohlene Buch ist in diesem Jahr in wesentlich erweitertem Umfang erschienen. Viele neue Stichworte sind zugetreten und ist insbesondere dadurch eine wesentliche Verbesserung vorgenommen, dafs bei den einzelnen Artikeln nur durch Nummern auf die Bezugsquellen hingewiesen ist, während diese selbst in einem besonderen, 4307 Nummern tragenden Anhang zusammengestellt sind.

Was im vorigen Jahr zu der Unvollkommenheit der Listen gesagt wurde, trifft auch in diesem Jahr theilweise noch zu; so fehlt, um nur ein Beispiel anzuführen, in der Liste der „gröfseren Actiengesellschaften" die Gutehoffnungshütte in Oberhausen. Wer aus eigener Erfahrung weifs, mit welchen Schwierigkeiten derartige Compilationsarbeiten verbunden sind, kann sich über solche Auslassungen nicht wundern: das Buch bleibt deswegen für Jeden, der im Leben der Eisenindustrie steht und dessen vielseitigen Anforderungen gerecht werden mufs, ein treffliches Hülfsmittel. *Schr.*

Ferner sind der Redaction folgende Werke zugegangen, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

Der Materialienverwalter im Berg-, Hütten- und Maschinenwesen. Von Otto Hartleib. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. Berlin 1895, Verlag von Georg Siemens. Preis 4 ℳ, gebunden 4,80 ℳ.

Gasglühlicht. Dessen Geschichte, Wesen und Wirkung. Für Erfinder, Fabricanten und Consumenten bearbeitet von Wilhelm Gentsch, Ingenieur im Kaiserlichen Patentamt. Stuttgart 1895, Verlag der J. G. Cottaschen Buchhandlung Nachfolger. Preis 2,40 ℳ.

Die Eisenconstructionen des einfachen Hochbaues. Zum Gebrauch für Schule und Praxis bearbeitet von R. Lauenstein, Ingenieur, und A. Hanser, Architekt, Professoren an der Grofsherzoglichen Baugewerbeschule in Karlsruhe. Erster Theil: Material- und Constructionselemente. Mit 173 Holzschnitten. Stuttgart 1895, Verlag der J. G. Cottaschen Buchhandlung Nachfolger. Preis 2,40 ℳ.

Grundlagen der Koks-Chemie. Von Oskar Simmersbach, Hütteningenieur. Berlin 1895, Verlag von Julius Springer.

Industrielle Rundschau.

Donnersmarckhütte, oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke, Actien-Gesellschaft.

Dem Bericht für 1894 entnehmen wir die folgenden Einzelheiten:

„Im vergangenen Jahre haben wir einen Gewinn von 1 471 994 ℳ gegen 1 329 000 ℳ im Vorjahre erzielt, der uns gestattet, bei höheren, jedoch nothwendigen Abschreibungen die gleiche Dividende, wie in den letzten 3 Jahren, zur Vertheilung in Vorschlag zu bringen. Bei Bemessung der Abschreibungen haben wir nicht nur den Substanzverlust unserer Kohlengruben, die Amortisation unserer Werkseinrichtungen, Dampfkessel, Maschinen, die Abschreibung der Feuerassecuranzwerthe abgerissener Gebäude und die Werthsverminderung unseres Terrains durch Schlackensturz zu berücksichtigen, sondern auch der grofsen Entwerthung Rechnung zu tragen, welche durch die überaus ungünstige Eisenconjunctur unser bedeutender Erzfelderbesitz erfahren hat. Den Betrieb unserer Eisenerzgruben, welcher einen Gewinn nicht ergab, mufsten wir in ganz bedeutender Weise einschränken.

Das I. Quartal des laufenden Jahres weist einen wesentlich höheren Gewinn als der gleiche Zeitraum des vorigen Jahres auf. Die grofse Meliorationen, welche wir in den letzten Jahren durchführten, üben auf die Selbstkosten unserer Producte einen günstigen Einflufs aus, und hoffen wir, unseren Herren Actionären auch für das neue Jahr günstige Resultate in Aussicht stellen zu können.

Der Roheisenabsatz war aufserordentlich schwierig und beim Verkauf waren knapp die reinen Selbstkosten, in welche weder Verzinsung des Bau- und Betriebskapitals, noch Amortisation eingerechnet wurde, zu erzielen. Die Ursache der hohen Selbstkosten unseres Werkes liegt ausschliefslich in den hohen Frachten für Erze, Schlacken und Kalksteine. Wenn wir auch durch den Anschlufs an die oberschlesische Schmalspurbahn eine Ermäfsigung der Frachten für oberschlesische Erze erzielen werden, so ist doch eine Herabsetzung der Tarife für österreichische und schwedische Erze und Schlacken, sowie für oberschlesische Kalksteine unbedingt nöthig."

Die Abschreibung auf Immobilien und Inventarien beträgt 778 862 ℳ. Die Vertheilung des Gewinnes von 693 473,12 ℳ ist wie folgt beabsichtigt:

a) für Reservefonds I 5 % von 693 132,66 ℳ = 34 656,63 ℳ; b) für die Mitglieder des Aufsichtsraths und der Direction 5 % von 674 969,49 ℳ = 33 748,47 ℳ;

c) 6 % Dividende auf 10 092 600 ℳ = 605 556 ℳ; d) zur Disposition der Generalversammlung: 1. für die Arbeiter-Unterstützungskasse 5000 ℳ, 2. zur Tilgung der Restbaukosten für die Kleinkinderschule 13 163,17 ℳ = 18 163,17 ℳ, insgesammt 692 124,27 ℳ. Bleibt Uebertrag f. d. Jahr 1895 1348,85 ℳ.

Rheinisch-westfälisches Kohlensyndicat.

In der am 4. Mai in Essen abgehaltenen 22. Versammlung der Zechenbesitzer waren von 3808 berechtigten Stimmen 3150 vertreten. Nach dem Bericht des Vorstandes betrug im Monat März 1895 der Absatz 2 943 697 t gegen 2 723 071 t im Februar d. Js., mithin 220 626 t mehr. Die Betheiligungsziffer stellt sich im März auf 3 230 354 t gegen 2 949 398 t, mithin 280 956 t mehr. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Arbeitstage im März und Februar ergiebt sich (nach der „Rh.-W. Z.") aus vorstehenden Zahlen eine Steigerung der Betheiligungsziffer um 0,94 %, dahingegen ein Fallen des Absatzes um 0,33 %, so dafs sich das Verhältnifs zwischen Antheil und Absatz gegen den Vormonat zu Ungunsten des letzteren um 1,32 % verschoben hat. Der Minderabsatz gegen die rechnungsmäfsige Betheiligungsziffer betrug im März 286 657 t gleich 8,87 % gegen 226 327 t gleich 7,67 % im Februar. Der Versand für Rechnung des Syndicats betrug nach Abzug des Selbstverbrauches im März d. J. 89,97 % gegen 89,05 % im Februar. Verglichen mit dem März des Vorjahres ergiebt sich eine Steigerung der Betheiligungsziffer um 199 408 t gleich 6,58 %, dahingegen des Absatzes nur um 4022 t gleich 0,14 %. Die arbeitstägliche Betheiligung betrug im März 1893 116 011 t, 1894 126 681 t, 1895 126 681 t, der arbeitstägliche Absatz in den gleichen Monaten 115 377, 117 587, 115 439 t und nach Abzug des Selbstverbrauchs der Versand: 89 740, 89 781, 87 254 t. Es ist jedoch bei einer Vergleichung dieser Ziffern zu berücksichtigen, dafs dieselben nicht nur durch die verschiedene Lage der kohlenverbrauchenden Industrieen, sondern auch durch den je nach der Witterung wechselnden Verbrauch für Hausbrandzwecke wesentlich beeinflufst werden. Im ersten Quartal 1895 betrug die Betheiligungsziffer 9 472 855 t, der Absatz 8 584 793 t und der Versand 6 427 356 t. Verglichen mit dem ersten Quartal des Vorjahrs ergiebt sich eine Steigerung der Betheiligungsziffer um 605 435 t oder 6,83 %, wohingegen sich der Absatz um 124 109 t oder 1,45 % niedriger stellt. Der Minderabsatz gegen die rechnungsmäfsige Betheiligung betrug im ersten Quartal 1895 888 062 t oder 9,37 %, blieb also hinter der beschlossenen Einschränkung von 10 % um 0,43 % zurück. Das Verkaufsgeschäft nimmt seinen regelmäfsigen Fortgang. In dem zum Bericht stehenden Monat März 1895 wurden verkauft fürs Inland 4 944 365 t, zur Ausfuhr 1 434 166 t, zusammen 6 378 531 t. Die Gesammtverkäufe in diesem Jahre erreichten damit eine Höhe von 17 384 849 t, von denen 14 459 831 t fürs Inland und 2 925 018 t zur Ausfuhr einschliefslich der deutschen Nordküste bestimmt sind. Wie sich aus den vorstehenden Darlegungen ergiebt, sind die Absatzverhältnisse im Monat März im wesentlichen denen des Februars gleich gewesen. Für April d. J. liegen abschliefsende Zahlen nicht vor, es ist jedoch anzunehmen, dafs die Resultate von denen der Vormonate nicht wesentlich abweichen werden. Hervorzuheben ist auch jetzt wieder, dafs die Lage der Fettkohlenzechen im allgemeinen günstiger ist als diejenige der Flamm- und Magerkohlenzechen, insbesondere der minderbeliebten Flammkohlenzechen. Die Bemühungen des Syndicats, die Ausfuhr der Ruhrkohlen zu vergröfsern, finden bei der englischen Kohlenindustrie lebhaften Widerstand. Die englischen Kohlenpreise haben zur Zeit den niedrigsten je gekannten Stand erreicht, und wenn es trotzdem gelungen ist, an der deutschen Nordküste fortwährend an Boden zu gewinnen, so ist das lediglich dem einmüthigen Vorgehen, wie es eben nur durch das Kohlensyndicat zu ermöglichen war, zuzuschreiben.

Aufserhalb der Tagesordnung wurde auf Antrag des Herrn Stadtraths Kleine beschlossen, dem Ausschufs für Errichtung eines Kaiser Wilhelm-Denkmals auf der Hohensyburg eine Zuwendung von $^1/_{10}$ f. d. Tonne der diesjährigen Betheiligungsziffer zu überweisen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichnifs.

Anderson, Gust., Ingenieur des Morgårdshammars Mekaniska Werkstads Aktiebolag, Smedjebacken, Schweden.
Bertina, Carl, Frankfurt a. M., Bürgerstrafse 19 I.
Centner, A., Ingenieur, bei Dufour et Bruzzo, Bolzaneto bei Genua, Italien.
Eckstein, F. W. H., Dortmund, Südwall 4.
Gouvy, Alexandre, Ingenieur in Dieulouard (M. et Moselle), Frankreich.
Körösi, Emil, Ingenieur, Moskau, Maschkof Pereulok, Haus Krumbügel.
Kracht, J. C., Betriebschef des Stahlwerks des Rather Metallwerks vorm. Ehrhardt & Heye, Rath.
Obst, Ingenieur, Hütteninspector der Huldschinskyschen Hüttenwerke, Actiengesellschaft, Gleiwitz, O.-Schl.
Pfeiffer, Jacob, Commerzienrath, Kaiserslautern.
Rudschitzky, Carl, Ingenieur, Witkowitz.
Ruppert, O., Ingenieur, Essen, Ruhr, Maxstrafse 22.
Schilling, Franz, Betriebsführer des Tiegelstahlwerks der Firma Fried. Krupp, Essen, Maxstrafse 22.
Spoerer, R., Ingenieur, Margarethenhütte bei Giefsen.
Thiry, Jos., Ingenieur, Luxemburg, Grofsstrafse 1.
Webers, M., Ingenieur, Rheine i. W.
Willemsen, Peter, Experte des Germanischen Lloyd, Düsseldorf, Kreuzstrafse 50.
Wolters, Fritz, Betriebsdirector und Bevollmächtigter des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenvereins zu Osnabrück, Frankfurt a. M., Städelstrafse 53 a.

Neue Mitglieder:

Boeing, H. E., Director der Fabrik feuerfester und säurefester Producte Bad Nauheim, Bad Nauheim (Hessen-Darmstadt).
Loesch, H., Ingenieur, Derne bei Dortmund.
Poensgen, A., Dr., Düsseldorf.
Vietor, C., Bergwerksdirector, Wattenscheid (Westf.).
Wolters, Ernst, Maschinen-Ingenieur des Aachener Hütten-Actienvereins, Rothe Erde bei Aachen.

Zur Notiz.

Der diesmaligen Ausgabe liegt das Mitgliederverzeichnifs für 1894/95 bei.