

## Die Baustoffe der Spurbahnen.\*

Von Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. h. c. A. Haarmann in Osnabrück.

M. H.! Es könnte bezweifelt werden, ob dem Gegenstande des von mir für den heutigen Vortrag gewählten Themas vor diesem Forum noch neue Seiten abzugewinnen wären, da über die Spurbahnen sowohl in technischer als in wirtschaftlicher Beziehung von Fachmännern unausgesetzt die eingehendsten Untersuchungen und Betrachtungen angestellt werden. Und gewiß ist es richtig, daß die Eisenbahnleute, die in erster Linie zur Beschaffung der Baustoffe für ihre Bahnen berufen sind, auch die Nächsten dazu bleiben, diese Baustoffe in bezug auf Material, Form und Masse nach allen Richtungen zu erkennen und zu würdigen. Aber die Eisenhüttenleute, die bei der Entwicklung der Spurbahnen sehr wichtige Aufgaben zu erfüllen hatten und noch haben sind in dieser Frage nicht minder lebhaft interessiert. Waren sie es doch, die mit Hilfe aller Erfindungen der Technik, der Chemie und der Elektrizität die Herstellung des für den Betrieb der Eisenbahnen so überaus wichtigen Eisen- und Stahlmaterials in den benötigten gewaltigen Massen ermöglichten. Welchen Einfluß aber die Baustoffe der Spurbahnen und deren Beschaffung auf die wirtschaftlichen Verhältnisse aller Kulturländer ausüben, kann man ermessen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß zurzeit in den auf der ganzen Erde vorhandenen rd. 1 Million Kilometer Eisenbahnen mit den doppelten und mehrfachen Gleisen sowie mit den Bahnhofs- und Anschlußgleisen allein an Schienenmaterial schätzungsweise wohl mehr als 100 Millionen Tonnen Eisen und Stahl im Werte von rd. 12 Milliarden Mark enthalten sind. Ich sollte daher meinen, daß es angesichts der auf diesem Gebiete schwebenden Streit- und Interessenfragen für unseren Verein von größter Wichtigkeit ist, sich Klarheit darüber zu verschaffen,

\* Vortrag, gehalten vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 1. Dezember 1912 zu Düsseldorf. Außer den diesem Abdruck eingefügten Abbildungen zeigte an gegebener Stelle eine Reihe von Lichtbildern nach Gemälden von Otto Bollhagen, Bremen (Original im Gleismuseum zu Berlin), den Zustand verschiedener Eisenhüttenbetriebe in kennzeichnenden Entwicklungsstufen.

ob das Eisen als Baustoff der Spurbahnen überall in der richtigen Weise verwertet und bewertet wird.

M. H.! Als im Anfang des 16. Jahrhunderts die Spurbahnen aufkamen, dachte man bei deren Herstellung nicht an die Verwendung von Eisen. Dieses in unserer Zeit nützlichste und meistverwendete Metall war damals nach heutigen Begriffen so gut wie unbekannt; jedenfalls war es viel zu teuer, als daß es in größeren Mengen hätte benutzt werden können.

Wie in früheren Zeiten fast überall und in manchen Gegenden auch heute noch das Holz für den Häuser- und Brückenbau sowie für die Herstellung von Schiffen ausschließlich oder hauptsächlich in Anwendung gekommen ist,\* so wurden in gleicher Weise die Baustoffe für die ersten Spurbahnen genommen, wie die Natur sie darbot, und es ist deshalb verständ-



Abbildung 1. Holzbahn.

lich, daß man die ersten Schienengestänge ganz aus Holz baute (Abb. 1). Frühzeitig hat man allerdings in Kehren und Kurven zur Minderung der Reibung und des Verschleißes dünne Blechstreifen, also Eisenbeschläge, angewandt. Die Eisengewinnung in jener Zeit war eine wenig ergiebige, und die Hochofenanlagen waren äußerst primitiv.

In den Bergwerken haben sich hölzerne Spurgestänge wenigstens für untergeordnete Strecken recht lange erhalten. So habe ich beispielsweise noch im Jahre 1857 auf der der Henrichshütte gehörenden Zeche Neulahn II im Ruhrtale als Stürzjunge den gewonnenen Eisenstein (Blackband) in kleinen Förderwagen, den sogenannten Hunten, auf Holzbahnen

\* Der Uebergang vom Holzschiffbau zum Eisenschiffbau begann in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts. Den ersten in Preußen gebauten eisernen Schraubendampfer „Borussia“ lieferte Schichau an die Elbinger Dampfschiffahrts-Gesellschaft 1854.

zur Hauptstrecke gefahren. Abgesehen von solchen Bergwerksbahnen, konnte sich das Holz für die Schienen naturgemäß nicht mehr behaupten, sobald

welche Mühe es verursachte, derartige Schienen in tadellosem Zustande, d. h. ohne Brandlöcher und Schweißnähte, herzustellen. Die Zeit des schweißeisernen Baustoffes hat über drei Jahrzehnte gedauert. Erheblich haltbarer und deshalb verhältnismäßig bedeutend billiger, dabei in ungleich größeren Mengen, konnten Schienen aus Flußstahl hergestellt werden nach dem 1862 eingeführten Bessemer-Verfahren, dem 1878 das Thomas-Verfahren folgte, bei welchen die Stahl-



Abbildung 2 und 3. Gußeiserne Winkelschienen.

durch vergrößerte Radlasten und höhere Geschwindigkeiten stärkere Beanspruchungen hervortraten, und als es gelungen war, Eisen in größeren Mengen zu gewinnen. Durch Verwendung dieses verschleißfesteren und tragfähigeren Baustoffes für Schienen entstanden die Eisenbahnen im eigentlichen Sinne.

Wir wissen aus der Geschichte des Eisenbahngleises, daß vor hundert Jahren für die Bahnen, auf denen die ersten Lokomotiven versucht wurden, gußeiserne Schienen in Gebrauch waren (Abb. 2 bis 7). Diese wurden in Eisengießereien aus Kupolöfen gegossen. Man suchte sie zumeist nicht durch Holzunterstellung, sondern durch Steinunterlagen standfest zu machen. Da die gußeisernen Schienen sehr zu Brüchen neigten, wurden sie wohl auch durch quadratische und rechteckige schweißeisernen Schienen ersetzt. Die hierzu benötigten Brammen waren in Hammerwerken vorgeschmiedet. Leistungsfähigere Eisenbahnen entstanden mit der Einführung der aus Schweiß-eisen gewalzten pilzförmigen Fischbauchschienen im Jahre 1825 (Abb. 8). Später kamen dann die verschiedenartigsten Doppelkopf-, Bullenkopf- und Breitfußschienen in Gebrauch (Abb. 9 und 10). Jede Eisenbahn mußte ihre eigene Schiene haben. Man rechnet wohl am richtigsten den Verbrauch der Schweiß-eisenschienen von den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts ab, als der Eisenbahnbau in allgemeine Aufnahme kam. Infolge der dadurch hervorgerufenen Nachfrage nach Fahr-schienen entstanden dann überall in den Eisen produzierenden Ländern Puddel- und Schweißwerke sowie gewöhnlich daran anschließend Walzwerke, in welchen, den sich steigern-den Forderungen der Bahnverwaltungen nach verschleißfestem Material entsprechend, die sogenannten Grobkorn-, Feinkorn- und Puddelstahlkopf-Schienen sowie zementierte Schienen erzeugt wurden. Die alten Hüttenleute unter uns wissen ein Lied davon zu singen,

bereitung in sogenannten Bessemerbirnen geschieht. Mit der Herstellung und der Einführung solcher Baustoffe für den Schienenweg haben die Stahlwerke den Eisenbahnen einen großen Dienst erwiesen.

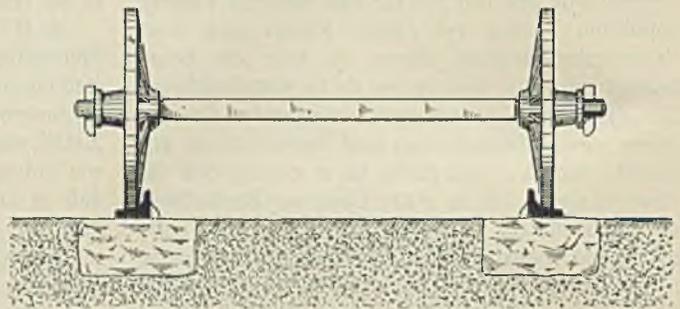


Abbildung 4. Räder ohne Spurkranz.

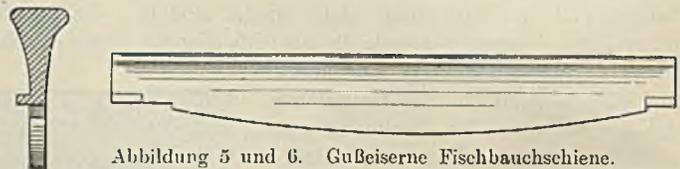


Abbildung 5 und 6. Gußeiserne Fischbauchschiene.

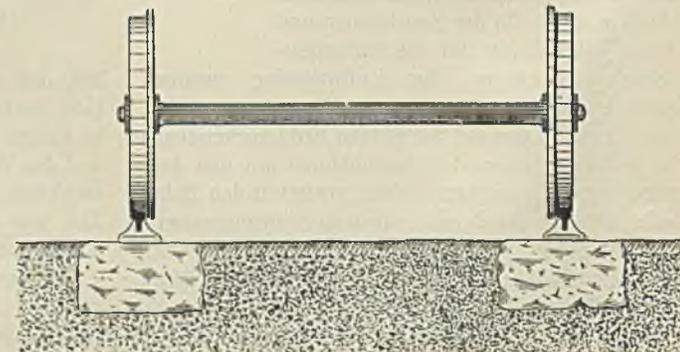


Abbildung 7. Räder mit Spurkranz.

An einen Stillstand auf diesem Gebiete ist indessen noch gar nicht zu denken.

Die Verkehrsverhältnisse sind immer lebhafter und anspruchsvoller geworden, und auch die Flußstahlschienen sind nach der Ansicht der Eisenbahnleute den heutigen Anforderungen nicht mehr überall

gewachsen. Zwar wird allgemein anerkannt, daß sie trotz der steigenden Ansprüche des Betriebes sich hinsichtlich der Bruchsicherheit einwandfrei verhalten. Dagegen sollen nach den Erfahrungen vieler Verwaltungen die jetzigen Vorschriften für Stoffbeschaffenheit und Herstellungsart im Zusammen-



Abbildung 8. Gewalzte Fischbauchschiene.

hang mit den Güteproben, die im Laufe des letzten Jahrzehntes keine wesentlichen Änderungen erfahren haben, für die Beurteilung der Verschleißfestigkeit nicht mehr ausreichen. Man neigt wenigstens

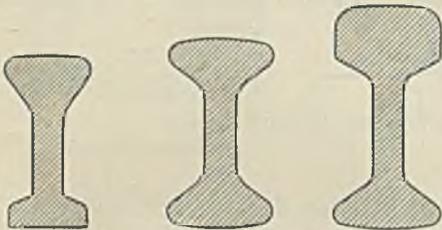


Abbildung 9. Doppelkopf- und Bullenkopfschiene.

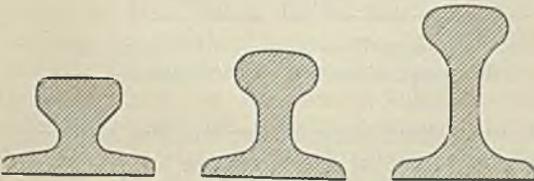


Abbildung 10. Breitfußschiene.

zu der Annahme, daß sie keine genügende Gewähr für ein gutes Verhalten der Schienen hinsichtlich des Verschleißes der Fahrkanten in den Außensträngen der Bögen bieten. Ich verweise in dieser Beziehung auf die jüngste vom Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen herausgegebene Beantwortung technischer Fragen nach den Beschlüssen der XX. Technikerversammlung vom Juli d. J. in Utrecht.\*

Nun sind aber bekanntlich die Hüttenleute allerwärts eifrig an Werke, namentlich durch technische Vervollkommnung die Stahlbereitung auf eine immer höhere Stufe zu bringen. Neben den älteren Stahlprozessen ist neuerdings auch das Siemens-

Martin-Verfahren stetig weiter ausgebildet worden. Man ist in der Lage, sehr guten, ruhigen Stahl herzustellen und für besondere Zwecke Schienenstahl widerstandsfähigerer Qualitäten durch geeignete Verwendung von Nickel, Chrom, Titan, Silizium und Mangan oder noch von anderen Stoffen zu gewinnen.

Die Fabrikation von Schienen ist in den letzten zehn Jahren durch neuzeitliche Walzwerke mit elektrischen Transporteinrichtungen und durch Ausnutzung weitgehender hüttenmännischer Erkenntnisse hinsichtlich der Struktur des Stahles ganz erheblich vervollkommenet worden. Dabei wachsen freilich die Ansprüche, die der Verkehr stellt, unaufhörlich weiter, und so ist es erklärlich, daß trotz der Fortschritte in der Herstellung der Schienen gleichwohl manchmal Mängel hervortreten, die man früher nicht kannte.

Wie in erhöhtem Maße bei dem elektrischen Betrieb der Straßenbahnen, so tritt in den letzten Jahren auch bei Hauptbahnen vereinzelt sogenannter Wellenverschleiß an Schienenköpfe auf. Unter Wellenverschleiß versteht man eine bei der Abnutzung des Schienenkopfes entstehende riffelige Gestaltung der Fahrfläche (Abb. 11). Man nennt deshalb diese Verschleißerscheinung auch Riffelbildung. Solche eigenartigen Fahrflächen-Änderungen an den Schienen waren bisher nicht aufgefallen. Mir ist zum erstenmal eine Schiene mit Wellenverschleiß im Jahre 1889 auf der Midlandbahn in England gezeigt worden. Damals war das für die englischen Ingenieure, wie auch für mich, eine rätselhafte Erscheinung. Und auch heute sind die Ursachen der Riffelbildung noch keineswegs völlig geklärt. Mancher Eisenbahntechniker ist irrtümlicherweise geneigt, das Material und die Fabrikation dafür allein verantwortlich zu machen. Allerdings treten Riffel bei weicheeren Schienen mehr auf als bei härteren. Aber sie kommen bei gleichem Schienen-

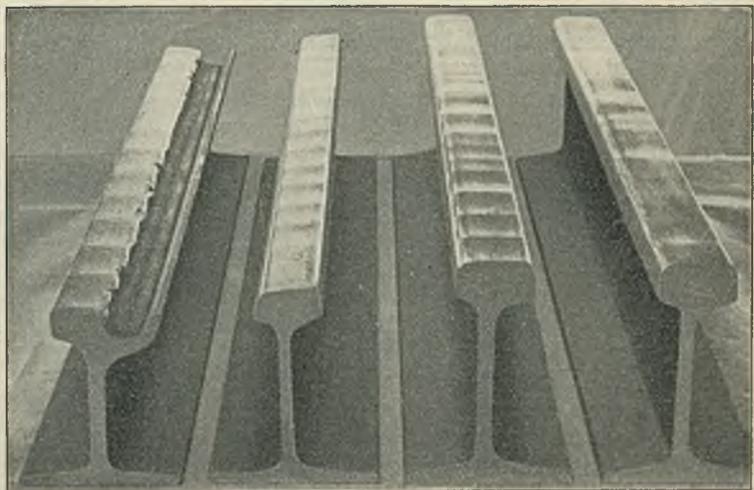


Abbildung 11. Wellenförmige Abnutzung der Schienen (Riffelbildung).

\* Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren. Vierzehnter Ergänzungsband des Organs für die Fortschritte des Eisenbahn-Wesens 1912, S. 7.

material und unter gleichen Betriebsverhältnissen häufiger vor bei hochstegigen und hart gelagerten als bei niedrigen Schienen, für welche durch Querschwellen der Druck auf die Bettung weiter verteilt und daher spezifisch gering gehalten wird. Meiner Meinung nach spielen vor allen Dingen Ungleichmäßigkeiten in den Lagerungs- und Betriebsverhältnissen ursächlich mit. Und der schädigende Einfluß solcher Unstetigkeiten hat sich verschärft mit der Zunahme der Radlast, der Fahrgeschwindigkeit, der Anfahrbeschleunigung und der Bremswirkung.

Neben dem Wellenverschleiß ist nach den Auslassungen mancher Eisenbahntechniker eine verhältnismäßig größere Abnutzung bei den in der letzten Zeit eingeführten schwereren Schienen mit massigeren Köpfen als bei den älteren leichteren Schienen beobachtet worden (Abb. 12). Die Schienen früherer Herkunft sollen trotz geringerer Zerreißfestigkeit dem Verschleiß besser widerstanden haben als die jetzt gebräuchlichen Schienen. Auch wird behauptet,

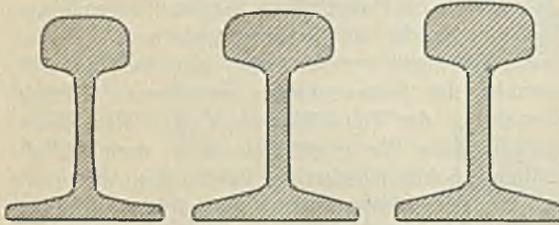


Abbildung 12. Breitfußschienen.

daß es gewisse Beziehungen zwischen der Härte der Radreifen und jener der Schienen gebe, bei denen sich die beiderseitige Abnutzung auf ein Mindestmaß zurückführen lasse. Man denkt an Aenderungen oder Ergänzungen der Abnahmevorschriften und erklärt es, da die bisherigen rein praktischen Versuche hauptsächlich wegen Fehlens genauer Vergleichseinheiten fast gänzlich versagt haben und auch für die Zukunft keinen Erfolg zu versprechen scheinen, für dringend empfehlenswert, auf diesem in wirtschaftlicher Hinsicht so außerordentlich wichtigen Gebiete durch wissenschaftliche Versuche im Laboratorium Klarheit zu schaffen.\*

Nun, m. H., alles dies bedarf zweifellos einer sorgfältigen Prüfung auch seitens der Hüttenleute, die ja im wohlverstandenen eigensten Interesse es an wissenschaftlichem Ernst und Eifer nicht fehlen lassen, um den Einfluß der Beimengungen, der Erzeugungsarten und der Walzverfahren auf die Verschleißfestigkeit der Schienen zu erforschen. Nach meinen Erfahrungen pflegt eine Schiene um so widerstandsfähiger zu sein, je mehr sie in der Walzung durchgearbeitet ist, und je weniger heiß sie das Fertigkaliber verläßt.

Einen großen Teil der Schuld an den geschilderten Abnutzungserscheinungen erblicke ich in dem Umstande, daß man an der den heutigen Verhältnissen nicht mehr recht entsprechenden symmetrisch gewölbten Kopfform festhält. Bereits vor zwei

Jahren habe ich an anderer Stelle darauf hingewiesen, daß die Schienenkopffahrfläche mit der Radlauffläche in besseren Einklang gebracht werden und daß dann auch die Abwälzung des Schienenkopfes eine Vervollkommnung erfahren kann.\*

Es ist zu verstehen, daß man zur Zeit der schweißeisernen Schienen die Köpfe symmetrisch gestaltete, um unter Umständen, wenn die eine Seite abgenutzt war, was bei dem zu Spaltungen neigenden Schweißeisen nicht selten eintrat, eine Schiene wenden und die frühere Außenseite zur Innenseite machen zu können. Bei dem jetzigen Schienenstahl sind solche Rücksichten nicht mehr am Platze. Man kann daher sehr wohl die Kopfgestalt dem Radreifenprofil genauer anpassen.

Der an der Lauffläche konische oder, wie in Amerika, zylindrische Radreifen ist im Querschnitt

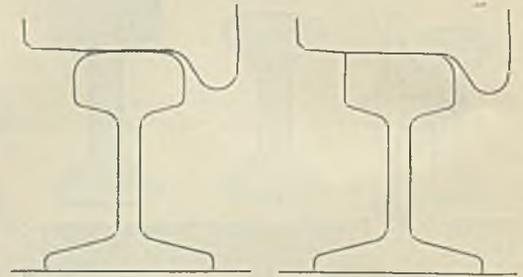


Abbildung 13.  
Rundkopfschiene.

Abbildung 14.  
Flachkopfschiene.

da, wo er den Schienenkopf zu berühren hat, geradlinig begrenzt. Auf einer gewölbten Kopffläche kann er daher nur einen äußerst schmalen Streifen auf der Schiene befahren (Abb. 13). Er läuft sozusagen auf einer Linie, und die Berührung schrumpft im Querschnitt zu einem Punkte zusammen. Dadurch wird der spezifische Druck ungeheuer gesteigert, und die Schiene sowohl wie der Radreifen müssen anfänglich schneller abnutzen, als es sonst notwendig wäre. Nach längerer Betriebszeit erst, wenn Schiene und Reifen schon mehr oder weniger abgenutzt sind, haben sich die beiden Profile der Schiene und des Reifens einander angepaßt; die Schiene ist abgeflacht, und der Radreifen ist ausgerundet.

Die vor zwei Jahren empfohlene ganz ebene Schienenkopffläche bei genauer Anpassung an den neuen Radreifen (Abb. 14) ist damals auch zur Ausführung und auf stark belasteten Strecken in Betrieb gekommen. Die Berührung zwischen Rad und Schiene ist nun von vornherein spezifisch großflächig. Auch ist die Lauffläche durch verbesserte Walzung widerstandsfähiger gemacht. Bei der gewölbten Kopfform erfolgte im Fertigkaliber die Walzenteilung bisher an der Kopfmitte (Abb. 15), so daß dort der direkte Walzdruck, obwohl er gerade an dieser Stelle am nötigsten wäre, fehlte. Die Flachkopfschienen können mit einer an der äußeren Kopf-

\* Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren. S. 3.

\* Mitteilungen des Vereins für Eisenbahnkunde 1911, S. 266. Vgl. St. u. E. 1911, 12. Jan., S. 55.

kante liegenden Walzenteilung gewalzt werden (Abb. 16). Das kommt natürlich der gleichmäßigen Dichtigkeit des Schienenkopfes, namentlich der Lauffläche, zustatten.

Ich habe damals gleich darauf aufmerksam gemacht, daß die volle Ausnutzung der Vorzüge des Flachkopfes so lange nicht erreichbar ist, als die Räder auf den gewölbten Schienenköpfen hohlaufen. Werden nun die sogenannten falschen Flanschen nicht beseitigt, so übertragen sie auf den Flachköpfen nur

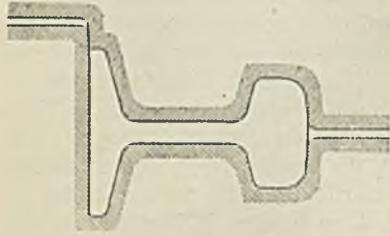


Abbildung 15.  
Walzenteilung bei dem Fertigungskaliber der  
Rundkopfschienen.

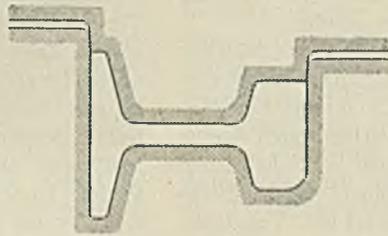


Abbildung 16.  
Flachschienen.

lang der Außenkante Druck auf die Schiene. Die vorausgesehene Erscheinung ist denn auch tatsächlich eingetreten und hat zu einem Kompromiß geführt, der darin besteht, daß bei einer neuen Walzung zwar am Flachkopf festgehalten, daß aber mit Rücksicht auf ausgelaufene Radreifen eine geringere Abrundung nach der Schienenkopf-Außenseite zu vorgesehen worden ist. Flachkopfschienen solcher Walzung sind jetzt ebenfalls in Versuchsstrecken eingebaut. Ich bin überzeugt, daß die Haltbarkeit der Schienen und der Reifen, nicht minder aber auch die Gleichmäßigkeit der Befahrung durch den flachen Schienenkopf gewinnen können. Dabei bietet die Flachkopfschiene vielleicht noch einen anderen Vorteil, der für die so viel umstrittene Stoßfrage von Bedeutung werden könnte. Bekanntlich hat man verschiedentlich versucht, das für die Fahrt überall so nachteilige Stoßen an den Schienenstößen durch Verblattung der Schienenenden zu beseitigen. Dieses Ziel konnte bislang in befriedigender Weise nicht erreicht werden. Und das ist auch erklärlich. Vergewärtigt man sich, daß der Radreifendruck bei gerundeten Köpfen in der Schienenmitte am stärksten ist, und daß die Längsfuge der Blattung sich gerade an dieser Stelle befindet (Abb. 17), so versteht man, daß hier leicht Materialverdrückungen vorkommen.

Besser gestalten sich die Druckverhältnisse bei dem verblatteten Flachkopf. Die durch ihn herbeigeführte Verteilung des Raddruckes über die Fahrflächenbreite bringt der gespaltenen Kopfmitte eine Schonung, die der Lebensdauer des Blattstoßes zustatten kommen muß (Abb. 18). Freilich bleibt die Tatsache bestehen, daß jede Verblattung eine mechanische Verletzung des vollen Schienenkopfes bedeutet. Es ist deshalb wichtig, die Blattlänge auf das zulässige Mindestmaß zu beschränken, bei dem noch die Stoß-

freiheit als das Ziel der Verblattung erreicht wird. Dabei sollten nach meinem Dafürhalten die Blatt-halbstöße nicht als feste, sondern als schwebende Stöße angeordnet und deshalb in Verbindung mit der von der preussischen Staatsbahnverwaltung ausgebildeten Stoßbreitschwelle mit höchstens 100 mm Blattlänge ausgeführt werden. Die durch die Flachkopfschiene erzielte Schonung des Blattstoßes kann man nun noch dadurch erhöhen, daß man auf der Außenseite rädertragende Laschen mit schmalen Trag-

flächen angliedert. In solcher Weise sorgfältig verblattete und verlaschte Flachkopfstoße befinden sich seit mehreren Jahren auf der Georgs-Marien-Eisenbahn im Betriebe. Die Befahrung dieser Gleise vollzieht sich außerordentlich gleichmäßig und stoßfrei. Sie sehen also, m. H., daß eine walztechnische Verbesserung wahrscheinlich dazu beitragen wird, die Lebensdauer der

Schiene und möglicherweise auch des verblatteten Stoßes zu verlängern und eine erschütterungsfreie Fahrt zu erzielen.

Bei dem Streben, die Leistungsfähigkeit der Schienenbahn zu erhöhen, müssen aber außer der Schiene selbst und ihrer Stoßverbindung auch die übrigen Teile nach Material und Ausführung gleich sorgsame Berücksichtigung finden. Vor allen Dingen die Schwellen. So grundsätzlich übereinstimmend im allgemeinen die Meinungen über das Material der

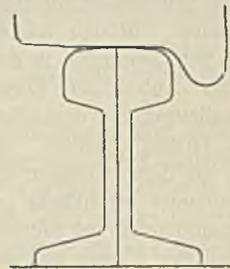


Abbildung 17.  
Rundkopf-Blattstoß.

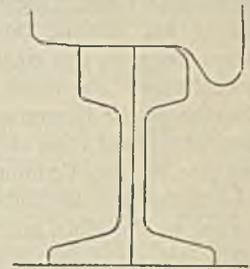


Abbildung 18.  
Flachkopf-Blattstoß.

Schienen sind, so wenig trifft dies bezüglich des Baustoffes für die Schwellen zu. Seit meinem vor fünf Jahren hier im Verein gehaltenen Vortrag über die Eisenschwelle,\* auf den ich verweise, hat die durch die Angriffe der Holzschwellen-Interessenten geschürte Streitfrage, ob sich Holz oder Eisen besser als Baustoff für Schwellen eigne, eine weitere Klärung erfahren. An den Abwehrdenkschriften gegen den Verein zur Förderung der Verwendung des Holzschwellen-Oberbaues und besonders auch gegen den sich zum Herold des Holzschwellen-Großhandels aufwerfenden, den Dingen an sich jedoch völlig fern-

\* St. u. E. 1908, 6. Febr., S. 177/97.

stehenden Landtagsabgeordneten Dr. Wendlandt hat sich neben dem Verein Deutscher Eisen- und Stahl-industrieller und dem Stahlwerks-Verband auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute beteiligt. Selbstverständlich kann die Entscheidung über die technische und wirtschaftliche Ueberlegenheit der Eisenschwelle nur von den Eisenbahnverwaltungen gefällt werden. Sind doch überhaupt die Bestrebungen, für das vergängliche Holz besseren Ersatz durch Eisen zu schaffen, von Eisenbahnfachleuten ausgegangen und insbesondere von dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen gefördert worden.

Ich erinnere daran, daß schon im Jahre 1876 der Präsident der damaligen Rheinischen Eisenbahngesellschaft, der weitschauende Volkswirt von Mevissen, den Ersatz der Holzschwellen durch eiserne Schwellen sowohl im allgemeinen wirtschaftlichen Interesse als auch in dem der Balmen und der Eisenindustrie aufs lebhafteste befürwortet hat. Vom technischen Standpunkte hat gleichzeitig der bekannte Eisenbahntechniker Geheimrat Ruppell an die Eisenhüttenleute die erste Mahnung gerichtet, durch Verbesserung der Konstruktion und Fabrikation des eisernen Oberbaues an der Lösung dieser volkswirtschaftlich so bedeutsamen Frage mitzuwirken. Ich möchte hierzu auf einen Aufsatz verweisen, den ich bereits im Jahre 1878 in Glasers Annalen veröffentlicht habe.\* Damals konnte ich auch schon Aussprüche angesehenen Forstwirte, wie des Forstmeisters v. Etzel, anführen, die vor der drohenden Waldverwüstung durch den gewaltig gesteigerten Verbrauch an Holzschwellen eindringlichst warnten. Aus jener nicht viel über ein Durchschnittsmenschenalter zurückliegenden Zeit datiert die Einführung des eisernen Oberbaues. In den letzten Jahren hat sich, von einigen Schwankungen in den Beschaffungen abgesehen, der Anteil der Eisenschwellen an der Gesamtschwellenzahl der deutschen Eisenbahnen auf etwa einem Drittel gehalten. Im Auslande ist der Verbrauch an Eisenschwellen im wesentlichen auf die Kolonialländer beschränkt geblieben, wo das Holz, mit Ausnahme einiger seltener Harthölzer, unter dem Einfluß des Klimas und der Termiten eine allzu geringe Lebensdauer hat.

Im Verein deutscher Holzinteressenten lenkte noch vor kurzem der Abg. Dr. Beumer die Aufmerksamkeit auf die Tatsache, daß im Jahre 1911 neben der Einfuhr von 184 000 t Holzschwellen im Werte von 6 811 000 *ℳ* die deutsche Einfuhr von rohen Nutz- und Bauhölzern (nach Abzug einer minimalen Ausfuhr von 0,17 Mill. t) über 3,5 Mill. t im Werte von rd. 118 Mill. *ℳ*, im ganzen aber die Einfuhr von Holz und Holzwaren netto 7 Mill. t im Werte von 410,4 Mill. *ℳ* betrug. Gegen die Vorjahre hat namentlich die Einfuhr von Nutz- und Bauhölzern im Jahre 1911 wiederum bedeutend zugenommen, und es ist insbesondere bemerkenswert, daß bei den Holzschwellausschreibungen der deutschen Bahnen in

diesem Spätsommer das Angebot erheblich kleiner war als im Vorjahre, während die geforderten Preise sich stellenweise um 15 % und mehr höher stellten. Es geht daraus hervor, daß, obwohl die Verwendung von Eisen und Zement sowie von anderen Ersatzstoffen im Bauwesen eine stetige Steigerung erfährt, der Holzverbrauch der Welt ebenfalls im starken Wachsen begriffen ist. Daß also die Erzeugnisse der deutschen Forstwirtschaft — wie es von den Holzschwelleninteressenten behauptet wird — durch eine vermehrte Verwendung eiserner Schwellen in ihrer Verwertungsmöglichkeit beeinträchtigt würden, kann solchen Zahlen gegenüber wohl nur als Legende bezeichnet werden. Lassen doch diese Zahlen klar erkennen, in welchem Umfange Deutschlands Holzbedarf Zufuhren aus dem Auslande benötigt. Das bestätigen auch die Ausführungen des Stadtoberförsters Burekhardt, Hameln, welcher in der am 9. September d. J. zu Münster in Westfalen stattgefundenen Tagung von Forstvereinen und Waldbesitzern hervorhob, daß der Verbrauch von Buchennutzholz in Deutschland in den letzten 20 Jahren um das Fünf- bis Sechsfache gestiegen ist. Er fügte ausdrücklich hinzu, daß der Bedarf der Industrie an Buchennutzholz in Deutschland bald nicht mehr gedeckt werden könne, daß man dafür vielmehr auf das Ausland angewiesen sein werde. Eine Zunahme des Holzschwellenverbrauchs würde also zweifellos einerseits eine weitere Steigerung der Einfuhr und demgemäß einen verstärkten Abfluß deutschen Geldes in das Ausland zur Folge haben, andererseits aber auch zu dem verderblichen Schwinden unserer heimischen Wälder beitragen. Der ungeheure Wert des Waldes für die Volkswirtschaft als Feuchtigkeithalter, Humusbildner und Werterzeuger kann aber nicht hoch genug eingeschätzt werden. Ein Kenner unserer forstlichen Verhältnisse, Oberforstmeister Fricke, hob im März d. J. im Verband südwestdeutscher Industrieller mit Recht die leider oft außer acht gelassene Tatsache hervor, daß unser Wald nicht allein dem Erwerb, sondern auch als Aufenthaltsort für unser deutsches Volk diene, das in ihm Erholung suche von den Anstrengungen des Lebens. Damit ist der große ideale und praktische Wert des Waldes gekennzeichnet. Länder wie Spanien und Italien haben sehr zu ihrem Schaden ihre Waldungen vernachlässigt.

Ein Haupteinwand, der heutigentags noch gegen die Eisenschwellen erhoben zu werden pflegt, ist der, daß im Auslande allgemein an der Verwendung von Holzschwellen festgehalten werde, und dies geschehe, weil man sie als den Eisenschwellen überlegen erkannt habe. Das stimmt indessen zunächst nur insofern, als man im Auslande noch nicht den Wert richtig bemessener Eisenschwellen schätzen gelernt hat und deshalb solche verhältnismäßig nur wenig benutzt. Was für das Ausland gilt, braucht im übrigen noch lange nicht ohne weiteres für Deutschland zutreffend zu sein. Zugegeben, daß man in Frankreich und Belgien nach Fehlschlägen mit den

\* Glasers Annalen 1878, I, S. 177.

ersten, sehr unvollkommen ausgebildeten und auch viel zu leichten Eisenschwellen wieder mehr zur Holzschwelle gegriffen hat, und daß das auch in manchen anderen Dingen konservative England zähe bei dem Stuhlschienenoberbau mit Holzschwellen bleibt, der, nebenbei bemerkt, nicht viel weniger Eisen enthält als deutscher ganz eiserner Oberbau. Aber was will das sagen! Man hat es im Ausland eben unterlassen, die Ausbildungsfähigkeit der Eisenschwelle zu entwickeln. Die deutschen Eisenbahnen dagegen haben die in solchen Fällen nun einmal unvermeidlichen Opfer nicht gescheut und — Schritt für Schritt auf den gewonnenen Erfahrungen weiterbauend — eine schon jetzt verhältnismäßig überlegene Leistungsfähigkeit des Eisenquerschwellen-Oberbaues in verschiedenen Ausführungsformen erlangt. Es macht dies der deutschen Technik jedenfalls mehr Ehre, als wenn sie einfach beim Hergebrachten stehen geblieben wäre. Daß auch bei uns Fehler gemacht worden sind — wer wollte es leugnen! Die Praxis ist eben der beste Lehrmeister. Goethe sagte einmal: Das ist der Vorzug der Leute, die nicht schreiben, sie kompromittieren sich nicht. Auf unseren Fall angewandt, heißt das, die Leute, die nicht konstruieren, machen keine Konstruktionsfehler. Fehler aber müssen überwunden werden, ohnedem gibt es keinen Fortschritt.

In Amerika, wo jetzt die Carnegie - Werke führend vorgehen, um dem Eisen als Baustoff für Schwellen Geltung zu verschaffen, geht es auch nicht ohne Fehler ab. So kann sich nach unseren Erfahrungen das für die Carnegie-Schwellen verwendete, allerdings sehr tragfähige I-Profil mit den richtig ausgebildeten deutschen Hohlswellen, die den gedrückten Bettungskoffer gut umfassen, nicht messen. Es sind aber Anzeichen vorhanden, daß man drüben die glatte Auflage der Schwelle auf der Bettung bereits als nicht zweckmäßig erkannt hat. Ebenso scheint man die unmittelbare Auflage des Schienenfußes auf der Schwelle zu verlassen und zu Unterlagsplatten überzugehen (Abb. 19).

Ein anderer in der neuesten Zeit von den Holzleuten immer wiederholter Einwand gegen die Eisenschwellen stützt sich auf die angeblich vierzigjährige Dauer von Buchenschwellen, die mit Teeröl getränkt sind. Als Beispiel wird die französische Ostbahn angeführt, wo sich eine solche Lebensdauer von Buchenschwellen ergeben habe. Nun ist mir auf meiner diesen Sommer nach Frankreich gemachten Reise zwar auch gesagt worden, die Erfahrungen mit Buchenschwellen — etwa 33 kg Teeröl gehen auf eine Schwelle — seien so gute, daß man bezüglich der

Nutzungszeit der Schwelle auf eine Dauer bis zu vierzig Jahren rechne. Als ich aber die Haltbarkeit solcher Buchenschwellen auf stark belasteten Hauptbahnlinien in Frage stellte und hinzufügte, daß in deutschen Berichten immer nur von Erfahrungen die Rede sei, die man auf minder belasteten Strecken gemacht habe, wurde mir die Auskunft zuteil, in Hauptlinien unterlägen sie natürlich einer entsprechend rascheren Abnutzung. Nun vergleiche man den Durchschnittsverkehr einer Hauptlinie der französischen Ostbahn, wie z. B. Avricourt—Paris, mit der Inanspruchnahme der durchgehenden Gleise im deutschen Industriegebiet. Da besteht ein sehr großer Unterschied. Dort verhältnismäßig wenige Schnell- und Personenzüge, desgleichen wenige und noch dazu kurze Güterzüge; hier dagegen Schnellzug auf Schnellzug und lange Güterzüge in dichter Aufeinanderfolge, wovon noch in den letzten Wochen die Verhandlungen im preußischen Landtage ein

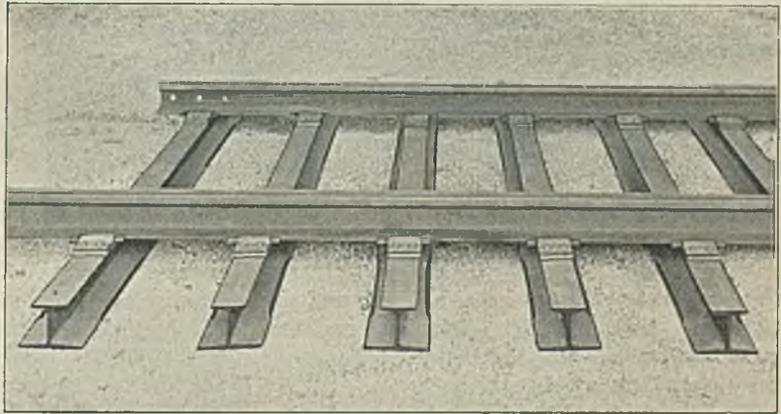


Abbildung 19. Neuester Oberbau mit Carnegie-Schwellen.

grellfarbiges Bild geliefert haben. Man darf also durchaus nicht einfach vom Ausland auf deutsche Verhältnisse schließen. Um die Bauart der französischen Ostbahn genau zu prüfen, hat übrigens die Verwaltung der preußischen Staatsbahnen vor einigen Jahren 12 km Buchenschwellenoberbau, mit Unterlagsplättchen aus Pappelholz, auf verschiedenen Hauptstrecken verlegt. Es wird sich also demnächst zeigen, was von den Behauptungen der grundsätzlichen Holzverfechter in dieser Hinsicht zu halten ist. Daß die Staatsbahnverwaltung selbst in dieser Weise praktisch prüft, ist das einzig Richtige. Das hat sie vor einer Reihe von Jahren, als der englische Stuhlschienenoberbau als unübertrefflich gepriesen wurde, auch mit diesem getan und dabei festgestellt, daß er wenigstens für unsere klimatischen und betrieblichen Verhältnisse vor kräftigem Breitfußschienen-Oberbau keinerlei Vorzüge hat, diesem im Gegenteil wirtschaftlich und auch technisch nachsteht.

Gegenüber den Behauptungen der Holzschwelleninteressenten von der angeblich schon erwiesenen langen Lebensdauer der mit Teeröl getränkten

Buchenschwellen mag übrigens auf die Feststellung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in seinem schon erwähnten Bericht über die Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens hingewiesen sein.\* Da heißt es in der Schlußfolgerung aus den Beantwortungen der Frage betreffend die Schwellentränkung wörtlich wie folgt: „Die beschriebenen neueren Tränkungsverfahren stehen nur kurze Zeit in Anwendung. Aufzeichnungen über die

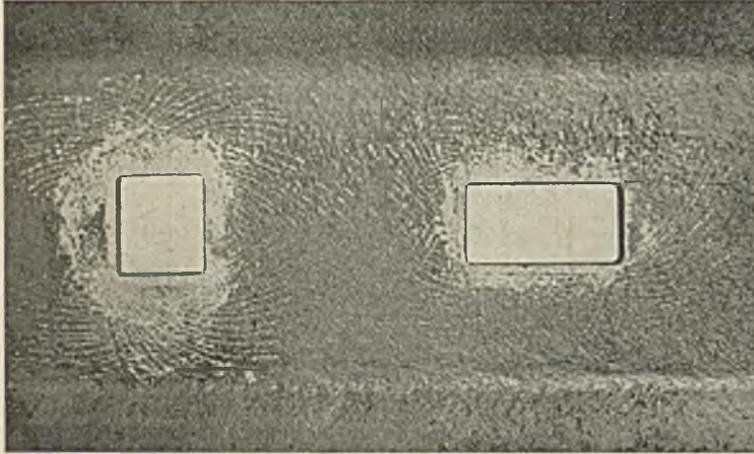


Abbildung 20. Beim Stanzen der Löcher entstehende Spannungslinien.

Verlängerung der Liegedauer infolge der Tränkung liegen noch nicht vor, doch verspricht man sich eine weitgehende Verlängerung.“ Das ist denn doch ganz etwas anderes als die behauptete Tatsache einer vierzigjährigen Dauer.

Wir Freunde der Eisenschwelle können allen den krampfhaften Bemühungen, das Holz als Schwellenbaustoff für technisch und wirtschaftlich höherwertig hinzustellen als das doch nun einmal so viel haltbarere und bildungsfähigere Eisen, ganz ruhig gegenüberstehen, um so mehr, als die Hüttenleute jeglichem Wunsche nach verstärkten Profilen zu entsprechen vermögen und es nunmehr endlich gelungen ist, auch den letzten, der Eisenschwelle noch anhaftenden konstruktiven Fehler ausmerzen. Ich meine die Lochung der Schwelle an der Schienen-

druckstelle. Das Ergebnis sorgfältiger Untersuchungen im Betriebe gewesener Schwellen und eingehender Nachprüfungen frisch gewalzter und gelochter Schwellen lieferte den untrüglichen Beweis dafür, daß Eisenschwellen fast ohne Ausnahme nur durch Risse in den Löchern unter dem Schienenfuß unbrauchbar werden. Die ausgewechselt und alsdann zum Teil zu Einfriedigungen der Strecken be-

nutzten alten Schwellen bestätigen diese Tatsache, und die namentlich auf der Unterseite der Schwellendecke beim Stanzen der Löcher auftretenden Spannungslinien machen sie durchaus erklärlich (Abb. 20). Durch den Gegendruck der Matrizen beim Lochen wird allerdings die unmittelbare Umgebung der Löcher so plattgedrückt, daß die Spannungslinien dort für das Auge nicht vollständig sichtbar sind. Ueber diesen Gegendruck der Matrizen hinaus sind sie um so deutlicher. Sie verlaufen strahlenförmig in je zwei sich durchdringenden Büscheln um die Löcher herum, ähnlich wie magnetische Kraftlinien. Tritt die stärkste Beanspruchung im Betriebe im dichtesten Bereich dieser Spannungslinien auf, wie es bei allen seitherigen Befestigungen mit Schwellenlöchern unter den Schienenfußrändern der Fall ist, so wird die Bruchgefahr am größten.

Das Ziel, diese Gefahr des Brechens der Eisenschwellen zu mildern oder gar ganz zu beseitigen, habe ich lange verfolgt. Versuche mit gebohrten runden Schwellenlöchern ergaben eine Besserung, aber keine gründliche Abhilfe. Das Bohren mildert die Bruchgefahr, aber es beseitigt sie nicht. Es sind in zehnjährigem Betriebe auch hier Risse vorgekommen (Abb. 21). Gleiches gilt von dem Vorbohren von Vierkantlöchern und Nachschaben in den Ecken. Auch dieses Verfahren hat die Gefahr des Brechens der Schwellen durch die Löcher unter dem Schienensitz nicht hintanhaltend können (Abb. 22). So lag also das einzige Mittel zur gründlichen Beseitigung

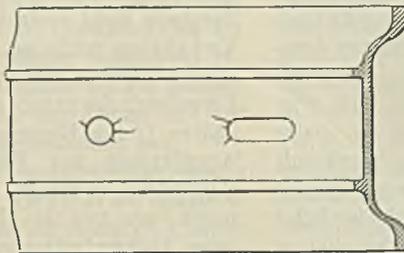


Abbildung 21. Gebohrte Löcher.

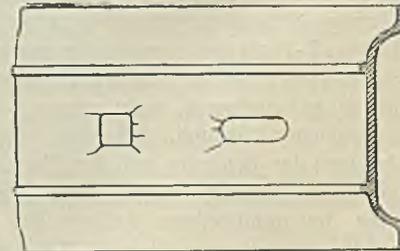


Abbildung 22. Vorgebohrte Löcher.

der Bruchgefahr darin, eine bessere Befestigung der Schiene auf der Schwelle zu finden ohne Löcher in der Schwellendecke an der Schienendruckstelle. Umfangreiche Versuche in den Werken und auf der dem öffentlichen Verkehr dienenden Eisenbahn des Georgs-Marien-Vereins führten zur Lösung dieser Aufgabe. Es gelang, eine Rippenschwelle zu walzen, welche im übrigen den Regelschwellen der preußischen Staatsbahnen entspricht (Abb. 23 und 24), deren Rippen aber eine solche Ausbildung haben, daß sie seit-

\* Vierzehnter Ergänzungsband des Organs für die Fortschritte des Eisenbahn-Wesens 1912, S. 13.

lich vorstehen und ein Untersetzen von Befestigungsmitteln gestatten (Abb. 25). Man nenne sie Rippenleistenschwelle. Für die zum Schutze der Schwelle und zur Schienenbefestigung notwendige Ankerplatte ist nur das zur Aufnahme des Ankers dienende Schwellenloch erforderlich, welches sich in so großem Abstände vom Innenrand des Schienenfußes befindet, daß es vollkommen unschädlich ist. Die Schwelle behält sowohl unter der Außen- wie unter der Innenseite des Fußes im Bereich der Druckübertragung ihren vollen Querschnitt. Es wird also an dieser

am stärksten beanspruchten Stelle auch die ganze Tragfähigkeit voll ausgenutzt. Ich will die Tragheits- und Widerstandsmomente

(Abb. 26). In ungespanntem Zustand läßt sich der Klemmhaken mit einer geringen Nachhilfe soeben über die Rippenleisten der Schwelle setzen. Beim Anziehen der Schraube legen sich seine wagerechten Flügel, die im Querschnitt der früheren Klemmplatte gleichen, auf den Schienenfuß und gegen die Schrägleiste der Ankerplatte, während seine Enden die Rippenleisten unterfassen, so daß Sitz und Wirkung des Klemmhakens die der Klemmplatte erheblich übertreffen. Infolge der inneren Spannung erübrigen sich dabei besondere Schraubensicherungen. Da die wagerechte Schraube mit der Schwelle nicht in Berührung kommt, so kann sie überdies keine Zerrungen in der Schwellendecke hervorrufen, wie das bei den senkrechten, die Schwelle an den Lochrändern unterfassenden Hakenschrauben der Fall ist. Nach alledem ist es klar, daß den Eisenschwellen durch diese Verbesserung ihre natürliche Lebensdauer gegeben ist, und daß sie dadurch geradezu unverwüsthlich geworden sind.

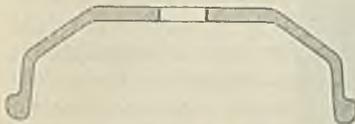


Abbildung 23. Schwelle Form 51.



Abbildung 24. Schwelle Form 71.

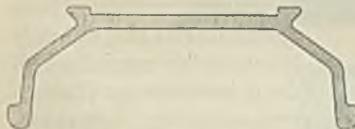


Abbildung 25. Rippen-Leistenschwelle.

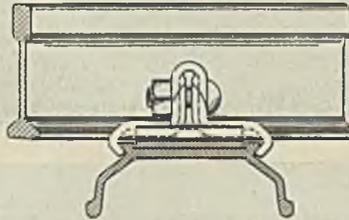
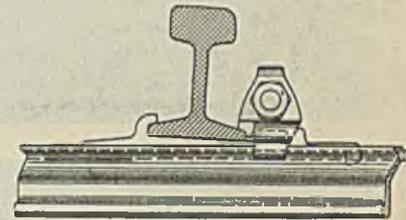


Abbildung 26. Flachkopfschiene auf Rippen-Leistenschwelle mit Ankerplatten- und Klemmhaken-Befestigung.



anföhren, die für einen Vergleich der an der Druckstelle gelochten Schwelle Form 51, der ebenfalls gelochten Rippenschwelle Form 71 und der an der Druckstelle ungelochten Rippenleistenschwelle gültig sind.

	T in cm <sup>4</sup>	W in cm <sup>3</sup>
Schwelle, Form 51 . . . . .	124,4	28,4
Rippenschwelle, Form 71 . . . .	134,0	30,0
Rippenleistenschwelle . . . . .	149,2	31,6

Bei sonst gleicher Abmessung des Querschnitts ist also die Rippenleistenschwelle höheren Biegungs- und Druckspannungen gewachsen als die im Druckbereich der Schienen gelochten Schwellen. Die an der Schienendruckstelle in der Schwellendecke so gefährlichen Haarrisse sind ausgeschlossen, weil dort überhaupt keine Stoffverletzung vorhanden ist. Auch ist die glatte, satte Auflage der auch ihrerseits ungelochten Platte auf der Schwelle über den ganzen Druckbereich gewährleistet. Während bei den an der Druckstelle gelochten Schwellen im Verlauf der elastischen Linie rechts und links vom Schienenfuß Knotenpunkte, also im Material Spannungsverdichtungen, Knicke und Absätze auftreten, verläuft bei der Rippenleistenschwelle die elastische Linie vollkommen stetig.

Die Klemmplatte der früheren Ausführung ist den Rippenleisten angepaßt worden und hat die Gestalt eines zweiflügeligen Klemmhakens angenommen, der durch eine wagerechte Schraube festgespannt wird

Die Walzung der Rippenleistenschwellen machte anfänglich einige Schwierigkeiten, geht aber jetzt mit Hilfe zweier seitlicher Druckrollen glatt vonstatten und verursacht so verschwindend geringe Mehrkosten, daß sie gegenüber den großen Vorteilen des an den Druckstellen ungeschwächt durchgeführten Schwellenprofils gar nicht in Betracht kommen können. Ein solcher Oberbau mit Rippenleistenschwellen ist seit zwei Jahren versuchsweise auf der Georgs-Marien-Eisenbahn (Abb. 27) und jetzt auch auf der Strecke Halle-Berlin (Abb. 28) im Betriebe.

M. H.! In der letzten Zeit ist auch der Eisenbeton als Baustoff für Schwellen aufgetreten. In zum Teil sehr voneinander abweichenden Ausführungsformen werden Eisenbetonschwellen auf ausländischen, z. B. italienischen, sowie auch auf deutschen Eisenbahnen, Hauptbahnen wie Nebenbahnen, erprobt. Von dem Gesichtspunkte aus betrachtet, daß für Eisenbetonschwellen Nebenprodukte der Hüttenbetriebe sich sehr gut als Rohmaterial verwenden lassen, und daß Eisenbetonschwellen stets eine immerhin ansehnliche Gewichtsmenge Eisen, etwa 20 kg, als Einlage erfordern, daß aber außerdem auch an den Schienensitzen noch Eisen zum Schutz der Druckstellen und zur Schienenbefestigung unentbehrlich ist, könnten wir als Eisenhüttenleute mit diesen Bestrebungen wohl einverstanden sein. Auch ich habe mich deshalb veranlaßt gesehen, vor mehreren

Jahren schon eine Anzahl Eisenbetonschwellen versuchsweise einzubauen und in Beobachtung zu nehmen. Weder bezüglich dieser eigenen noch auch nach dem Ergebnis anderweitiger Versuche kann bis jetzt von einem befriedigenden Erfolge gesprochen

Spurbahnen ebenfalls eine wichtige Rolle spielt. Es hat recht lange gedauert, bis man der Bettung diejenige Sorgfalt zuwendete, die sie im Interesse der Betriebssicherheit, der Unterhaltungsarbeit und der Annehmlichkeit der Fahrt verlangt. Das Gleisbett entsteht bekanntlich in der Weise, daß bei seiner Herstellung Berg und Tal durch Abtrag und Aufschüttung einen Ausgleich erfahren. Nicht überall stehen bei der Anlage einer Bahn geeignete Baustoffe für eine widerstandsfähige und wasserdurchlässige Bettung in greifbarer Nähe zur Verfügung. Und da in vielen Fällen eine Bahnanlage bis zu einer gewissen Entwicklung nicht zu teuer werden darf, um wirtschaftlich zu sein, so mußte in der ersten Zeit häufig sogar mit dem gewachsenen Boden vorlieb genommen werden. Höchstens kam eine ausgleichende Sandschicht zur Verwendung, in welche der Oberbau gelagert wurde. Später trat an Stelle des Sandes gewaschener Fluß- oder Grubenkies. Jene Bettungsarten haben nun zwar den Vorzug billige Beschaffung, sie verbürgen aber nicht eine für alle Fälle ausreichende Standfestigkeit und beeinträchtigen die Betriebssicherheit unter Umständen insofern, als sie zu beweglich und nicht genügend wasserdurchlässig

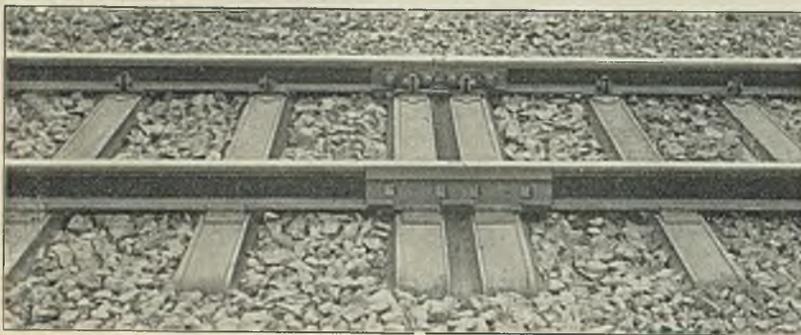


Abbildung 27. Blattstoß-Oberbau mit Rippen-Leistenschwellen, Ankerplatten und Klemmhaken.

werden. Die Geeignetheit des Betons und insonderheit des Eisenbetons als Baustoff für ruhend belastete Bauwerke läßt es noch als sehr zweifelhaft erscheinen, ob dieses Material trotz seiner nicht zu verkennenden Vorzüge vor dem Holz, als da sind die Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse, Unzerstörbarkeit durch Insekten und Formfähigkeit des Materials, nun auch Widerstand genug leisten werde gegen die bekanntlich auch den Holzschwellen schädlichen Stopfschläge und die fortwährenden heftigen Erschütterungen, denen die Gleisbestandteile im Betriebe ausgesetzt sind. Da müssen noch erst Erfahrungen gesammelt und wahrscheinlich manche Kinderkrankheiten durchgemacht werden, die die Eisenquerschwellen nachgerade glücklicherweise hinter sich haben.

Last not least, m. H., noch einige Bemerkungen über die Bettung, die unter den Baustoffen für die

sind. Im Winter begünstigen sie das Entstehen von Frostbeulen, während sie im Sommer durch lästige Staubbildung die Fahrzeuge schädigen und die Fahrt für die Reisenden höchst unangenehm gestalten.

Als das zurzeit beste Bettungsmaterial, sowohl für Eisen- als für Holzschwellen, muß Steinschlag angesehen werden, der nach allgemeiner Erfahrung auch hinsichtlich der Verhütung des Wanderns der Gleise, insonderheit der Schwellen in der Bettung, unbedingt den Vorzug verdient.\* Es kommt für Steinschlag hauptsächlich Grauwacke, Basalt, Quarzit und kieseliger Sandstein (Kohlensandstein) in Betracht. Und zwar pflegt man als untere Bettung für die sogenannte Packlage grobes Gestein und als obere Bettung für die unmittelbare Unterstopfung nicht zu groben Steinschotter zu verwenden.

\* Vierzehnter Ergänzungsband des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1912, S 37.

Für die Hüttenwerke ist es natürlich von großer Bedeutung, wenn als Baustoff für die Bettung auch Hochofenschlacke zugelassen wird. Das ist früher auch geschehen. Von einigen Verwaltungen werden solche Schlacken noch heute als gleichwertig mit gutem Steinschlag bezeichnet. An anderen Stellen sind weniger gute Erfahrungen gemacht worden, und in etlichen Fällen hat man einen baldigen Zerfall und eine ungünstige Einwirkung auf die Entwässerung des Gleisbettes beobachtet. Dieser schädliche Einfluß auf die Entwässerung ist namentlich dann eingetreten, wenn der vorhandene verschlammte Kies nicht bis zur Bettungssohle beseitigt wurde und reine Schlacken als Ersatz eingebracht worden sind, da sich alsdann eine Art Schlackenzement gebildet hat, dessen undurchlässige Masse bei späterer Entfernung nur mit der Spitzhacke gelöst werden konnte. Es unterliegt keinem Zweifel, daß in dem Angebot von Schlacke für die Bettung der Spurbahnen seitens der Hochofenwerke nicht überall in der richtigen Weise vorgegangen wurde. Bekannt ist, daß die Hochofenschlacke je nach der erzeugten Roheisensorte verschiedene Eigenschaften hat. Eine basisch gehaltene Schlacke ist ganz anders zusammengesetzt wie eine saure und neigt im allgemeinen mehr zum Zerfall als diese. Auch wird man m. E. als Stopfmateriale für eiserne Schwellen keine Schlacke verwenden dürfen, welche unter dem Einfluß der Luft und des Wassers oxydiert und dann zerstörend auf das Eisen einwirkt.

Das Verlangen der Eisenbahnen nach standfestem und wasserdurchlässigem und dabei preiswertem Bettungsmateriale einerseits und das Bedürfnis der Hüttenwerke andererseits, ihre Halden von Schlackenbergen frei zu halten, sollte hier im beiderseitigen

Interesse zu Entgegenkommen und zum Zusammenarbeiten führen. Die Hüttenwerke werden Mittel finden müssen, die Schlacken entsprechend ihren Eigenschaften einwandfrei zu sortieren. Man würde diesen Bettungsstoff dann in erster Linie als Pack-

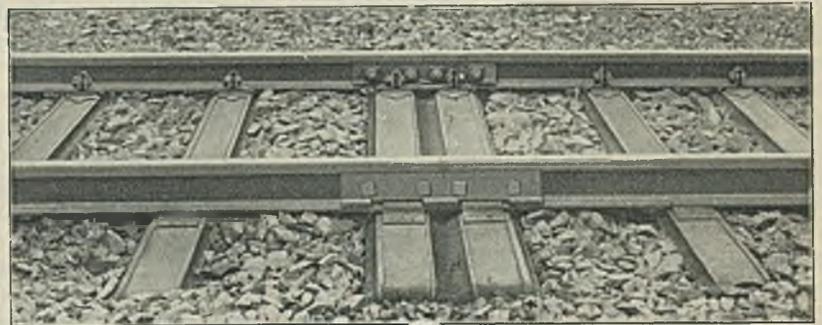


Abbildung 28. Stumpfstoß-Oberbau mit Rippen-Leistenschwellen, Ankerplatten und Klemmhaken.

lage zu verwenden haben (Abb. 29), während zum Stopfen je nach Umständen entweder nicht zu grober Steinschlag oder kleinstückige Schlacke in Anwendung zu kommen hätte.

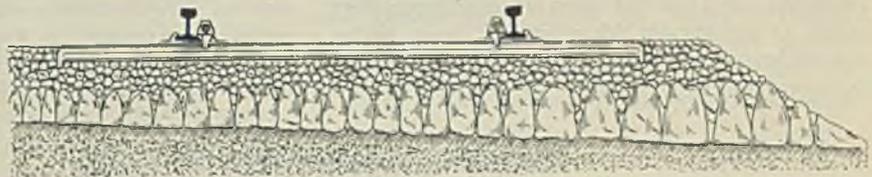


Abbildung 29. Packlage aus Hochofenschlacke.

An hingebenden Bemühungen seitens der Industrie, die beim Hochofenbetrieb fallenden Schlacken in der einen oder anderen Weise nutzbar zu machen, hat es auch bis jetzt nicht gefehlt. Ich erinnere nur an die Verarbeitung der granulierten Schlacke zu

Steinen und an die Verwertung des Materials zu Wegebauten. Angesichts der bei der heutigen Roh-eisenproduktion fallenden ungeheuren Schlacken-mengen ist sicherlich den Bestrebungen, die darauf gerichtet sind, in der Schlackenausnutzung immer weitere Fortschritte zu machen, große Bedeutung beizulegen; und in dieser Hinsicht ist nach meinem Dafürhalten auch der vermehrte Verwendung der Schlacke als Bettung für Eisenbahngleise eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.

Ich bin mir sehr wohl bewußt, m. H., daß ich mit meinen Ausführungen das gewählte Thema nicht erschöpft habe. Das war auch weder beabsichtigt noch möglich. Vielleicht hat der eine oder andere erwartet, daß ich einer Untersuchung über die Bewährung der verschiedenen Baustoffe im praktischen Betriebe an der Hand der Statistik nähere treten würde, wie das in dem jüngsten Streite um Holz oder Eisen für die Unterlagen des Fahrgestänges hüben und drüben versucht worden ist. Ich habe dieses Gebiet heute nicht betreten, weil ich es nach meinen neuerdings im In- und Auslande angestellten Ermittlungen über das Zustandekommen statistischer Zahlen für zweifelhaft halten muß, ob tatsächlich die bisher vorhandenen Aufzeichnungen über Betriebs- und Liegedauer des Eisenbahngleises und seiner einzelnen Teile die unangreifbare Begründung eines vertretbaren Urteils gestatten. Ich gehe natürlich nicht so weit, die Statistik für wertlos zu halten. Man darf aber nicht außer acht lassen, daß die hier in Frage kommenden Erhebungen und Messungen nicht nur für völlig abweichende Verhältnisse und Zeitabschnitte, sondern auch von sehr verschiedenen Organen ausgeführt werden, und daß selbst der Begriff der Liegedauer nicht überall gleichartig aufgefaßt wird. Schon aus diesem Grunde ist es undenkbar, daß in dem ausgedehnten deutschen Eisenbahngebiete solche schon an sich tüfteligen Arbeiten mit gleichmäßiger Genauigkeit und vor allem auch in übereinstimmender Auffassung durchgeführt werden. Dazu kommen noch Schwierigkeiten, die darin liegen, daß für ersprießliche Vergleiche verschiedener Anordnungen durchweg die unerläßlichen technischen Voraussetzungen unerfüllt bleiben. Sollte beispielsweise die Beurteilung der Baustoffe für Schwellen in einem statistischen Vergleiche von Holz und Eisen unantastbaren Wert haben, so müßten die Schwellen aus diesen beiden verschiedenen Baustoffen unter durchaus gleichen Bedingungen erprobt werden. Es ist aber nicht an-

gänglich, ganz abgesehen von der Entwicklung des Materials und der Formen, Strecken in ganz ungleicher Anordnung und Lagerung, mit den stärksten und mit den geringsten Beanspruchungen, durcheinander zu werfen und schließlich, um überhaupt zu einem Ergebnis zu kommen, mit Logarithmen und algebraischen Formeln Rechnungen anzustellen, die für den Fachmann einen nur sehr zweifelhaften Wert haben können. Statistischen Nachweisen werden also immer mehr oder weniger Mängel anhaften, insbesondere aber dann, wenn versucht wird, sie aus Zahlenzusammenstellungen abzuleiten, die von vornherein für ganz andere Zwecke bestimmt waren.

Die Wahrheit hinsichtlich der Schwellen ist, daß die Ausbildungsmöglichkeit der Holzschwelle sich ihrem Ende nähert. Das gleiche kann man von der Eisenschwelle nicht sagen. Und das ist für schwerbelastete und durchgehende Strecken angesichts des noch stetig steigenden Verkehrs von großer Wichtigkeit.

Man braucht übrigens nur einen sachgemäß ausgebildeten Eisenschwellenoberbau aus den letzten Jahren mit Holzschwellenoberbau zu vergleichen, um schon nach den bisherigen Erfahrungen zu der Erkenntnis zu kommen, wo schließlich die größte Wirtschaftlichkeit liegen muß, beim Holz oder beim Eisen. Allerdings ist für die Eisenbahnen die Frage der Haltbarkeit der Baustoffe nicht die allein ausschlaggebende. Der Schwerpunkt für die Bewährung des Gleises liegt in der richtigen Anordnung und Herstellung des Gestänges, nicht minder aber auch in der Sorgfalt der Verlegung und der Unterhaltung. Den häufigsten Anlaß zu Erneuerungs- und Unterhaltungsarbeiten gibt nach wie vor noch der Schienenstoß, und nach meiner Empfindung wird der Eisenbahntechniker nicht eher zur Ruhe gelangen können, als bis die Stoßfrage eine befriedigende Lösung gefunden hat. Das ist namentlich für den eisernen Oberbau von Wichtigkeit, der gerade mit Rücksicht auf die fast unbegrenzte Gestaltungsfähigkeit des eisernen Baustoffes die reichste Möglichkeit bietet, jene Lösung herbeizuführen. Das Interesse am Baustoff aber muß uns Eisenhüttenleute bewegen, auch in dieser Richtung mit den Eisenbahnleuten zusammenzuarbeiten, wie ich es seit Jahrzehnten zu tun bestrebt war und immer befürwortet habe. Hier liegt eine Aufgabe vor, die des Schweißes der Edlen wohl wert ist. Ihre verständnisvolle Behandlung muß nach meiner Ueberzeugung das Ergebnis haben, dem Eisen als dem vornehmsten Baustoff für das Spurgeleis zu seinem vollen Rechte zu verhelfen.

## Ueber Umkehrstraßenantriebe.

Von Dr. Georg Meyer in Berlin.

Umkehrstraßen können auf zweierlei Weise betrieben werden: entweder mit oder ohne Einschaltung eines Energiespeichers zwischen Energiequelle und Antriebsmaschine.

Von den vier für Hüttenwerke in Betracht kommenden Energiequellen: Dampf, Elektrizität, Wasser

und Gas, ist praktisch nur der Dampf zum Antrieb von Umkehrstraßen ohne Mithilfe eines Energiespeichers befähigt. Nur er erfüllt die beiden hierfür nötigen Voraussetzungen, daß

1. die mit ihm betriebenen Maschinen genügende Steuerfähigkeit besitzen, um sich den An-

forderungen des ständig wechselnden Walzbetriebes anzupassen, und

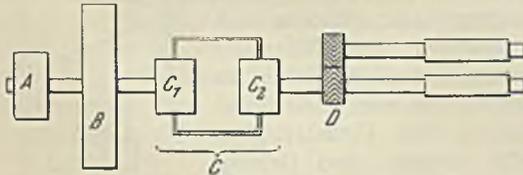
2. die Bereithaltung der großen Energiemengen, deren der Walzbetrieb in stetem Wechsel bedarf, wirtschaftlich durchführbar ist.

Beim elektrischen Betrieb würde wohl die erste, nicht aber die zweite Bedingung erfüllt werden, da elektrische Kraftwerke die stoßartige Belastung durch Umkehrstraßen mit 10 000 PSe und mehr nicht ertragen können.

Umgekehrt könnte der hydraulische Betrieb wohl eines besonderen Energiespeichers entbehren, doch sind hydraulische Maschinen den hier vorliegenden Betriebsbedingungen nicht gewachsen.

Der Gasbetrieb der Umkehrstraßen endlich ist sowohl wegen der großen Leistungsschwankungen wie wegen der mangelnden Steuerfähigkeit der Gasmaschinen ohne Energiespeicher nicht durchführbar.

Welche Anforderungen freilich auch beim Dampftrieb ohne Energiespeicher an die Kesselanlage gestellt werden, wird durch den Hinweis ersichtlich, daß der von der Durchschnittsleistung abweichende Mehr- oder Minderbedarf an Energie bei schweren Blockstraßen etwa 25 PSe-st beträgt, die während



[Abbildung 1. Schema eines Walzenantriebes mit Energiespeicher. (Schwungradumformer.)

etwa zehn Sekunden abzugeben oder aufzunehmen sind. Dieser Energiemenge entsprechen bei einem angenommenen momentanen Dampfverbrauch von 15 kg für 1 PSe-st rd. 375 kg Dampf, die bei einer Spannung von 10 at Ueberdruck und einer Temperatur von 200° C rd. 70 cbm Raum einnehmen.

Die Einschaltung eines Energiespeichers geschieht bei allen vier Energiequellen wesentlich nach dem durch Abb. 1 gekennzeichneten Schema. Eine beliebige Antriebsmaschine A, deren Leistungsfähigkeit der durchschnittlich benötigten Energiemenge entspricht, wird mit einem schweren und schnelllaufenden Schwungrad B gekuppelt.\* Dieses nimmt in den Betriebspausen die gleichmäßig von der Maschine A gelieferte Energie auf und gibt während des Walzens den über deren Durchschnittsleistung hinausgehenden Energiebedarf wieder ab. Die Drehzahl der Maschine A und des Schwungrades B ändert sich nur so wenig (rd. 20%), wie nötig ist, um die Schwungradmassen zur Pufferung zu bringen. Die Schwungradwelle wird mit der Welle

des Kammwalzgerüsts D durch ein Aender-Getriebe C verbunden, dessen primärer Teil C<sub>1</sub> die annähernd gleichbleibende Drehzahl des Schwungrades besitzt, während sein sekundärer Teil C<sub>2</sub> den Walzen die jeweilig erforderliche Drehzahl aufzwingt.

Kennzeichnend für die Anordnung nach Abb. 1 ist die Umformung der von der Antriebsmaschine A gelieferten Energie in die vom Aender-Getriebe C an die Walzen abgegebenen Energie und die Verbindung mit einem besonders leistungsfähigen Schwungrad, wodurch die Bezeichnung „Schwungradumformer“ für alle solche Anordnungen sich rechtfertigt.

Wird die Maschine A mit Vorrichtungen versehen, die sie hindern, bei der geringen Drehzahländerung ihre Energieaufnahme zu ändern,\* so wird die Energiequelle unabhängig von dem Arbeiten der Walzenstraße annähernd gleichmäßig belastet. Aus diesem Grunde lassen sich bei Anwendung eines Schwungradumformers Umkehrstraßen mittels aller vier Energiequellen betreiben. Eine Beschränkung bietet für die Wahl der Antriebsmaschine A nur die Drehzahl, die sich nach der günstigsten Drehzahl des Schwungrades richten muß. Für dieses kann man eine äußerste Umfangsgeschwindigkeit von 100 bis 150 m/sek zulassen. Geringere Geschwindigkeiten ergeben zu große Gewichte für Schwungrad und Lager, größere bringen wegen der schnell wachsenden Beanspruchung und Abmessung der Schwungradnabe keine nennenswerten Ersparnisse mehr. Der höchst zulässige Durchmesser des Schwungrades wird aus Transportrücksichten durch das Eisenbahnprofil bestimmt, da eine Zusammensetzung des hochbeanspruchten Rades aus mehreren Teilen untunlich ist. Er beträgt in Deutschland, Oesterreich, Ungarn und Belgien etwa 4,4 m, in Frankreich 4,1 m und in England 3,8 m. Darnach liegt die günstigste Drehzahl des Schwungradumformers

für Deutschland, Oesterreich, Ungarn und Belgien	zwischen	435	u.	650	Umdr./min.
für Frankreich	„	465	„	700	„
und für England	„	500	„	755	„

Diesen Drehzahlen passen sich Elektromotoren und Wasserturbinen ohne weiteres an. Sie sind deshalb die gegebenen Maschinen für den Betrieb von Umkehrstraßen mittels Schwungradumformers. Dampf- und Gasmaschinen laufen zu langsam, Dampfturbinen zu schnell für den unmittelbaren Antrieb von Schwungradumformern. Sie kommen also nur in Frage, wenn man sie mit dem Schwungrad durch ein Vorgelege verbindet. Dieses aber erhöht Anlagekosten, Energieverbrauch und Platzbedarf des Schwungradumformers nicht unwesentlich.

Das Aender-Getriebe C ist in mechanischer, hydraulischer und elektrischer Bauart ausführbar. Infolgedessen könnte eigentlich jede der vier Energiequellen auf dreierlei Weise unter Benutzung von Schwungradumformern zum Antrieb von Umkehrstraßen dienen. Das Nachfolgende wird jedoch

\* An die Stelle des Schwungrades könnten andere Energiespeicher, z. B. elektrische oder hydraulische Akkumulatoren und Puffermaschinen, treten, doch können diese in der Regel sich an Wirtschaftlichkeit nicht mit dem einfachen und betriebssicheren Schwungrad messen.

zeigen, daß diese zwölf Betriebsmöglichkeiten praktisch auf einige wenige zusammenschrumpfen.

In mechanischer Bauart erhält das Aender-Getriebe die Form einer Reibungskupplung. Der mit annähernd gleichbleibender Geschwindigkeit umlaufende Teil  $C_1$  nimmt durch Reibung den wechselnd arbeitenden Teil  $C_2$  mit. Die Regelung erfolgt nur durch Ausübung größerer oder geringerer Reibungsdrücke. Da die Reibungskräfte aber von Menge und Beschaffenheit des Schmiermaterials, dem Zustand der Reibflächen usw. stark abhängig sind, so ist der Reibungsdruck nicht eindeutig bestimmend für die eingestellte Drehzahl, und die Steuerung eine ziemlich unsichere. Dazu kommt, daß der Wirkungsgrad des Getriebes sehr ungünstig ist. Er hängt weder von dem Widerstand oder der Geschwindigkeit der Walzen, sondern nur von dem Geschwindigkeitsunterschied zwischen  $C_1$  und  $C_2$  ab,

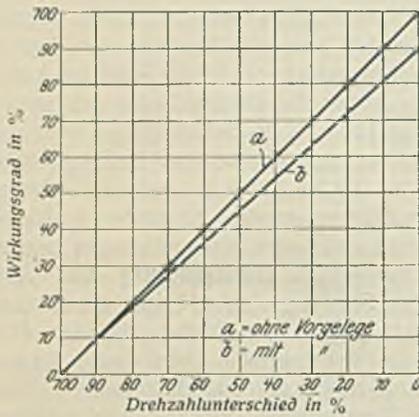


Abbildung 2. Wirkungsgrad einer Reibungskupplung.

und zwar sinkt der Wirkungsgrad, wie Abb. 2 a dies erläutert, geradlinig mit zunehmendem Unterschied. Beim Stillstand von  $C_2$  wird die gesamte von der Schwungradwelle gelieferte Energie in der Reibungskupplung vernichtet, bei Synchronismus zwischen  $C_1$  und  $C_2$  arbeitet das Getriebe verlustlos. Da jedoch die Walzen mit erheblich geringerer Drehzahl als die Schwungradwelle umlaufen, so muß das Aender-Getriebe gleichzeitig auch als Vorgelege mit der Übersetzung von etwa 1 : 5 bis 1 : 10 ausgebildet werden. Dadurch werden weitere Verluste bedingt, die zwar von der Belastung des Vorgeleges abhängen, der Einfachheit halber aber mit ausreichender Genauigkeit entsprechend Abb. 2 b als ebenfalls proportional zum Geschwindigkeitsunterschied zwischen  $C_1$  und  $C_2$  und in Höhe von 10 % der Leistung bei voller Drehzahl angenommen werden können.

Um zu erkennen, welche Verluste sich bei Anwendung eines solchen Reibungsgetriebes beim Antrieb einer Blockstraße ergeben, ist für einen in Abb. 3 wiedergegebenen Stichtplan einer Blockstraße von üblichen Verhältnissen unter Benutzung der Abb. 2 b der Gesamtwirkungsgrad des Ge-

triebes errechnet worden. Er ergibt sich zu nur 54 %. Von der an der Welle des Schwungradumformers verfügbaren Energie werden also 46 % in dem Getriebe, und zwar durch Erwärmung desselben vernichtet. Daraus folgt, daß Reibungsgetriebe beim Antrieb schwerer Umkehrstraßen einer schnellen Abnutzung unterliegen, und es ist wohl darauf und auf ihre mangelnde Steuerfähigkeit zurückzuführen, daß sie sich für diesen Zweck nicht dauernd haben einführen können.

In elektrischer Bauart ist das Aender-Getriebe durch die üblichen Ausführungen elektrisch betriebener Umkehrstraßen zur Genüge bekannt geworden. Die in der sog. Leonardschaltung (s. Abb. 4) arbeitende Steuerdynamo  $C_1$  des Schwungradumformers und der von ihr gespeiste Walzmotor  $C_2$  bilden zusammen das Aender-Getriebe C. Ihm haftet der Nachteil hoher Anlagekosten an; erfordern doch Steuerdynamo und Walzmotor zusammen etwa die Hälfte der Anlagekosten eines elektrischen Antriebes für Umkehrstraßen. Dafür kommen dem Getriebe aber auch ganz besondere Vorzüge zu. Zunächst besitzt es eine vorzügliche Steuerfähigkeit. Die Walzendrehzahl wird ausschließlich durch die Betätigung eines verhältnismäßig kleinen Widerstandes a geregelt, der die Erregung der Steuerdynamo  $C_1$  auf eine bestimmte Spannung einstellt und dadurch die Drehzahl des von ihr gespeisten Walzmotors  $C_2$  fast unabhängig von dessen Belastung bestimmt. Jeder Bewegung des Steuerhebels nach vorwärts und rückwärts folgen die Walzen sofort mit entsprechender Geschwindigkeit und Drehrichtung. Durch Wahl geeigneter elektrischer Abmessungen kann gleichzeitig jede beliebige Übersetzung der Drehzahl zwischen Steuerdynamo und Walzmotor erzielt werden. Weiter besitzt das Leonard-Getriebe bei allen Drehzahlen und Belastungen recht günstige Wirkungsgrade. In Abb. 5 sind diese Wirkungsgrade des aus Steuerdynamo, Walzmotor und seinen Verbindungsleitungen bestehenden Getriebes für eine mittlere Blockstraße dargestellt. Sie hängen hauptsächlich von der eingestellten

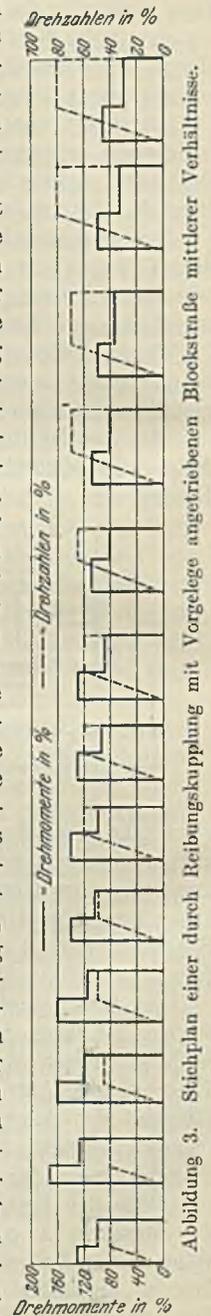


Abbildung 3. Stichtplan einer durch Reibungskupplung mit Vorgelege angetriebenen Blockstraße mittlerer Verhältnisse.

Walzendrehzahl, etwas aber auch von der Belastung des Walzmotors ab. Schon bei kleinen Drehzahlen liegen die Wirkungsgrade recht hoch und bleiben nach Erreichung etwa der halben Drehzahl gleichmäßig günstig. Bei dem in Abb. 3 dargestellten Stiehplan einer Blockstraße errechnet sich für das Leonard-Getriebe unter Benutzung der Werte der Abb. 5 ein Gesamtwirkungsgrad von 79,7%. Es

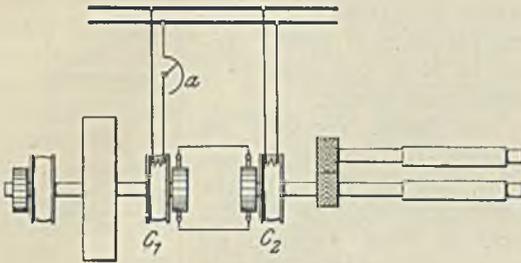


Abbildung 4.

Schema eines Walzantriebes mit Leonardschaltung.

werden also nur rd. 20% der von der Schwungradwelle gelieferten Energie vernichtet, und zwar teils durch Erwärmung der Wicklungen, des Eisens, der Bürsten und der Kommutatoren, teils durch Erwärmung der Lager und Wellen der elektrischen Maschinen, teils durch Wirbelung der umgebenden Luft. Durch diese Verluste erleidet das Getriebe fast gar keine Abnutzung.

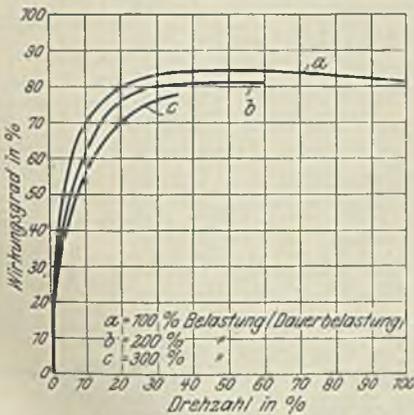


Abbildung 5. Wirkungsgrad eines Leonardgetriebes in Abhängigkeit von der Drehzahl.

Kleinschmidt und Breslauer\* haben neuerdings versucht, das Getriebe in sogenannter unipolarer Bauart herzustellen, bei welcher die kostspieligen Ankerwicklungen und Kommutatoren von Steuerdynamo und Walzmotor durch billige massive Eisenkörper ersetzt werden, die in einem einzigen Gehäuse umlaufen. Leider besteht aber wenig Hoffnung, daß dieses für kleine Leistungen vielleicht

\* D. R. P. 232 781, s. Elektrotechnische Zeitschrift 1912, 1. Febr., S. 104/9; vgl. St. u. E. 1912, 25. April, S. 707.

recht wertvolle unipolare Leonard-Getriebe in abschbarer Zeit für so große Leistungen, wie sie bei Umkehrstraßen in Frage kommen, praktisch ausgeführt werden könnte. Andere dem gleichen Zweck dienende Konstruktionen sind ebenfalls noch unerprobt. Auch das „Wechselstrom-Leonard-Getriebe“ mit Generator für veränderliche Frequenz und Kurzschlußmotor\* hat vorläufig wenig Aussicht auf prak-

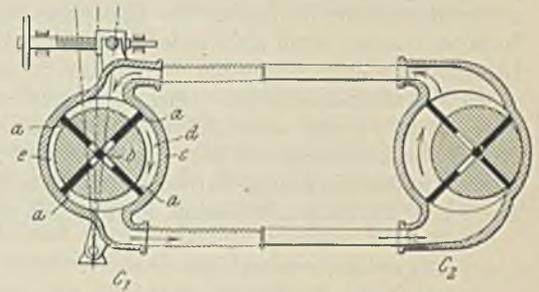


Abbildung 6. Hydraulisches Kapselgetriebe.

tische Verwirklichung. Deshalb wird das Leonard-Getriebe in getrennter Ausführung von Gleichstrom-Steuerdynamo und Walzmotor wohl trotz des Nachteils der hohen Anlagekosten noch für lange Zeit seinen Platz behaupten.

Ganz analog zu dem aus Dynamo und Motor bestehenden Leonard-Getriebe verwendet man als Aender-Getriebe hydraulischer Bauart Pumpen mit veränderlicher Lieferung im primären Teil (C<sub>1</sub>) und Wassermotoren im sekundären Teil (C<sub>2</sub>). Zur beliebigen Veränderung der Liefermenge sind besonders Kapselpumpen mit verstellbarer Exzentrizität geeignet, deren Wesen durch Abb. 6 gekennzeichnet ist. Die mit vier radial beweglichen Schiebern a ausgestattete Welle b der Pumpe C<sub>1</sub> läuft mit gleichbleibender Drehzahl im Gehäuse c. Die Schieber dichten im Gehäuse zwei Förderräume d und e ab, deren Differenz die Fördermenge bestimmt. Das Gehäuse c kann gegenüber der Welle b exzentrisch verstellt werden. Dadurch wird die Größe der Räume d und e geändert. Fällt die Gehäuseachse mit der Wellenachse zusammen, so werden die beiden Förderräume gleich und die Lieferung hört auf. Wird die Exzentrizität nach der einen Seite vergrößert, so wächst damit die Lieferung in der einen Richtung, wird sie nach der andern Seite vergrößert, so fördert die Pumpe in steigender Menge in umgekehrtem Sinne. Die Verstellung der Exzentrizität bewirkt also eine kontinuierliche Aenderung der Liefermenge zwischen einem positiven und einem negativen Maximum. Der von einer solchen Pumpe gespeiste Motor C<sub>2</sub> muß ohne Rücksicht auf seine Belastung eine Drehzahl annehmen, die ganz der von der Pumpe erzeugten Liefermenge entspricht. So wird ausschließlich durch die Einstellung der Exzentrizität des Pumpengehäuses die Drehzahl des Motors be-

\* D. R. P. 109 564.

herrscht. Derartige „hydraulische Leonard-Getriebe“ sind in verschiedenen Ausführungsformen von Westinghouse,\* Siemens-Schuckertwerke, Pittler, Lenz, Hele-Shaw usw. bekannt geworden. Sie haben sich in kleinen Verhältnissen gut bewährt und Wirkungsgrade von 75 % und mehr ergeben. Die vorzügliche Steuerfähigkeit, die dies hydraulische Getriebe mit dem Leonard-Getriebe teilt, und seine geringen Anlagekosten würden das Getriebe zu einem idealen für die Zwecke des Umkehrstraßenbetriebes machen, wenn nicht leider mit wachsender Leistung sich auch wachsende Schwierigkeiten ergäben, die auseinanderzusetzen hier zu weit führen würde. Die bisher ausgeführten Konstruktionen versagen bei Leistungen von mehr als einigen 100 PS.

Das hydrodynamische Getriebe von Professor Dr.-Ing. H. Föttinger,\*\* Danzig, kann ähnlich wie

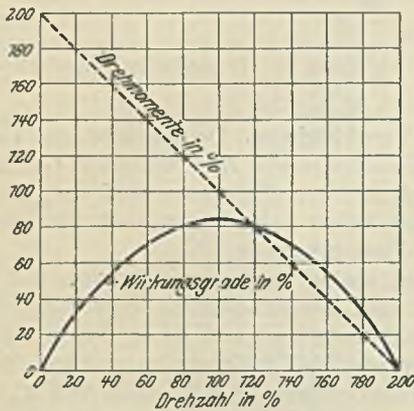


Abbildung 7. Wirkungsgrade und Drehmomente des Föttinger-Getriebes in Abhängigkeit von der Drehzahl.

das Kapselpumpengetriebe, jedoch für größere Leistungen als Aender-Getriebe benutzt werden. Es besteht ebenfalls aus einer Wasserpumpe im primären Teil (C<sub>1</sub>) und einem Wassermotor im sekundären Teil (C<sub>2</sub>), die in sehr kompender Weise in ein Gehäuse zusammengebaut sind. Beide Teile sind jedoch nach Art der Schleuderpumpen und Turbinen gebaut. Wird der Pumpenteil mit gleichbleibender Drehzahl angetrieben, so liefert er gleichbleibende Wassermengen und Geschwindigkeiten. Das Getriebe muß sich also ähnlich verhalten, wie gewöhnliche Wasserturbinen bei gleichbleibendem Wasserzufluß und Gefälle. Nun haben diese die in Abb. 7 dargestellte Eigenschaft, daß ihre Drehzahl von 0 bis auf etwa 200 % der normalen steigt, während das belastende Drehmoment von 200 % des normalen bis auf 0 sinkt. Gleichzeitig nimmt die Kurve des Wirkungsgrades den bekannten parabolischen Verlauf an. Er erreicht ein Maximum

bei der normalen Drehzahl und sinkt beim Stillstand und bei der zweifachen Normaldrehzahl auf 0 herab. Die Kurven der Abb. 7 entsprechen den veröffentlichten praktischen Versuchsergebnissen, nur ist für die hier in Frage kommenden größeren Leistungen der Umkehrstraßen der maximale Wirkungsgrad entsprechend höher, nämlich zu 85 % gegenüber 82 % angenommen worden.

Aus diesem Verhalten des Föttinger-Getriebes ergibt sich sofort, daß die Steuerung der Walzen Schwierigkeiten bereiten muß, da deren Drehzahl bei ihm zu sehr von der Belastung abhängt. Der Maschinist wird zum Beispiel, wenn die Belastung sich plötzlich vermindert, was bei jedem Austritt des Walzgutes aus den Walzen eintritt, nicht hindern können, daß die Walzen sich schnell bis auf etwa das Doppelte der normalen Drehzahl beschleunigen. Weiter bereitet die Umsteuerung Schwierigkeit. Sie kann entweder mittels zweier getrennter Getriebe für Vor- und Rückwärtsgang, die abwechselnd gefüllt und entleert werden, oder mittels eines einzigen Getriebes mit Umkehrschaufeln erfolgen. Die erste Anordnung erfordert für das schnelle Umsteuern der Umkehrstraßen unverhältnismäßig große Füllpumpen, die zweite bringt die Leerlaufverluste einer sehr großen Turbine oder Pumpe mit sich. In dem einen Fall sind also die Anlagekosten, in dem anderen die Betriebskosten sehr hohe. Selbst wenn man aber wegen mangelnder Erfahrung, wie es im nachfolgenden geschieht, von dieser vielleicht überwindbaren Schwierigkeit ganz absieht, so muß doch das Getriebe, das sich übrigens für Schiffsantriebe schon gut bewährt hat, für Umkehrstraßen als nicht geeignet bezeichnet werden, und zwar schon wegen seines unbefriedigenden Wirkungsgrades. Der in Abb. 3 dargestellte Stichtplan einer Blockstraße würde beim Föttinger-Getriebe etwa den in Abb. 8

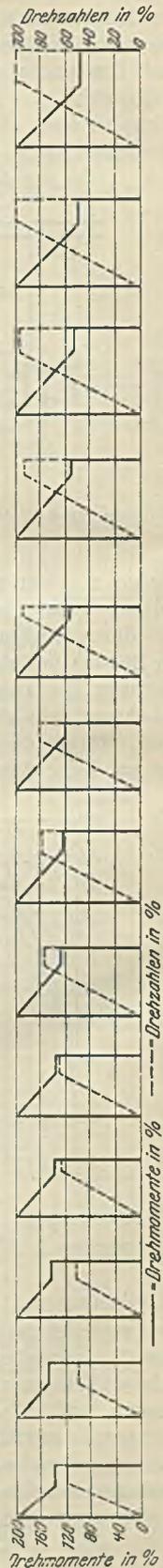


Abbildung 8. Stichtplan einer durch Föttinger-Getriebe angetriebenen Blockstraße mittlerer Verhältnisse.

\* Elektr. Kraftbetr. und Bahnen 1911, 24. Aug., S. 441/8  
 \*\* Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1910, S. 157; St. u. E. 1912, 11. Jan., S 41/7.

dargestellten Verlauf annehmen müssen, bei welchem Drehmomente und Drehzahlen in dem dem Getriebe eigentümlichen Verhältnis zueinander stehen. Die Wirkungsgrade der Abb. 7 ergeben für diesen Stiehplan einen Gesamtwirkungsgrad des Getriebes von nur 58,5%. Mehr als 40% der zugeführten Energie werden also im Getriebe durch Erwärmung seines Wasserinhaltes vernichtet.

Das eben Gesagte gilt für ein zweistufiges Getriebe mit einer Uebersetzung von etwa 1 : 5. Diese Uebersetzung ergibt bei Blockstraßen, die mit 50 bis 100 Umdr/min umlaufen, für den Schwungradumformer die reichlich niedrige Drehzahl von nur 250 bis 500 Umdr/min. Durch Anwendung drei- und vierstufiger Getriebe kann das Uebersetzungsverhältnis wohl auf 1 : 8 und 1 : 10 gesteigert werden, dann aber sinkt der maximale Wirkungsgrad von 85 auf etwa 80 und 75%. Die günstigeren Verhältnisse für den Schwungradumformer werden also durch noch größere Verluste im Getriebe erkauft. Freilich besteht die Möglichkeit, durch Anordnung mehrerer Schaufelsysteme und ähnliche Mittel die Stufenzahl und damit Steuerfähigkeit und Wirkungsgrad des Getriebes zu erhöhen. Bei drei Vorwärts- und drei Rückwärtsstufen können z. B. die Geschwindigkeitsstufen  $\pm \frac{1}{3}$ ,  $\pm \frac{2}{3}$  und  $\pm \frac{1}{1}$  der normalen Walzendrehzahl mit gutem Wirkungsgrad eingesetzt werden, und nur diese abgestuften Drehzahlen steigen bei Entlastung noch auf etwa den doppelten Wert an. Aber das Getriebe verliert dann auch viel an Einfachheit, und die praktische Brauchbarkeit eines solchen vielstufigen Umsteuergetriebes ist bisher noch weniger nachgewiesen als die eines zweistufigen.

Die in Abb. 7 angegebenen Einzelwirkungsgrade gelten übrigens nur für den Beharrungszustand. Ob bei der fortgesetzten Geschwindigkeitsänderung der Umkehrstraßen nicht sehr starke Stoß- und Wirbelverluste innerhalb des Getriebes auftreten, die dessen Wirkungsgrad noch weiter vermindern, kann nur der Versuch lehren. Bis dahin wird man für den Betrieb von Blockstraßen mittlerer Verhältnisse mit wenigstens rd. 40% Verlusten im Föttinger-Getriebe rechnen müssen.\* Schon deshalb kann es, wenigstens in der bisher bekannt gewordenen Gestalt, für diesen Zweck wohl kaum in Frage kommen. Der Erfinder und seine Lizenznehmer, die Maschinenbau-A.-G. Vulkan, Stettin, und die Deutsche Maschinenfabrik A. G. Duisburg, haben dementsprechend bisher wohl auf die Möglichkeit der Verwendung des Getriebes für den Umkehrstraßenbetrieb hingewiesen, sind aber in der Empfehlung desselben für diesen Zweck recht zurückhaltend gewesen.

Von den besprochenen Aender-Getrieben genügt in bezug auf Steuerfähigkeit wie auf Wirtschaftlichkeit nach dem Gesagten nur das Leonard-Getriebe den Anforderungen des Umkehrstraßenbetriebes. Die Elektrotechniker sind eifrig am Werk, den einzigen Nachteil des Getriebes, seine hohen Anlage-

kosten, zu mindern. Die Drehzahlen der Steuerdynamos werden immer höher gesteigert, und es befinden sich schon Walzmotoren in Ausführung, die mit einem einzigen Anker mehr als 15 000 PSe zu leisten vermögen. Bald aber dürfte hier doch die Grenze des Ausführbaren erreicht sein. Die Schaffung eines Aender-Getriebes von ähnlich guten Eigenschaften, aber geringeren Kosten, als das Leonard-Getriebe sie bedingt, wäre deshalb von allen Seiten zu begrüßen.

Zu den Verlusten im Aender-Getriebe treten beim Betrieb von Umkehrstraßen mittels Energiespeichers noch weitere durch den Leerlauf des Schwungradumformers bedingte Verluste. Diese stehen jedoch nicht in Beziehung zu der an die Straße abgegebenen Nutzarbeit. Solange der Umformer läuft, wird in Antriebsmaschine, Schwungrad und primärem Teil C<sub>1</sub> des Aender-Getriebes Energie verzehrt, die fast ganz unabhängig vom Arbeiten der Straße ist. Nur die Nutzleistung der Antriebsmaschine bedingt Zusatzverluste, die proportional zur mittleren Leistung der Straße, aber verhältnismäßig gering sind. Es ist also nicht angängig, allgemein von bestimmten prozentualen Verlusten im Schwungradumformer zu reden; es ist mehr eine Frage des Betriebes als der Konstruktion, welche Wirtschaftlichkeit ein Schwungradumformer besitzt. Je weniger die Straße beschäftigt ist, um so mehr machen sich die Umformerverluste geltend, und umgekehrt. Ähnlich liegen die Dinge ja beim reinen Dampftrieb der Umkehrstraßen, bei dem zwar die Kondensationsverluste durch konstruktive Maßnahmen sich verringern lassen, wo aber trotzdem wegen der ständigen Niederschläge in Maschine, Rohrleitungen usw. die Wirtschaftlichkeit in demselben Maße sinkt wie die Beschäftigung der Straße. Wenn trotzdem nachstehend prozentuale Energieverluste im Schwungradumformer angegeben werden, so beziehen sich diese nur auf die vollbeschäftigte Straße und sind Mittelwerte, die einen überschlägigen Vergleich zwischen den verschiedenen Betriebsarten ermöglichen sollen.

Man darf annehmen, daß Schwungrad und primärer Teil C<sub>1</sub> des Aender-Getriebes zusammen bei allen Ausführungsformen\* etwa 8% der von der Antriebsmaschine aufgenommenen Energie verzehren. Die Antriebsmaschine selbst bedingt als Dampfmaschine mit Vorgelege etwa 20%, als Elektromotor (einschl. Schlupfverluste) etwa 15%, als Wasserturbine etwa 15% und als Gasmaschine mit Vorgelege etwa 25% Verluste. Verbindet man diese Werte mit den oben für mittlere Blockstraßen gefundenen Wirkungsgraden des Reibungsgetriebes (54%), des Leonard-Getriebes (80%) und des Föttinger-Getriebes (58,5%), so ergeben sich für die zwölf Ausführungsmöglichkeiten von Schwungradumformern folgende Wirkungsgrade:

\* Beim Föttinger-Getriebe wird auch hier von den wahrscheinlich sehr hohen Leerlaufverlusten oder dem Verbrauch der Füllpumpen abgesehen.

\* Für Fertigstraßen sind die Verluste vielleicht ein wenig geringer.

Bei Anwendung von	Wirkungsgrade bei Antrieb des Schwungradumformers durch			
	Dampf- maschine mit Vorgelege	Elektro- motor (einschl. Schlupf- verlust)	Wasser- turbine	Gas- maschine mit Vorgelege
Reibungs-Getriebe	39,7	42,2	42,2	37,2
Leonard-Getriebe	58,9	62,5	62,5	55,2
Pöttinger-Getriebe	43,1	45,7	45,7	40,4

Diese Wirkungsgrade stellen das Verhältnis der bei voller Beschäftigung der Straße vom Getriebe  $C_2$  nutzbar geleisteten und der vom Umformer aufgenommenen Arbeit dar und gelten für Blockstraßen mittlerer Verhältnisse. Für Fertigstraßen liegen die Wirkungsgrade allgemein etwas höher. Bei voller Beschäftigung der Straße wird hiernach mindestens  $\frac{1}{3}$  der aufgenommenen Energie im Schwungradumformer und Aender-Getriebe verzehrt. Dieser Verlust ist der Preis, mit dem man die Benutzung einer verhältnismäßig schwachen Energiequelle zum Antrieb der weit über deren Leistungsfähigkeit hinaus Energie bedürfenden Umkehrstraße erkaufen muß.

Die vorstehenden Zahlen bestätigen das schon oben Gesagte, daß zum Antrieb eines Schwungradumformers im wesentlichen nur Elektromotoren und Wasserturbinen in Frage kommen. Selten wir von den letzteren als selten vorkommenden Ausnahmefällen ab, so ergibt sich, daß von den zwölf Betriebsmöglichkeiten eines Schwungradumformers praktisch bedeutungsvoll nur die eine verbleibt: Elektrischer Antrieb mit Leonard-Getriebe. Tatsächlich hat sich denn ja auch in den letzten fünf Jahren der lebhafteste Kampf um die Eroberung der Umkehrstraßen fast allein zwischen dem reinen Dampfbetrieb ohne Energiespeicher und dem elektrischen Betrieb mit Schwungradumformer und Leonard-Getriebe abgespielt. Dieser Kampf wird voraussichtlich, sehr zum Nutzen der Walzwerksindustrie, noch lange andauern und vielleicht nie entschieden werden. Denn eine unbedingte

Ueberlegenheit der einen Antriebsart über die andere gibt es nicht; Anlagekosten, Energiekosten, Bedienungskosten usw. unterliegen so mannigfaltigen örtlichen und zeitlichen Schwankungen, daß man nur für den Einzelfall unter Würdigung aller besonderen Betriebsverhältnisse wird errechnen können, welcher der beiden Antriebsarten die Ueberlegenheit zukommt.\*

Bedauerlicherweise gehen sogar die Meinungen über den einzigen Faktor der Wirtschaftlichkeitsberechnung auseinander, der an sich keinen wesentlichen Schwankungen unterworfen ist, über den spezifischen Energieverbrauch (Verbrauch für 1 PSe-st) nämlich, der beiden Antriebsarten eigentümlich ist. Die Meinungsverschiedenheit erscheint allerdings angesichts der Schwierigkeiten, die alle Messungen an Umkehrantrieben und besonders an Umkehrstraßen bereiten, und angesichts der verschiedenen Betriebsweise dieser Antriebe begrifflich. Gelten doch die vorgenannten Wirkungsgrade von Schwungradumformern auch nur für ganz bestimmte Betriebsverhältnisse. Die Erörterung des Weges, auf dem man zu vergleichsfähigen Werten des spezifischen Energieverbrauchs von Umkehrantrieben gelangt, sei einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

#### Zusammenfassung.

Es werden die Betriebsmöglichkeiten von Umkehrstraßen unter Verwendung von Dampf, Elektrizität, Wasser und Gas erörtert. Ohne Energiespeicher eignet sich nur der Dampf. Mit Schwungradausgleich ergeben sich für die vier Energieformen je drei Betriebsmöglichkeiten, je nachdem ein mechanisches, elektrisches oder hydraulisches Aendergetriebe benutzt wird. Als praktisch brauchbar steht von diesen zwölf Möglichkeiten nur der elektrisch betriebene Schwungradumformer mit Leonard-Getriebe dem reinen Dampfbetrieb gegenüber.

\* Beispiele für derartige Berechnungen finden sich vielfach in der einschlägigen Literatur, vgl. z. B. Ma-leyka, St. u. E. 1911, 14. Dez., S. 2032.

## Ueber Kohlenanalysen und Heizwertbestimmungen.

Von Direktor A. Wencélius in Nancy.

(Mitteilung aus der Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Es ist nicht meine Absicht, in meinem heutigen Berichte Neuheiten aus dem Gebiete der Kohlenchemie vorzutragen, aber es wird Sie vielleicht interessieren, zu erfahren, wie die Heizmaterialien in einem öffentlichen Laboratorium\* untersucht werden, dessen Hauptaufgabe die chemische Untersuchung von Feuerungsanlagen ist. Daß diese Aufgabe besonders wichtig für einen großen Industriebezirk ist, der nicht im Kohlenggebiet, sondern im Erzgebiet liegt,

\* Laboratoire d'Analyses industrielles de la Faculté des Sciences de Nancy.

werden diejenigen wohl am besten verstehen, deren Hauptaufgabe die Untersuchung von Erzen ist, weil ihr Wirkungskreis im Kohlenrevier liegt.

Mit der Probenahme haben wir uns nur selten zu beschäftigen, da die Proben uns meist in mehr oder weniger zerkleinerten Stücken zugeschiedt werden, so daß wir dann nur die Pulverisierung in unseren Laboratoriumsmühlen zu beendigen haben. Wir verfügen über drei Mühlen mit verschiedenen Feinheitsgraden; die beiden ersten sind elektrisch, die dritte für den letzten Feinheitsgrad mit Hand betrieben.

Wegen der etwaigen Zersetzungen, denen gewisse Kohlensorten im erhitzten Trockenschrank ausgesetzt sind, wird der Wassergehalt im luftleeren Raum über Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur bestimmt. In diesem Vakuum bleiben die Proben 48 Stunden lang. Nur bei Schnellanalysen und bei Kohlengattungen, die eine Temperatur von 105° C vertragen, ohne riechbare Dämpfe zu entwickeln, wird die Probe im Luftbade im gewöhnlichen Trockenschrank entwässert.

Sämtliche weiteren Bestimmungen beziehen sich auf die getrocknete Kohle. Das bei uns benutzte Verfahren zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile weicht von den meisten bekannten Verfahren etwas ab. Das Verfahren wurde von dem verstorbenen Direktor der Techn. Hochschule zu Nancy, Professor Arth, ausgearbeitet. Eine Arbeit von E. J. Constant und R. Rougeot\* veranlaßte Professor Arth, das Mucksehe und das Bochumer Verfahren zu vergleichen, nachdem bekanntlich letztere Arbeits-

weise besser übereinstimmende Zahlen und einen etwas niedrigeren Koksbe- fund liefert, der auch den im praktischen Kokereibetriebe gefundenen Zahlen näher kommt. Nach Arth ist die Unregelmäßigkeit der Mucksehen Zahlen und der zu hohe Koksbe- fund hauptsächlich auf die Verschiedenheit der Glüh- temperatur und wahrscheinlich auch auf das zu frühe Be- endigen des Glühens zu- rückzuführen. Der untere Teil des Tiegels, der 3 cm von der Brennermündung entfernt ist, wird niemals richtig erhitzt, und die Zer-

setzung an diesem Punkt ist daher nie eine vollständige. Nach den diesbezüglichen Untersuchungen von Arth enthält der Koks- kuchen meist noch 1,50 bis 2 % Wasserstoff. Um diese Fehlerquelle zu be- seitigen, wird bei uns, statt mit einem Bunsen- brenner, mit einer Gebläselampe (Wasserstrahl- gebläse) gearbeitet; diese gibt eine 28 bis 30 cm hoh., ruhige, gleichmäßig heiße Flamme, in die der Tiegel auf einem Platindra- eck in 10 cm Entfernung von der Brennermündung gesetzt wird. Der Arthsehe Tiegel (vgl. Abb. 1) ist luftdicht verschlossen durch einen Haubendeckel, der in seiner Mitte eine 4 bis 5 mm weite Oeffnung mit aufgesetztem 15 mm hohem Platinrohr besitzt. Eine kleine, etwas weitere Platin- glocke, die einen Knopf zum bequemen Erfassen mit einer Pinzette trägt, kann auf dieses Platinrohr gesetzt werden, um es zu schließen. Bei Beginn des Erhitzens bleibt die Glocke auf dem Röh- rchen; so- bald aber die leuchtende Flamme erscheint, wird die Glocke so lange beseitigt, bis die Flamme beinahe verschwunden ist. Sobald letzteres eintritt, wird die Glocke wieder aufgesetzt, und das Glühen kann noch länger als eine Minute fortgesetzt werden, ohne daß eine merkliche Verbrennung in dem gut ver- schlossenen Tiegel zu befürchten wäre. Der so erhaltene Koks- kuchen enthält nie mehr als 0,8 % Wasserstoff, und der Befund nähert sich den in der Praxis der Kokereien gefundenen Werten. Die Ergebnisse sind auch immer in derselben Probe übereinstimmend, wenn man in der angegebenen Weise verfährt. Gewisse Kohlengattungen mit niedrigen Gehalten an flüchtigen Bestandteilen werden vor der Behandlung im Platintiegel in Pastillenform gebracht.

Zur Bestimmung des Heizwertes der unter- suchten Kohle wird erst die Verbrennungswärme mittels der kalorimetrischen Bombe und dann der Gehalt an gebundenem Wasser ermittelt. Die Ver- brennungswärme, in Oesterreich oberer Heizwert, in Frankreich *chaleur de combustion* oder *pouvoir calorifique supérieur* genannt, bezieht sich ja bekanntlich auf flüssiges Wasser als Verbrennungserzeugnis, während der praktische Heizwert des Brennstoffes sich auf diejenige Wärme- menge bezieht, wenn der enthaltene Wasserstoff zu dampfförmigem Wasser verbrennt und das hygroskopische Wasser ebenfalls als Wasserdampf entweicht. Dieser Heizwert wird in Oesterreich unterer Heizwert und in Frankreich, auf Pro- fessor Arths Vorschlag, *pouvoir calorifique inférieur* genannt.

Bedeutet W den Gehalt der Kohle an hygro- skopischem Wasser in Prozenten, H den Wasserbe- fund bei der Elementaranalyse in Prozenten, endlich C die mit der Bombe bestimmte Verbrennungswärme, beide letzte Zahlen auf die trockene Kohle bezogen, so entspricht der Heizwert der trockenen Kohle der Formel

$$C - 6 H,$$

und derjenige der feuchten Kohle

$$\frac{(C - 6 H) (100 - W)}{100} - 6 W.$$

In unserem Laboratorium werden die kalori- metrischen Bestimmungen mit der Mahlerschen Bombe ausgeführt. In der Hand eines geübten Chemikers liefert die Bombe Zahlen, die an Zu- verlässigkeit nicht übertroffen werden. Mehr als vier Bestimmungen können aber in einem Tage nicht erledigt werden; sämtliche Bestimmungen müssen wenigstens doppelt ausgeführt werden. Außerdem ist die Anschaffung eine ziemlich kostspielige, obwohl die Mahlersche Bombe innen nicht platinirt, sondern emailliert ist; man muß trotzdem mit etwa 1500  $\mathcal{M}$  Anschaffungskosten rechnen. Da die Bestimmung des praktischen Heizwertes einer Kohle zwei Versuche in der Bombe und eine Elementaranalyse für die Wasserbestimmung nötig macht, so fragt es sich, ob es nicht praktischer wäre, bei der Elementar-

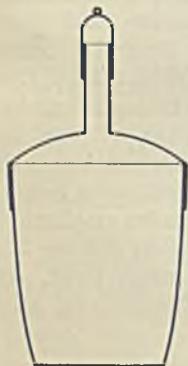


Abbildung 1.

Platintiegel von Arth zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile.

setzung an diesem Punkt ist daher nie eine vollständige. Nach den diesbezüglichen Untersuchungen von Arth enthält der Koks- kuchen meist noch 1,50 bis 2 % Wasserstoff. Um diese Fehlerquelle zu be- seitigen, wird bei uns, statt mit einem Bunsen- brenner, mit einer Gebläselampe (Wasserstrahl- gebläse) gearbeitet; diese gibt eine 28 bis 30 cm hoh., ruhige, gleichmäßig heiße Flamme, in die der Tiegel auf einem Platindra- eck in 10 cm Entfernung von der Brennermündung gesetzt wird. Der Arthsehe Tiegel (vgl. Abb. 1) ist luftdicht verschlossen durch einen Haubendeckel, der in seiner Mitte eine 4 bis 5 mm weite Oeffnung mit aufgesetztem 15 mm hohem Platinrohr besitzt. Eine kleine, etwas weitere Platin- glocke, die einen Knopf zum bequemen Erfassen mit einer Pinzette trägt, kann auf dieses Platinrohr gesetzt werden, um es zu schließen. Bei Beginn des Erhitzens bleibt die Glocke auf dem Röh- rchen; so-

\* Zeitschrift für angewandte Chemie 1904, Heft 23, S. 737.

Zahlentafel I.

Vergleich zwischen kalorimetrisch bestimmten und nach der Dulong'schen Formel errechneten Heizwerten.

Die getrocknete Kohle enthält						Verbrennungswärme		Die Berechnung ergibt WE
C	H	S	N	O	Asche	mit der Mahlerschen Bombe bestimmt WE	nach der Dulong'schen Formel berechnet WE	
%	%	%	%	%	%			
90,014	4,084	1,017	1,162	2,459	1,26	8592	8598	+ 6
86,015	4,253	1,119	1,231	2,714	4,67	8289	8324	+ 35
87,496	4,295	1,055	1,511	2,668	2,97	8473	8459	- 14
88,586	4,089	1,014	1,430	2,136	2,74	8488	8498	+ 10
88,374	4,212	0,961	1,339	2,354	2,76	8480	8513	+ 33
89,408	4,211	1,043	1,503	1,940	1,89	8584	8616	+ 32
87,051	4,128	1,363	1,405	2,128	3,92	8388	8395	+ 7
89,945	4,135	0,684	1,578	2,011	1,65	8588	8622	+ 34
88,552	3,951	0,914	1,350	2,567	2,67	8450	8427	- 23
87,350	4,160	0,950	1,249	2,668	3,62	8380	8398	+ 18
84,386	3,756	0,830	1,471	2,348	7,21	8021	8031	+ 10
89,281	4,279	0,951	1,630	1,974	1,88	8606	8625	+ 19
88,216	4,046	0,929	1,479	2,255	3,07	8447	8446	- 1
84,376	4,031	0,942	1,148	3,171	6,33	8096	8092	- 4
79,712	3,699	0,842	1,057	3,587	11,10	7661	7580	- 81
89,835	3,878	0,565	1,275	1,589	2,86	8430	8540	+ 110
85,062	5,198	0,487	1,488	3,680	4,08	8363	8518	+ 155
83,319	5,570	0,669	1,008	7,678	1,76	8364	8337	- 27
82,755	5,547	0,870	1,122	8,000	1,71	8426	8274	- 152
81,687	5,793	0,751	1,538	8,149	2,08	8208	8229	+ 21
80,870	5,240	1,140	0,990	8,860	2,90	8085	7987	- 98
76,409	5,462	0,569	1,463	13,004	3,09	7619	7509	- 110

Wenn die Zahlen etwas abweichen, so ist dort wohl ein Einfluß der mineralischen Bestandteile bemerkbar, der nicht zu vermeiden ist, und den man auch nicht berechnen kann, weil es unmöglich ist, zu wissen, in welchem Zustand sich diese Mineralteilchen in der Rohkohle befinden.

Die von Goutal empfohlene Formel lautet:

$$P = 82 C + a V;$$

C bedeutet den Gehalt an festem Kohlenstoff, V an flüchtigen Bestandteilen, und a ist ein Faktor, der sich auf den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen der aschen- und wasserfreien Reinkohle bezieht. Für Kohlen mit 5 % flüchtigen Bestandteilen ist a gleich 145, mit 40 % ist a gleich 80. In Abb. 2 sind

analyse ein oder zwei Röhrchen mehr einzufügen, um neben Wasserstoff auch noch Kohlenstoff und Schwefel gewichtsanalytisch zu bestimmen. Dann könnte man ganz von der Bombe absehen und den Heizwert einfach rechnerisch nach der Dulong'schen Formel ermitteln. Diese Frage wird in Zahlentafel 1 beleuchtet. Wie die Zahlen zeigen, kann in aschenarmen Kohlenarten diese Formel gut benutzt werden. Es sind hier ausgesuchte Kohlen mit wenig mineralischen Bestandteilen und sehr verschiedenen Sauerstoffgehalten untersucht worden; in keinem Falle besteht zwischen den kalorimetrisch und rechnerisch ermittelten Zahlen ein Unterschied von mehr als 1,85 %. Das Ergebnis würde bei aschenreicheren Sorten vielleicht anders ausfallen, wo die mineralischen Bestandteile auch oft eine Rolle mitspielen. Wir haben aber hierbei nie Unterschiede von mehr als 2 % feststellen können.

Aus unseren letztjährigen Analysenbüchern habe ich eine Reihe von Heizwerten sämtlicher Kohlengattungen entnommen, die nicht ausgesucht, sondern einfach nach dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen geordnet wurden und in Zahlentafel 2 zusammengestellt sind. Neben den kalorimetrischen Befunden sind auch die errechneten angegeben. Wir haben bei der Zusammenstellung dieser Zahlentafel die Goutalsche Formel\* angewandt, die im allgemeinen befriedigende Ergebnisse liefert.

die Werte von a für alle Kohlengattungen zwischen 5 % und 40 % flüchtigen Bestandteilen graphisch eingetragen. Es ist leicht verständlich, daß der Heizwert des festen Kohlenstoffs konstant bleibt. Der Einfluß der flüchtigen Bestandteile wächst jedoch

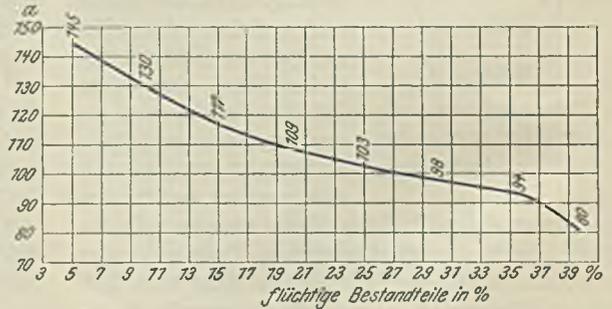


Abbildung 2. Wert des Faktors a in der Goutalschen Formel.

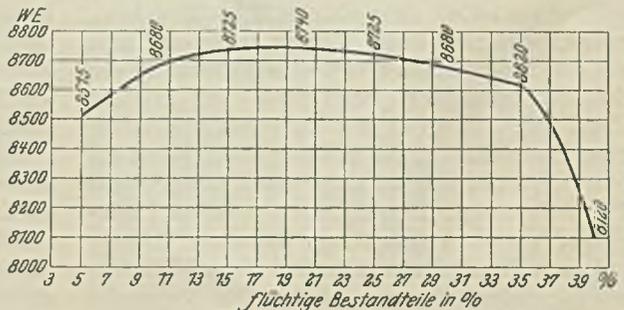


Abbildung 3. Verbrennungswärme

der Reinkohle nach der Goutalschen Formel berechnet.

\* St. u. E. 1907, 20. Febr., S. 272.

Zahlentafel 2.

Vergleich zwischen kalorimetrisch bestimmten und nach der Goutalschen Formel errechneten Heizwerten.

Die getrocknete rohe Kohle								Die Reinkohle (wasser- und aschenfrei) enthält in Prozenten:	
enthält in Prozenten:				Verbrennungswärme			Heizwert, aus der Verbrennungswärme nach Mahler berechnet WE	Flüchtige Bestandteile	Fixer Kohlenstoff
Asche	Flüchtige Bestandteile	Fixer Kohlenstoff	Wasserstoff	mit der Mahlerschen Bombe bestimmt WE	nach der Goutalschen Formel errechnet WE	Die Berechnung ergibt WE			
22,23	6,26	71,51	3,11	6732	6715	— 17	6564	8,00	92,00
5,47	7,85	86,68	3,63	8112	8167	+ 55	7916	8,30	91,70
5,82	7,95	86,23	3,76	8130	8143	+ 13	7927	8,40	91,60
17,55	8,51	73,94	3,68	6997	7160	+ 163	6799	10,30	89,70
11,17	10,49	78,34	3,47	7658	7735	+ 77	7468	11,80	88,20
10,48	11,10	78,42	3,77	7692	7799	+ 107	7489	12,40	87,60
5,54	12,18	82,28	4,12	8212	8237	+ 25	7990	12,80	87,20
8,88	11,85	79,27	3,81	7940	7945	+ 5	7734	13,00	87,00
8,24	12,10	79,66	3,82	7895	8006	+ 105	7689	13,10	86,90
9,70	12,33	78,07	3,26	7799	7879	+ 80	7603	13,40	86,60
16,68	11,75	71,57	3,50	7235	7268	+ 33	7049	14,10	85,90
5,73	13,70	80,57	4,19	8286	8226	— 60	8060	14,50	85,50
8,87	14,64	76,49	3,97	7940	7955	+ 15	7725	16,00	84,00
7,89	15,55	75,56	3,68	7927	7965	+ 38	7728	16,80	83,20
9,36	15,42	75,22	3,83	7905	7915	+ 10	7698	17,00	83,00
6,33	16,04	77,63	4,20	8008	8181	+ 173	7782	17,10	82,90
12,43	15,20	72,37	3,65	7644	7652	+ 8	7440	17,20	82,80
7,11	16,16	76,73	4,52	7919	8116	+ 197	7679	17,30	82,70
10,10	15,86	74,04	3,72	7786	7855	+ 69	7585	17,60	82,40
9,87	15,96	74,17	4,05	7871	7874	+ 4	7663	17,70	82,30
14,38	15,23	70,39	3,59	7571	7482	— 89	7371	17,70	82,30
8,02	16,89	75,09	4,13	7937	8040	+ 103	7715	18,30	81,70
9,53	16,70	73,77	3,99	7925	7909	— 16	7709	18,40	81,60
9,85	16,72	73,43	3,54	7831	7880	+ 49	7639	18,50	81,50
5,91	17,86	76,22	4,16	8161	8225	+ 64	7939	18,90	81,10
7,94	17,71	74,35	3,98	7997	8048	+ 51	7782	19,20	80,80
9,38	17,56	73,06	4,34	7920	7922	+ 2	7686	19,30	80,70
14,15	17,21	68,64	3,68	7495	7504	+ 9	7296	20,05	79,95
10,52	22,61	66,87	3,80	7645	7807	+ 162	7440	25,20	74,80
13,21	22,01	64,78	4,29	7559	7583	+ 24	7331	25,30	74,70
11,42	22,55	66,03	4,55	7762	7723	— 39	7561	25,40	74,60
13,05	22,28	64,67	4,16	7518	7584	+ 66	7293	25,60	74,40
24,60	19,88	55,52	4,23	6379	6576	+ 197	6151	26,30	73,70
5,83	25,32	68,85	4,35	8233	8208	— 25	7999	26,80	73,20
8,09	24,97	66,94	3,61	7876	8011	+ 135	7681	27,10	72,90
12,50	24,05	63,45	4,54	7475	7627	+ 152	7235	27,40	72,60
13,36	22,85	63,79	4,45	7606	7509	— 97	7365	28,59	71,41
11,29	25,48	63,23	4,40	7660	7722	+ 62	7422	28,72	71,27
8,96	26,74	64,30	5,01	7887	7920	+ 33	7617	29,30	70,70
12,69	26,10	61,21	4,82	7553	7591	+ 38	7293	29,80	70,20
5,66	28,90	65,44	4,54	8204	8206	+ 2	7959	30,60	69,40
9,18	28,61	62,21	4,48	7978	7879	— 99	7738	31,50	68,50
5,17	30,05	64,78	6,18	8189	8226	+ 37	7855	31,60	68,40
7,60	30,11	62,29	5,00	7775	7821	+ 46	7505	32,50	67,50
14,42	28,85	56,73	4,11	7539	7407	— 132	7317	33,70	66,30
7,52	31,58	60,90	4,93	7820	7994	+ 174	7554	34,10	65,90
11,69	32,54	55,77	4,34	7428	7459	+ 31	7194	36,80	63,20
28,44	26,55	45,01	3,90	6088	6040	— 48	5878	37,10	62,90
11,85	33,12	55,03	4,57	7296	7360	+ 64	7050	37,60	62,40
13,86	33,04	53,10	5,07	7078	7149	+ 71	6804	38,30	61,70
13,85	33,88	52,27	4,24	7026	7030	+ 4	6797	39,30	60,70
18,54	32,85	48,61	4,44	6130	—	—	5890	40,30	59,70
20,45	32,24	47,31	4,06	5642	—	—	5424	40,50	59,50
16,07	34,10	49,83	4,08	6623	—	—	6403	46,34	53,66
19,49	43,44	37,07	4,04	4747	—	—	4550	53,90	46,10
18,30	44,28	37,42	3,94	5843	—	—	5630	54,10	45,90

Magerkohle

Enkohl

Koalkohl

Oberer Fettkohl

Gaskohl

Gasflamkohle

Braunkohl

mit dem Abnehmen der Menge des Gasgehaltes, wie aus Zahlentafel 2 leicht zu ersehen ist.

Für meinen eigenen Gebrauch habe ich Abb. 3 zusammengestellt, in der die Verbrennungswärme sämtlicher Reinkohlen, die zwischen 5 und 40 % flüchtige Bestandteile enthalten, nach der Goutalschen Formel wiedergegeben ist. Bekanntlich geben diejenigen Kohlen den größten Heizeffekt, die zwischen 16 und 24 % Gasgehalt besitzen. Der Heizwert ist mit dieser graphischen Darstellung noch einfacher als mit der Goutalschen Formel auszurechnen. Bezeichnet P die abgelesene Verbrennungswärme der entsprechenden Reinkohl, so ergibt die trockene Rohkohl mit A % Aschengehalt eine Verbrennungswärme

$$P_1 = \frac{P(100-A)}{100}$$

Der Heizwert derselben feuchten Kohle mit W % hygroskopischem Wasser und H % gebundenem Wasser (in der trockenen Kohle) ist somit

$$P_2 = \frac{(P_1 - 6H)(100 - W)}{100} - 6W.$$

Da es sich hier nur um Analysenverfahren handelt, habe ich es unterlassen, in den beiden Zahlentafeln 1 und 2 die Kohlengattungen näher zu bezeichnen.

\* \* \*

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an:

A. Vita (Friedenshütte): Ich erlaube mir, Hrn. Wencelius zu fragen, ob er vergleichende Bestimmungen mit dem Parrschen Kalorimeter und der Mahlerschen Bombe gemacht hat. Das Parrsche Kalorimeter wird jetzt sehr oft verwendet; ich möchte

fragen, wie die mit beiden erhaltenen Ergebnisse übereinstimmen.

A. Wencélius (Nancy): Einen Vergleich habe ich nicht anstellen können; als ich mit dem Parrschen Kalorimeter Versuche angestellt habe, hatte ich die Mahlersche Bombe noch nicht. Ich habe übrigens damit unzufriedenstellende Ergebnisse erhalten.

A. Vita: Bei der Mahlerschen Bombe wird doch mit Sauerstoff gearbeitet.

A. Wencélius: Ja.

A. Vita: Kann man hierbei auch Koks ebensogut verbrennen wie Kohle?

A. Wencélius: Ja; alle festen Brennstoffe, wie Kohlen und Holz, sogar flüssige Brennstoffe lassen sich leicht in Sauerstoff verbrennen. Die festen Brennstoffe werden erst in Pastillenform gebracht. Dabei sind einige Handgriffe nötig; z. B. muß Koks und aschenreiche Kohle mit Paraffin gemischt oder in Papierbüten gebracht werden. Wenn man die Kohlen in Pulverform verbrennen will, so spritzen sie beim Durchleiten des Stromes, und man findet dann unverbrannte Teilchen in der Bombe. Darum ist die Pastillenform oder die Papierhülse zu empfehlen.

Professor Dr. B. Neumann (Darmstadt): Zur Beantwortung der Frage nach der Brauchbarkeit der Parrschen Verbrennungsmethode mit Natriumsuperoxyd möchte ich darauf hinweisen, daß Langbein, der wohl die größte Erfahrung in bezug auf die kalorimetrische Verbrennung besitzt, sein Urteil über die Parrsche Methode in den Satz zusammenfaßt: „so wird wohl niemand mehr den Mut haben, diese „verblüffend einfache“ Methode, bei der jede Kontrolle der Werte unmöglich ist, anzuwenden.“\* Die Parrsche Verbrennungsmethode ist bei uns auf dem Festland durch Lungo empfohlen worden, und zwar auf Grund der Ergebnisse, die einer seiner Schüler festgestellt haben wollte, die sich aber nachher als falsch herausstellten. Im Lungeschen Laboratorium ist dann weiter festgestellt worden, daß nur durch allerlei Korrekturen vergleichbare Werte mit der Verbrennung in andern Bomben zu erzielen sind. Für Braunkohlen ist die Methode ganz ungeeignet, und für Steinkohlen sind bei derselben Kohle verschiedener Herkunft Abweichungen bis zu 18,5 % erhalten worden. Vor einer solchen Methode kann also trotz der Billigkeit der Anschaffung des Apparates nur gewarnt werden.

Sehr interessant war für mich die von Hrn. Wencélius gegebene Zahlentafel 2 mit dem Vergleich der nach der Goutalschen Formel berechneten und der direkt in der Bombe bestimmten Heizwerte verschieden zusammengesetzter Kohlen. Ich schätze nämlich die Goutalsche Formel sehr, weil sie bei Steinkohlen in so bequemer Weise die annähernde Berechnung des Heizwertes gestattet; sie ist die einzige unter den Formeln, die sich auf der einfachen Verkokungsprobe aufbauen, welche einigermaßen zuverlässige Werte ergibt. Das mitgeteilte Zahlenmaterial ist deshalb sehr wertvoll. Es wäre jedenfalls noch wünschenswert, zu wissen, wie die Formel bei anderen Kohlenarten stimmt; darüber liegen aber meines Wissens keine Vergleichszahlen vor.

A. Wencélius: Es sind eine große Reihe von Versuchen mit aschericher Kohle durchgeführt worden, wobei immer Unterschiede festgestellt wurden. Wenn ich aber sage Unterschiede, so handelt es sich um 200 bis 300 Wärmeeinheiten, und das macht kaum über  $2\frac{1}{2}$  % aus. Nach der Goutalschen Formel dürften es ungefähr dieselben Unterschiede sein. Ich habe sämtliche Kohlengattungen analytisch untersucht; ich habe dabei mit der Bombe Werte erhalten, die kaum mehr als um 2 % von den berechneten Werten abwichen.

\* Vgl. Post-Neumann, Chem.-techn. Analyse, Band I, S. 53.

Professor Dr. B. Neumann: Braunkohle haben Sie wohl nicht untersucht und mit der Goutalschen Formel verglichen?

A. Wencélius: Mit Braunkohlen habe ich weniger Versuche angestellt. Sie finden ja einige Zahlen am Schluß der Zahlentafel 2.

M. Wendriner (Zabrze): Hr. Wencélius hat in seinem Bericht erwähnt, daß die Bestimmung des Heizwertes von Koks durch Verbrennung in der kalorimetrischen Bombe Schwierigkeiten macht, wie Ihnen ja wohl allen auch bekannt sein wird. Unter den Mitteln, diese Schwierigkeiten zu überwinden, erwähnte er auch die bekannte Vermischung des Kokspulvers mit Paraffin usw., was aber bei der Korrektur zu ungenauen Ergebnissen führt. Interessant war mir besonders seine Erwähnung, daß man statt dessen das Kokspulver auch in Papier verpacken könne. Es war mir dies einigermaßen schmerzlich, weil ich seit längerer Zeit eine derartige Methode benutze und mir schmeichelte, die Anwendung der Papierverpackung bei kalorimetrischen Verbrennungen erfunden zu haben. Ich möchte Ihnen daher die meines Erachtens sehr praktische und genaue Methode mitteilen, wie ich sie nicht nur bei Koks, sondern bei den meisten kalorimetrischen Verbrennungen auszuführen pflege. Es kommt hierbei im wesentlichen darauf an, den Einfluß der Papierverpackung auf leichte und genaue Weise auszuschalten, und ich erreiche dies dadurch, daß ich zum Verpacken der gepulverten Substanz eine bestimmte Sorte von Zigarettenhülsen verwende, die von den Hülsenfabriken zu je 1000 Stück für etwa 3 Mk bezogen werden können. Bei der massenweisen maschinellen Herstellung dieser Hülsen und ihrem außerordentlich geringen Gewicht liegt es klar auf der Hand — und der Versuch beweist es auch —, daß merkliche Unterschiede in dem Heizwert der einzelnen Hülsen nicht vorhanden sind. Man hat also nur nötig, eine Anzahl solcher Hülsen für sich zu verbrennen und so den kalorimetrischen Wert der einzelnen Hülse ein für allemal festzustellen. Natürlich wird man auch den Wasserwert der Bombe nach derselben Methode festzustellen haben. Bei den von mir verwendeten Hülsen beträgt die durch die Hülse samt dem eisernen Zünddraht verursachte Temperaturerhöhung nur  $0,12^{\circ}$  C, so daß die etwaigen höchst geringen Unterschiede der einzelnen Hülsen ein und desselben Fabrikats vollkommen vernachlässigt werden können, zumal andere Fehlerquellen hierbei wegfallen. Zur Ausführung des Versuches schiebt man den Eisendraht in eine solche Hülse, so daß er auf beiden Seiten gleichmäßig hervorragt, dreht die Hülse an einem Ende fest zu und beschickt die so entstehende zylinderförmige Tüte mit der gepulverten Substanz, worauf man auch das obere Ende zudreht. Dann wird das Ganze gewogen und mittels der Drahtenden kranzförmig an den Elektroden des Kalorimeterkopfes befestigt, worauf die Verbrennung vor sich gehen kann. Die Verbrennung ist auf diese Weise stets eine vollständige, weil jedes einzelne Stäubchen von dem komprimierten Sauerstoff umgeben ist, während bei der üblichen Form kleinerer Briketts, sei es mit oder ohne Zusatz von Paraffin usw., diese Berührung doch nur an der Oberfläche der Briketts vorhanden ist und die Verbrennung nur von außen nach innen fortschreiten kann. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, daß man bei dieser Methode stets höhere und mit der Berechnung nach der Dulong'schen Formel meist besser übereinstimmende Ergebnisse erhält als bei der Brikettiermethode. Man erspart das Brikettieren vollständig und vermeidet auch die bekannten Verluste beim Abwägen und Einhängen der Briketts. Ich benutze deshalb diese Methode nicht nur für Kokspulver und andere nicht brikettierbare Substanzen, sondern ganz allgemein bei sämtlichen Heizwertbestimmungen fester bzw. pulverförmiger Stoffe.

## Umschau.

### Neuerungen in der Stahlwerkspraxis

In einer Sitzung des West of Scotland Iron and Steel Institute hat B. W. Head\* einen Vortrag über obiges Thema gehalten. Er weist zunächst darauf hin, daß die Einfuhr von Stahl nach England mehr, und mehr zunimmt (1910 1,1 Mill. t, 1911 1,6 Mill. t), und daß an dieser Einfuhr besonders Deutschland beteiligt ist, obwohl in England die Verhältnisse für die Stahlerzeugung viel günstiger liegen als in andern Ländern. Head macht nun seine Landsleute auf die technischen Fortschritte aufmerksam, die besonders im Auslande gemacht worden sind, damit die englischen Stahlleute durch Einföhrung der anderwärts gemachten Verbesserungen dem ausländischen Wettbewerbe besser begegnen könnten.

Betreffs der Hochofenpraxis weist Head besonders auf die bessere Ausnutzung und Reinigung der Gichtgase hin. In England findet eine so weitgehende Gasreinigung nicht statt wie auf dem Festland, nur im Cleveland-Bezirk finden sich jetzt einige Ansätze hierzu. Er berechnet den Nutzen einer Gasreinigung durch Waschen (bis auf 0,5 g/obm) für Winderhitzer und Kessel durch Vermeidung von Stillständen und Reparaturen auf  $\frac{1}{2}$  M. f. d. t. Roheisen. Dann wird auf die Verwendung von Hochofengasen zu Heiz- und Schmelzzwecken hingewiesen. Auf der Georgs-Marien-Hütte wird eine Mischanlage ganz mit Hochofengas geheizt; das Gas geht durch Naßwäscher, dann wird durch Kalkmilch die Kohlensäure aus dem Gase entfernt und so der Kohlenoxydgehalt des Gases angereichert; der Heizwert ist höher als der von Generatorgas. Es ist zwar möglich, das ganze Stahlwerk mit dem Gasüberschuß der Hochofen zu betreiben, die beiden Anlagen, Hochofen und Stahlwerk, kommen aber nach Head in eine unerwünschte Abhängigkeit, wenn man nicht Generatoren als Reserve aufstellt. In England herrscht auf den meisten Hütten im Stahlwerk Dampftrieb. Der Dampf wird in Kesseln erzeugt, die mit Hochofengas geheizt werden. Nach Head würde es für englische Verhältnisse unwirtschaftlich sein, die Dampfmaschinen zu beseitigen und Gasmaschinen und elektrischen Betrieb einzuföhren. Bei der direkten Verbrennung der Gase unter den Kesseln ginge zwar ein großer Teil der in den Gasen vorhandenen Energie nutzlos verloren, ein großer Teil davon könne aber durch Ausnutzung der Abdämpfer an Walzenzugmaschinen in Abdampfturbinen wiedergewonnen werden.

Head weist dann auf zwei Naßwäscher-Konstruktionen mit stehender Achse von Fowler & Medley und von Feld hin. Bei letzterem (Abb. 1) drehen sich konisch geformte, an der stehenden Achse befestigte Behälter sehr schnell in einer mit Wasser gefüllten Tasse, das Gas muß wiederholt durch einen Wasserregen hindurchtreten.

Martinverfahren. Von den neueren Martinverfahren beschäftigt sich Head namentlich mit dem Hoesch-Prozeß,\*\* den er in Dortmund gesehen hat. Ein 30-t-Ofen macht in 24 Stunden vier Chargen fertig. Zwei Stunden nach dem Einsetzen des flüssigen Roheisens sind  $\frac{1}{8}$  des Phosphors entfernt, und der Kohlenstoffgehalt ist auf 1,5 % heruntergegangen. Es fällt 15 % Schlacke mit 20 % Phosphorsäure. Man gießt zur Beseitigung der ersten Schlacke Metall und Schlacke in eine große Pfanne, läßt die Schlacke abfließen und gießt das Metall wieder in denselben Ofen. Man würde natürlich viel Zeit und Wärme sparen, wenn das Metall nicht erst aus dem Ofen herausgenommen zu werden brauchte. Die Firma Alfred Hickman hat einen kippbaren Martinofen im

Bau, mit welchem in der Weise gearbeitet werden soll, daß man am Ende der ersten Periode nicht den ganzen Ofen ausleert, sondern nur die Sohlacke durch besondere Schlackenöffnungen auf der Chargierseite abzieht.

Auch über den Talbot-Prozeß macht Head einige Mitteilungen, und zwar über das Verfahren auf den Cargo Fleet Iron-Works, wo vier Oefen von 175 bis 200 t Fassung in Betrieb stehen. Da nicht genug Roheisen zur Verfügung steht, so verarbeitet man noch 20 bis 30 % Schrott, wodurch jedoch die wöchentliche Leistung keineswegs vermindert wird. Der Abbrand ist wesentlich geringer als bei der Schrottverarbeitung im gewöhnlichen Martinofen. Der Roheiseneinsatz hat 1 % Silizium, 0,12 % Schwefel und 1,2 bis 2,0 % Phosphor. Da bei der Verhüttung reiner Clevelanderde kein so hoher Phosphorgehalt im Roheisen erhalten wird, so schlägt man phosphorhaltiges Material zu, um das Roheisen auf 1,75 bis 2 % Phosphorgehalt zu bringen. Man bringt im Talbotofen in der Regel 104 % Blöcke vom eingesetzten Metall aus. Der Brennstoffverbrauch für 1 t Blöcke beträgt rd. 230 kg. In der letzten Zeit hat man einige Verbesserungen an der Konstruktion der Ofenköpfe vorgenommen.

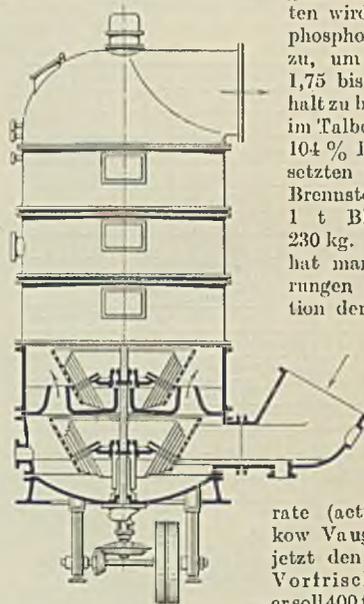


Abbildung 1 Naßwäscher, System Feld.

In Witkowitz kommt im Herbst ein Talbotofen in Betrieb.\*

In England sind alle Mischer Vorfrischapparate (active mixer). Bolckow Vaughan & Co. bauen jetzt den vielleicht größten Vorfrischmischer der Welt, er soll 400 t fassen. Ein Schnitt durch die neue Anlage auf den Eston-Works ist dem Originalaufsatz beigegeben.

In betreff der feststehenden Martinöfen und ihrer Betriebsweise setzt Head auseinander, daß für einen Engländer auf dem Kontinent die auffälligste Erscheinung beim Martinbetrieb die große Chargenzahl sei; er untersucht, worin die Gründe für diese größere Leistung der kontinentalen Oefen besteht, und meint, daß einerseits Konstruktionseinzelheiten des Herdes und der Gaszufuhr, andererseits bessere Generatoranlagen und der Umstand, daß man sich zwischen den Chargen nicht lange mit Flickarbeit aufhält, sondern lieber nach etwa zehn Wochen das ganze Futter erneuert, die hauptsächlichsten Gründe für die größere Schnelligkeit sind. Während auf kontinentalen Werken in der Regel in 30- bis 40-t-Oefen vier Chargen am Tage fertiggemacht werden, gilt es nach Head in Südwales, wo viel Schrott verschmolzen und auf saurem Herde gearbeitet wird, als sehr gute Leistung, wenn man wöchentlicher zwölf Chargen fertig bringt.

Weiter geht Head noch etwas näher auf die Einrichtung der auswechselbaren Ofenköpfe\*\* ein und macht einige Bemerkungen über gasgeheizte Rollöfen, Beschickungsvorrichtungen, Gießpfannenkrane und Abstreifer.

B. Neumann.

\* The Journal of the West of Scotland Iron and Steel Institute 1912, März, S. 266/92.

\*\* Vgl. St. u. E. 1910, 9. März, S. 396.

\* Die jährliche Leistungsfähigkeit aller Talbotöfen soll  $\frac{1}{2}$  Mill. t betragen.

\*\* Vgl. St. u. E. 1911, 6. April, S. 540.

**Die Wärme-Isolation des Ofenmauerwerks.**

Bei elektrischen Ofen muß in besonderem Maße auf die Vermeidung von Wärmeverlusten Rücksicht genommen werden, weil die Kosten für die Wärmeerzeugung erheblicher sind, als bei den übrigen Ofen. Es ist ein Verdienst Carl Herings, seit Jahren auf die Notwendigkeit hingewiesen zu haben, diese Wärmeverluste rechnerisch zu bestimmen, wobei aber nicht verschwiegen werden darf, daß der Verfasser sich häufig wiederholt und neue Bezeichnungen, Beispiele usw. anführt, deren Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit nicht immer verständlich ist. Im folgenden sind einige der wichtigsten Ausführungen Herings kurz wiedergegeben.

Der Wärmeabfluß ist verglichen mit dem elektrischen Strom, von dem er sich nur durch die geringere Geschwindigkeit unterscheidet.\* Wie der elektrische Strom durch eine Potentialdifferenz entsteht, so wird das Fließen der Wärme durch Temperaturunterschiede bewirkt, und zwar wird um so mehr Wärme abgeführt, je größer

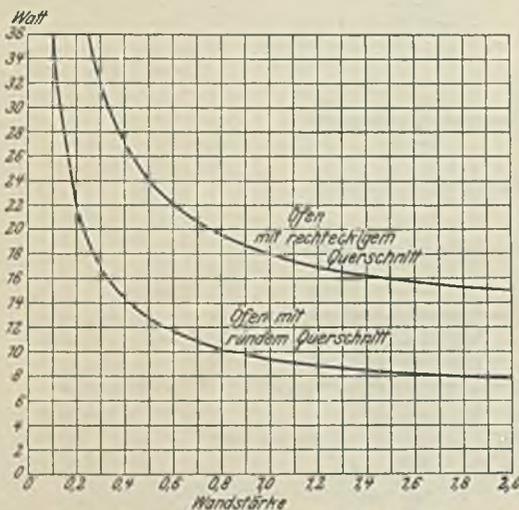


Abbildung 1. Wärmeverluste bei Ofen mit rechteckigem und rundem Querschnitt.

der Temperaturabfall ist. Dem Wärmestrom setzt sich ein Widerstand entgegen, der als zweiter Faktor die Größe des Wärmeverlustes bestimmt.

Alle thermischen Berechnungen müssen sich auf den Gleichgewichtszustand beziehen, der dann erreicht ist, wenn jeder Teil des Wärmeleiters auf diejenige höchste Temperatur erhitzt ist, welche er bei dem gleichmäßigen Wärmedurchfluß erreichen kann, wobei die durchfließende Wärmemenge ihren kleinsten Wert annimmt.

Bezüglich der Isolierung wird bemerkt, daß eine vollkommene Isolation gegen Wärmeverlust unmöglich ist; die Mauerung wird zweckmäßig als hochfeuerfestes Innenfutter mit gut isolierender Schutzwand ausgeführt.

Zur Messung der abgeführten Wärmemenge wird nicht die Kalorie i. d. sek benutzt, sondern das Watt, so daß zugeführte Energie und abgeführte Wärme des elektrischen Ofens in denselben Einheiten ausgedrückt sind. Ferner ist an Stelle der Wärmeleitfähigkeit der Begriff des spezifischen Wärmewiderstandes eingeführt und als dessen Einheit das Wärme-Ohm angenommen.\*\* Ein Wärme-Ohm ist derjenige Wärmewiderstand, durch den ein Watt bei einem Temperaturabfall von 1° C hindurchfließt.†

\* Metallurgical and Chemical Engineering 1912 Februar, S. 97.

\*\* Electrochemical and Metallurgical Industry 1909, Januar, S. 11.

† Metallurgical and Chemical Engineering 1911, Januar, S. 13.

Nach Analogie des Ohmschen Gesetzes kann die Wärmemenge W in Watt ausgedrückt werden durch den Quotienten aus dem Temperaturabfall T in Grad C und dem Wärmewiderstand R in Wärme-Ohm:

$$W = \frac{T}{R}$$

Wenn z. B. bei einem elektrischen Ofen der Wärmeverlust nicht mehr wie 30 KW betragen soll, so muß bei einem Temperaturunterschied der Außen- und Innenwand des Ofens von 1500° ein Material mit dem Widerstand 0,05 Wärme-Ohm gewählt werden. Dieser Widerstand gestattet, bei angenommenen Abmessungen der Mauer den spezifischen Widerstand zu bestimmen nach der Formel:

$$R = r \cdot \frac{L}{S}$$

worin r den spezifischen Widerstand f. d. cbem, L die Länge und S den Querschnitt des Leiters bedeuten. Auf Grund des so errechneten spezifischen Widerstandes kann dann mit Hilfe einer Zahlentafel das geeignete Isolationsmaterial gewählt werden.

Aus dieser Tafel seien folgende Zahlen mitgeteilt: Spezifischer Wärmewiderstand in Wärme-Ohm f. d. cbem.\*

Kupfer . . . . .	0,3	Feuerfester Stein	
Stahl . . . . .	2-7	400 bis 800° C	112
Kohlenelektrode		Kieselgur . . . . .	133
100° bis 360° C . . . . .	2,7	Asbest . . . . .	130-146
Graphit . . . . .	21	Luft 0° C . . . . .	1700
Feuerfester Stein		„ 20 bis 155° C	143
0 bis 500° C . . . . .	171	Holz . . . . .	1070

Für einen feuerfesten Stein von 25 x 12 x 6,5 cm beträgt demnach der Wärmeübergang zwischen den beiden Flächseiten bei Temperaturen zwischen 400 und 800°

$$R = 112 \cdot \frac{6,5}{25 \times 12} = 2,4 \text{ Wärme-Ohm.}$$

Werden Steine verschiedener Zusammensetzung benutzt, so berechnet man den Widerstand jedes Steines und dividiert die Summe in dem Gesamttemperaturabfall, um den Wärmeverlust zu bestimmen. Auch gibt diese Rechnungsart die Möglichkeit, die Temperatur an der Berührungsstelle zweier verschiedener Materialien zu bestimmen und daraus den Schluß zu ziehen, ob der weniger feuerfeste Stein auch dieser Temperatur standhalten wird. Die angegebenen Werte für den spezifischen Wärmewiderstand gelten nur für die betreffenden Temperaturintervalle; mit wachsender Temperatur nimmt der Widerstand erheblich ab.

Die vorstehenden Betrachtungen haben zur Voraussetzung, daß die Wärme nur in einer Richtung abgeleitet wird, daß also bei einem stabförmigen Körper die Wärme an dem einen Ende zugeführt wird und an dem anderen Ende austritt, ohne an der Oberfläche des Stabes Wärme abzugeben.

Die Wandstärke der Mauerung ist insofern für die Isolierung wichtig, als mit zunehmender Dicke der Mauer bei gleichen inneren Abmessungen die äußeren Steinlagen größere Querschnitte annehmen, so daß ihre isolierende Wirkung abnimmt. Das nebenstehende Schaubild (Abb. 1) zeigt die Größe der Wärmeverluste von Ofen mit rechteckigem und rundem Querschnitt in ihrer Abhängigkeit von der Wandstärke. Man sieht aus den Kurven, daß bei Vergrößerung der Mauerstärke anfänglich der Wärmeverlust erheblich abnimmt, während eine Verstärkung der Mauer über ein gewisses Maß hinaus keinen nennenswerten Vorteil mehr bringt.

Ueber die Anwendung einer Luftschicht als Wärmeisulator ist Hering anderer Ansicht als Ray und Kreislinger, über deren Versuche vor einiger Zeit an dieser Stelle berichtet wurde.\*\* Die folgenden Beispiele sollen

\* Metallurgical and Chemical Engineering 1911, Dezember, S. 653.

\*\* St. u. E. 1911, 5. Okt., S. 1640.

den Beweis bringen, daß eine Luftschicht auch dann einen Wärmeschutz bedeutet, wenn sie nicht mit gekörntem Material ausgefüllt ist, was von den beiden oben genannten Verfassern verneint wurde. Wird ein Eisenstab mit einer feinen Bruchstelle erhitzt, so wird er bis zu dem Riß gleichmäßig warm werden, während hier eine plötzliche Temperaturabnahme beobachtet werden kann. Auch ein Mauerwerk (vgl. Abb. 2) soll sich bei a kälter anfühlen als bei b, was auf

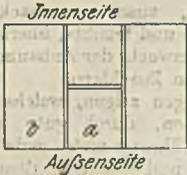


Abbildung 2. Mauerwerk.

der Fugen groß zu machen und für die Isolierschichten möglichst poröse Steine zu verwenden, eine Erfahrung, die im übrigen bekannt ist.

Ein weiterer neuer Begriff wird von Hering eingeführt, der „Oberflächenwiderstand“. Wenn Wärme von einem festen Körper an die umgebende Luft übergeht, so findet sie einen Widerstand an der Oberfläche des Körpers, der von der Temperatur und verschiedenen anderen Umständen abhängig ist. Durch folgenden Versuch soll dieser Widerstand veranschaulicht werden.\*\* Wird ein Kupferstab a (Abb. 3) so in eine Bunsenflamme b gehalten, daß das eine Ende des Stabes kürzer ist als das andere, so wird nach Eintritt des Gleichgewichtszustandes in gleichem Abstände vom Flammenzentrum das längere Ende kälter sein als das kürzere. Diese Erscheinung wird dahin erklärt, daß die durch das wärmere Ende abfließende Wärmemenge an der Oberfläche des Kupferstabes einen Widerstand beim Uebertritt in die Luft findet, der größer ist als der thermische Leitwiderstand des Metalls. Denkt man sich also einen Tiegel mit dicken kupfernen Wänden, so wird durch die Tiegelwandung mehr Wärme abgeführt als von der Oberfläche des Schmelz-



Abbildung 3.  
Versuchsordnung.  
a = Kupferstab.  
b = Bunsenflamme.

bares. Für verschiedene Fälle der Praxis ist die Größe dieses Oberflächenwiderstandes in Wärme-Ohm und die übertragene Wärmemenge in Watt f. d. qom angegeben.† Beim Uebergang der Wärme von Wasser (60° C) an Gußeisen und weiter an die Luft (Heizkörper) beträgt die Wärmemenge für 1° C, 0,001 Watt f. d. qom. Diese schlechte Wärmeübertragung wird auf den großen Oberflächenwiderstand zwischen Eisen und Luft bei den fraglichen Temperaturen zurückgeführt. Beim Uebergang der Wärme von Gas durch Metall an Wasser (Dampfkessel) werden 0,01 Watt übertragen. Ein Dampfkessel arbeitet demnach ungünstig in bezug auf die Wärmeübertragung. Da nun Metallwände an Wasser einen viel höheren Wärmebetrag, 1 Watt f. d. qom und 1° C, abgeben, so ist die schlechte

\* Metallurgical and Chemical Engineering 1911, September, S. 438.

\*\* Metallurgical and Chemical Engineering 1911, November, S. 568.

† Metallurgical and Chemical Engineering 1912, Januar, S. 40.

Arbeitsweise der Kessel auf den großen „Kontaktwiderstand“ zwischen Gas und Metall zurückzuführen.\* Für feuerfestes Mauerwerk hat dieser „Oberflächenwiderstand“ keine große Bedeutung, da der Wärmewiderstand des Baustoffes, also dessen Leitungswiderstand, wesentlich größer ist, so daß praktisch die durch das Mauerwerk abgeführte Wärme auch an die umgebende Luft abgegeben wird.

Endlich sei noch auf einen scheinbaren Widerspruch aufmerksam gemacht, der zu einem lebhaften Meinungsaustausch zwischen Hering und J. W. Richards geführt hat.\*\* Letzterer empfiehlt, die Außentemperatur des Ofenmauerwerks zu bestimmen, um daraus einen Schluß auf die größere oder geringere Isolierfähigkeit der angewandten feuerfesten Steine zu ziehen. Unter sonst gleichen Bedingungen wird nach Richards die Außentemperatur des Ofens, um so niedriger sein, je besser das Material isoliert. Andererseits wird um so weniger Wärme verloren gehen, je geringer die Strahlung und Leitung der Oberfläche ist, obwohl in diesem Falle die Temperatur bei dem geringen Wärmeverlust höher ist. Man wird Richards beipflichten, daß es trotzdem möglich ist, aus der Außentemperatur die richtigen Schlüsse über die Isolierfähigkeit der verschiedenen Materialien zu ziehen, wenn nur die Versuche unter genau denselben Bedingungen durchgeführt werden. K. Quasebart.

**Betriebsstörungen bei alten Holzkohlenhöfen.**

Der Hochofener hatte zu allen Zeiten mit Betriebsstörungen zu kämpfen, und diese waren ehemals von ebenso schweren Folgen begleitet wie heutzutage. „Denn leicht war trotz der Kleinheit des Ofens“, sagt O. Kohlschütter, „die Arbeit an ihm keineswegs: mit den schweren Schlackenkrählen mußte bei Rohgang und bei Versetzungen die Brust des Ofens wieder geöffnet und die erkalteten rohen Massen immer wieder aus dem Tümpel herausgezogen werden, bis endlich die Schlacke wieder gar und dünnflüssig wurde.“†

So war es um den Holzkohlenhochofenbetrieb vor 50 Jahren bestellt, trotzdem man damals schon über gute Zylindergebläse verfügte. Noch schlimmer sah es natürlich in jenen Zeiten aus, als bloß ein Paar armselige hölzerne Blasebälge den zum Schmelzen erforderlichen Wind lieferten.

Im nachstehenden will ich an einigen Beispielen zeigen, wie die oben erwähnten „Versetzungen“ beschaffen waren, und welche Mittel man in der guten alten Zeit zu ihrer Beseitigung angewendet hat. Ich stütze mich dabei auf Briefe, die ein leider ungenannter Fachgenosse während einer im Jahre 1774 unternommenen hüttenmännischen Studienreise durch Tirol an den Herausgeber der „Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde“, Karl Ehrenbert Freiherr von Moll in Salzburg, gerichtet hat. Die betreffenden Reiseberichte sind abgedruckt im ersten Band jener Jahrbücher.††

Eines der bedeutendsten tiroler Eisenwerke lag zu Pillersee, 2 Stunden südlich von St. Johann. Sperges bezeichnet in seiner „Bergwerksgeschichte Tirols“ die Eisenbergwerke in Pillersee als die besten des Landes.§ Der dortige Blauföhr hatte den damals üblichen viereckigen Schachtquerschnitt und eine Gesamthöhe von 20 Fuß. Ueber den Betrieb äußerte sich der eingangs erwähnte Besucher des Werkes wie folgt:§§

\* Diese Auffassung würde den besseren Wirkungsgrad der Kessel bei der Oberflächenverbrennung erklären.

Der Berichterstatter.

\*\* Metallurgical and Chemical Engineering 1911, April, S. 175.

† St. u. E. 1910, 23. Nov., S. 1984.

†† Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde. I. Band, S. 1 bis 94. Salzburg 1797.

§ J. v. Sperges: Tyrolische Bergwerksgeschichte. Wien 1765. S. 180.

§§ a. a. O. S. 39.

„Im Anfange des Schmelzens, so lange noch kein, und dann nur wenig Roheisen zu Boden kömmt, wird das Eisenstichloch öfters aufgemacht, und der Ofen mit der krummgebogenen Brechstange (Raumeisen) von der auf dem Bodenstehende befindlichen, zum Anbauen\* sich anschickenden zähen Schlackenmasse durch deren Herausräumen gereinigt. Bei Versäuerung dieser Arbeit häuft sich zähe, halbgeschmolzene Masse auf Masse; die Anbauung vermehrt sich, wird immer höher, endlich fest, stark und dunkel.“

„Ist aber die Anbauung schon einmal auf 3 bis 2 Zoll der Form nahe gekommen, und kann dieselbe sohin vom Winde bestrichen werden, so entsteht unausweichbar im Gestelle ein fester Stock von ungeschiedener Schlacken- und Eisenmasse, welche dann durch keine Wind- und Gichten-Regulierung mehr bezwungen werden kann. Man muß daher, um einen solchen Fall und das Ausblasen des Ofens zu verhüten, sobald man eine hartnäckige Anbauung bemerkt, frühzeitig anfangen, leichtere Gichten Eisenstein aufzugeben, auf jede Gicht ungefähr 20 Pfund Wascheisen zuzuschlagen, und beiher auch, um den Angriff der Anbauung zu befördern, die Bälge etwas näher an den Formrüssel überrücken. Das Wascheisen löst die anwachsende Anbauung bald auf, und das durch seine Näherückung an die Form mehr abwärts spielende Gebläse trägt zur Auflösung derselben ebenfalls viel bei.“

Wenn die Gichten im Ofen sehr ungleichmäßig, bald langsam, bald schnell, mit jähem Senken niedergehen; wenn überdies der Ofen nur noch leichte Gichten ertrug, und das Roheisen demnach weiß ausfiel, so waren dies untrügliche Merkmale, daß die Ansätze im Ofen sich häuften, und letzterer sich zu versetzen begann. In einem solchen Falle mußte man unverzüglich ausgesucht gute Kohlen und eine leichtflüssige Beschickung von mildem Eisenstein aufgeben, Wascheisen zusetzen und die Gichten in der Mitte des Ofens aufschütten. Half all dies nichts, so mußte man den Ofen niedergehen und ausblasen lassen, die Vorderseite des Gestells aufbrechen und den Ofen mit schweren Stangen von seinen Anbauungen reinigen. Wenn aber beim Gebläse etwas brach, oder sonst eine schnelle Ausbesserung am Ofen selbst nötig war, so wurde der Formrüssel mit Lehm verstaucht und ab und zu etwas Wasser hineingespritzt, auf welche Weise ein Angriff der Form hintangehalten werden konnte. Immerhin durften die Bälge nicht länger als 3 Stunden „abgeschützt“ bleiben, da es bei längerem Stillstand auf dem Bodenstein bald kühl zu werden begann und sich Ansätze bildeten. —

Ein zweites tiroler Eisenwerk lag zu Kiefersfelden, eine kleine halbe Stunde unterhalb von Kufstein. Auch der dortige „Blauofen“ (Blaaofen) war 20 Fuß hoch und an der Gicht 2 Fuß 9 Zoll × 2 Fuß 7 Zoll weit. Man pflegte daselbst grobe und kleine Kohlen miteinander aufzugeben; grobe Kohlen allein wurden nur dann aufgeschüttet, wenn im Ofen Anbauungen bemerkt wurden, weil diese dadurch leichter angegriffen wurden.

„Bemerkte man auf irgend einer Seite des Ofens“, sagt der Verfasser,\*\* „eine Anbauung, so werden die Eisensteingichten nebst dem Kalkstein hauptsächlich auf diese Seite gestürzt, damit dieselben nicht größtenteils von den Kohlen auf den untern Teil des Ofens niedergehen, und dann auch dort einen Ansatz veranlassen mögen.“

Wenn sich die Aufbauungen im Ofen nicht bald von selbst oder nach dem Aufschütten von grober Kohle verloren, so wurden die Eisensteingichten verringert, die Menge des flußbefördernden Zuschlags dagegen vergrößert. Half auch dies nicht, so fuhr man mit dem Blasebalg  $\frac{1}{2}$  Zoll zurück und hob allenfalls auch die Ansteckdüse um  $\frac{1}{4}$  Zoll höher. Wurden endlich auch diese Hilfsmittel für unzureichend befunden, dann ließ man die Balgdüsen an den Köpfen der Bälge etwas herab, damit sie vorne mehr aufstanden, und der Wind mehr gegen die auflösende Anbauung gerichtet war. —

\* d. h. Versetzen.

\*\* a. a. O. S. 75.

Das dritte und vielleicht wichtigste der damaligen Eisenwerke Tirols war jenes zu Kleinboden, unweit von Fügen im Zillertale. Der dortige „Blauofen“ hatte 22 Fuß Höhe und 2 Fuß  $13\frac{1}{2}$  Zoll × 2 Fuß  $6\frac{1}{2}$  Zoll Gichtweite. Hinsichtlich seines Betriebes schreibt der mehrfach erwähnte, ungenannte Verfasser:\*

„Wenn die Gichten im Ofen nicht gleichmäßig, sondern ungleichmäßig, bald langsam, bald schnell und tief niedergehen, so ist der Ofen gar oft mit Ansätzen oder Anbauungen (Hurten) d. i. mit Krusten oder Rinden nur zum Teile geschmolzen, zusammengebackenen Vormaaß-Theilen belegt. Weiche und feuchte, überhaupt schlechte Kohlen befördern den Anwuchs der Anbauungen, und fordern mehr Kalkstein zum Zuschlage.“

Wenn sich starke Anbauungen zeigen, welche sich durch geringere Eisensteingichten, durch gute grobe Kohlen und zweckmäßige Windführung nicht mehr auflösen und wegschmelzen lassen, und sich über dem Gestelle vorfinden, so pflegt man dieselben hier, ohne die Vorderseite zu öffnen, aus dem Ofen zu schaffen. Man hängt schwere Gewichte an eiserne Ketten, wirft diese auf die hereinhängenden Anbauungen mit Gewalt hinunter und macht sie hierdurch stückweise los; dann wird eine Person hinuntergelassen; diese hängt die losgetrennten Stücke an eine Kette, setzt sich auf die Bürde, und wird durch eine Art Maschine, die man einen Aufzug nennt, zur Gicht heraufgezogen; fährt dann wieder in den Schacht hinunter, und zwar so oft, bis der Ofen auf solche Weise von allen Anbauungen geräumt ist.“ *Otto Vogel.*

#### Eln eigenartiges Walzerzeugnis.

In einem Drahtwalzwerk verling sich d r mit Kaliber  $5 \times 6$  mm aus der Walze austretende Draht am Abstreifer und füllte, am Weiterlaufen verhindert, den Raun vor den Walzen mit zahlreichen Windungen aus. Es bildete sich ein Drahtklumpen, der zur näheren Untersuchung reizte, da er zum größten Teil völlig verschweißte war. Das Stück, das mir durch Herrn Professor Dr.-Ing. Stauber übermittelt war, hatte ein Gewicht von 6,87 kg. Da 28,8 m des Drahtes 61,77 g wogen, so ist der Klumpen aus 32 m Draht gebildet worden. Der Walzen Durchmesser betrug 380 mm. Nimmt man 400 Umdrehungen in der Minute an, so sind die 32 m in 4 Sekunden durch die Walzen gelaufen. Die Photographie, Abbildung 1, gibt von dem Aeußeren des Stückes eine Vorstellung. Unten sieht man die wenigen unverschweißte geliebene Drahtwindungen, während der weitaus größte Teil eine einzige dichte, austernförmige Masse bildet. Auf ihrer Oberfläche und ihren Rändern ist eine feine Streifung sichtbar, die augenscheinlich den einzelnen zusammengewachsenen Drähten entspricht. Zu oberst ist die Stelle, die zwischen den beiden Walzen gesessen hat. Aus dem mittelsten Kaliberabdrucke ragt nach oben ein kurzes Stückchen Draht heraus. Es ist dies das andere nicht verschweißte Ende. An dieser Stelle hat das gesamte in dem Klumpen enthaltene Material die Walzen verlassen, um sich dann unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Kaliber mit außerordentlich hoher Geschwindigkeit in Windungen zusammenzulegen.

Von den nicht geschweißten ersten Windungen wurde ein kleines Stück abgeschnitten und ein Schliff angefertigt. Er zeigte, daß der Draht aus gewöhnlichem weichem Flußeisen bestand. Zur näheren Untersuchung des Schweißklumpens wurde dann ein Loch von 8 mm Durchmesser durch die Mitte des Stückes gebohrt und vom Rande her durch doppeltes Einsägen bis zu der Bohrung eine Scheibe herausgeschnitten. Es ergab sich, daß das Stück durch und durch voll und dicht war. Der an der Scheibe angebrachte Schliff hatte auch nach der Politur eine völlig rißfreie Oberfläche. Es war also unzweifelhaft eine völlige Verschweißung eingetroten. Unter dem Mikroskope zeigten sich in der polierten Fläche zahlreiche kleine oxydische Einschlüsse, wahrscheinlich von dem mit eingeschweißten, an der Oberfläche des Drahtes haftenden Walzsinter

\* a. a. O. S. 15 ff.

herrührend. Nach gewöhnlicher Aetzung zeigte sich, abgesehen von den Oxydeinschlüssen, auch unter dem Mikroskope nichts, woran man den Schliff hätte von dem eines geschmiedeten Stückes unterscheiden können; bei Tiefätzung jedoch kam seine eigentliche Struktur zum Vorschein. Wie Abb. 2 zeigt, war nun auf der ganzen Schlifffläche eine Streifung sichtbar, die bestätigte, daß das Metall tatsächlich aus lauter einzelnen Drähten zusammengesetzt ist.

Man fragt sich, bei welcher Temperatur eine derartige vollständige Verschweißung hat stattfinden können, und es möge deshalb die Möglichkeit einer Temperatursteigerung während der Zusammenpressung des Stückes untersucht werden. Da das Gewicht des Stückes 6870 g und die spezifische Wärme des Eisens zwischen  $1000^{\circ}$  und  $1200^{\circ}$  (nach Oberhoffer) 0,1612 beträgt, so wären zur Erwärmung um  $100^{\circ}$  110,74 Kilogrammkalorien erforderlich. Diese entsprechen 47 268,9 mkg mechanischer Arbeit. Da sich diese Arbeit auf etwa 4 Sekunden verteilt, so sind zu ihrer Leistung 11 817 mkg/sek oder 157 PS erforderlich. Die Hervorbringung einer plötzlichen Temperatursteigerung durch Umwandlung mechanischer Arbeit in Wärme liegt also bei den vorhandenen Maschinen- und Massenkräften durchaus im Bereiche

rd. 32 m zurückgelegt. Dabei wurde das Material mit dem vollen zur Verschweißung notwendigen Druck an die Walzen angepreßt. Trotz der dadurch bedingten erheblichen Reibung des schweißwarmen Materials an der mit einer Geschwindigkeit von etwa 8 m/sek bewegten Walzenoberfläche ist das Material nicht zerschlossen. Es zeigt vielmehr eine vollkommen glatte, an keiner Stelle angefressene Oberfläche. Nach Betrachtung dieses Beispiels macht die Vorstellung des bei jeder Walzung während der Streckung eintretenden Gleitens der Materialoberfläche auf den Walzen keine Schwierigkeit mehr; denn der Druck bei gewöhnlichem Walzen wird nicht höher sein als der in dem zusammengesetzten Stücke, wogegen die Geschwindigkeit des Gleitens bedeutend geringer ist.

Noch eine andere Eigenschaft des Flußeisens wird bei dem Stücke besonders offenbar, nämlich dessen hervorragendes Fließvermögen in hoher Temperatur. Den Walzen hat, wie Abb. 1 zeigt, nur eine kleine Fläche des Stückes angelegen. Die übrige Oberfläche ist ungepreßt gewesen, da sie keine Abdrücke zeigt und von einer unregelmäßig gewölbten Fläche begrenzt wird, deren Form durch einen am Walzgerüst vorhandenen Hohlraum oder Körper nicht erzeugt sein kann. Eine Pressung hat also

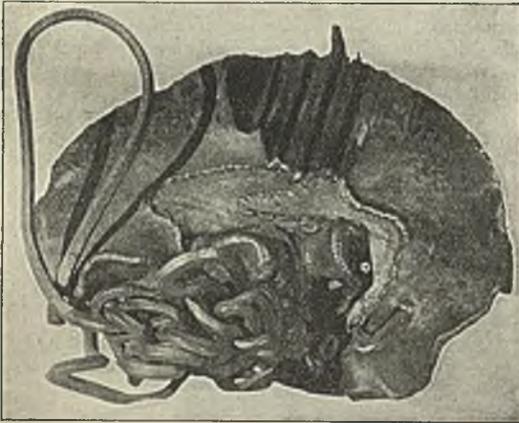


Abbildung 1. Zusammengeschweißter Drahtklumpen.

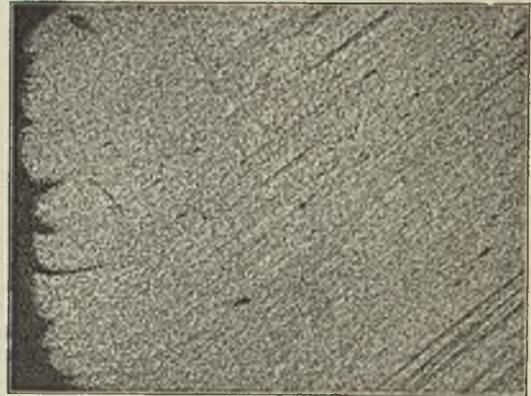


Abbildung 2. Tiefätzung eines Ausschnittes aus dem zusammengesetzten Drahtklumpen.

der Möglichkeit. Andererseits ist aber nicht ohne weiteres einzusehen, wie diese Arbeitsmenge auf das Stück hätte übertragen werden können. An Wärmeerzeugung durch Reibung an den Walzen kann nicht gedacht werden, da die Zeit zu kurz war, um einen nennenswerten Wärme- fluß zu erlauben. Hohe Reibungswärme hätte daher nur zur Temperatursteigerung und Funkenbildung an der Oberflächenschicht führen können. Eine gleichmäßige Erwärmung des ganzen Stückes hat deshalb nur durch die Formänderungsarbeit bewirkt werden können. Zur Nachrechnung fehlen hier die Grundlagen, da das Arbeitsvermögen des Eisens unter Druckwirkung in Gelbglut nicht bekannt ist; immerhin ist es unwahrscheinlich, daß etwa 157 PS dabei verbraucht werden können. Völlig abzuweisen ist eine Temperatursteigerung durch Formänderungsarbeit jedoch nicht, da ja z. B. in Ziehpressen ein augenblickliches Heißwerden des Materials eintritt und auch im Walzwerksbetrieb ein Heißwalzen möglich ist. Somit erscheint die Erreichung einer guten Schweißtemperatur immerhin möglich, zumal wenn die Temperatur des Drahtes bei Austritt aus der Walze schon an sich eine hohe war.

Der scharfe Abdruck der Kaliber auf dem Stück beweist, daß es an den betreffenden Stellen den Walzen fest angelegen hat. Die Walzenoberfläche hat, wenn 400 Umdrehungen in der Minute angenommen werden, in den vier Sekunden der Bildung des Stückes einen Weg von

nur an den mit dem Walzenabdruck versehenen Flächen und gegen die unten noch sichtbaren zusammengedrückten Drahtwindungen stattgefunden. Man muß sich vorstellen, daß der zwischen diesen Stellen befindliche Raum zuerst von Drahtwindungen ausgefüllt wurde. Darauf verschweißten diese ersten Windungen zusammen, und bei weiterer Materialzufuhr wurde dann das Eisen zu beiden Seiten herausgepreßt und bildete die mannigfach gewellten, unten wieder gegen die Drahtwindungen stoßenden Lappen. Die Form der auf der Oberfläche sichtbaren Streifungen gibt einen weiteren Nachweis für die geschilderte Art der Entstehung, ebenso die drei Erhöhungen, die von dem Abdrucke der Walzen ausgehend über die Lappen hinführen. Danach hat sich also das Material wie eine zähe Flüssigkeit verhalten. Die Zufuhr in den gepreßten Raum geschah in dünnem Strahle, nämlich in Gestalt des Drahtes, während die Masse zu beiden Seiten in breitem Querschnitt herausquoll. Es handelt sich um einen hydraulischen Vorgang, nämlich um eine gegenseitige Verschiebbarkeit und Verschiebung aller Teilchen nach allen Richtungen des Raumes unter gemeinsamem Drucke. Diese Vorstellung ist natürlich ohne weiteres auf den normalen Walzprozeß zu übertragen und läßt dann die Anschauung über bestimmte geometrische Verhältnisse während des Fließens, beispielsweise die des „Rutschungsprismas“, nur als Sonderfall erscheinen. Wenn ein fester Körper durch Wasser bewegt wird,

bildet sich nach bekannten Beobachtungen vor der bewegten Fläche auch ein „Rutschungskörper“ aus. Dem entspricht der Vorgang in einer Lochpresse, wo auch tatsächlich im Eisen ein Rutschkörper nachgewiesen wurde.\* Wenn aber Wasser durch eine sich verjüngende Röhre gepreßt wird, dürfte wohl ein Rutschkörper nicht auftreten, und diesem Vorgang scheint mir in etwas der normale Walzprozeß zu entsprechen.

Man beachte übrigens, daß der gesamte in dem geschweißten Drahtklumpen während seiner Entstehung wirksame Druck nur durch den Eintritt des Drahtes in den größten Raum hervorgerufen wurde. Es zeigt sich darin die Kraft, mit der die Walzen den Draht ergriffen und trotz des großen auftretenden Widerstandes weitergegeben haben.

Dr.-Ing. H. Hanemann, Charlottenburg.

**Ueber Tone.**

Die englische Zeitschrift „Engineering“\*\* brachte eine Arbeit, die sich mit dem augenblicklichen Stand der wissenschaftlichen Studien über den Hauptbestandteil der feuerfesten Tone, die eigentliche Tonsubstanz, beschäftigt, und die eine Ergänzung bildet zu einer früher in derselben Zeitschrift erschienenen Abhandlung, die hauptsächlich die als Flußmittel bezeichneten Bestandteile der feuerfesten Tone erörterte. Aus der zuerst genannten Arbeit sei auszugsweise folgendes wiedergegeben:

Gewöhnlich wird angenommen, daß die Grundbestandteile der Tone sich in ihrer Zusammensetzung der Mineralart Kaolin nähern, so wie letztere sich in dem Porzellanton findet. Nach den näheren Untersuchungen ist dies aber nicht immer der Fall. In der Quelle sind die Anschauungen verschiedener Forscher über diesen Gegenstand wiedergegeben. Von großer Bedeutung ist das Verhältnis von Tonerde zu Kieselsäure. Man findet das Molekularverhältnis dieser beiden Bestandteile zueinander in der Art, daß man in der gewichtsprozentualen Zusammensetzung die Gehalte an Tonerde und Kieselsäure durch ihre Molekulargewichte, also 60,3 für Kieselsäure und 102,2 für Tonerde, dividiert. Als Beispiel wird feuerfester Glenboig-Ton angegeben (vgl. Zahlentafel 1). Das Molekularverhältnis zwischen Kieselsäure und Tonerde berechnet sich in diesem Ton wie folgt: Betreffs der Kieselsäure ist  $46,67 : 60,3 = 0,7739$  und betreffs der Tonerde  $37,65 : 102,2 = 0,3684$ , also ist das Verhältnis beider zueinander gleich  $0,7739 : 0,3684 = 2,1$ .

Man kann bei der Berechnung des Molekularverhältnisses auch von folgender Ueberlegung ausgehen: 1 Molekül Tonerde und 1 Molekül Kieselsäure stehen in dem Gewichtsverhältnis von  $102,2 : 60,3 = 1,694$ , also 1 Molekül Tonerde ist 1,694mal so schwer wie 1 Molekül Kieselsäure. Multipliziert man nun das prozentuale Gewichtsverhältnis von Kieselsäure und Tonerde mit 1,694, so erhält man ihr gegenseitiges Molekularverhältnis, also  $\frac{46,63}{37,65} \times 1,694 = 2,1$ . Da in Kaolin und Halloysit dieses Molekularverhältnis genau gleich 2 ist, so liegt nahe, anzunehmen, daß in dem vorliegenden Ton noch freie Kieselsäure vorhanden ist. Aus dem Molekularverhältnis von Kieselsäure zu Tonerde kann man besser zwischen der Güte zweier Tone Vergleiche anstellen als aus dem prozentualen Gewichtsverhältnis, denn das letztere wechselt wegen der verschiedenen Gehalte an Beimengungen, wie Nässe, Kohlensäure, Basen und anderen Stoffen. Je näher das molekulare Verhältnis Kieselsäure-Tonerde an 2 kommt, um desto feuerfester kann der Ton bei gleichzeitiger Berücksichtigung der übrigen Bestandteile angesehen werden.

Weit auseinander gehen die Anschauungen über die gegenseitige Stellung, in welcher die Bestandteile der

Grundmasse der Tone in chemischer und physikalischer Beziehung zueinander stehen. Da die Grundbestandteile der Tone oft schwer zu benennen sind, so ist es immer als ein großer Gewinn anzusehen, wenn ein Bestandteil mit Gewißheit durch eine chemische Formel ausgedrückt werden kann.

Bei der Betrachtung über den Ursprung und die Natur der Tonsubstanzen sind zwei Punkte von großer Wichtigkeit, einmal die Rolle, welche das Wasser spielt, und dann der Charakter der Kräfte, welche die verschiedenen Komponenten zusammenhalten. Was letzteren Punkt anbetrifft, so können die wasserhaltigen Silikate wohl nicht immer als chemische Verbindungen oder als Mischungen von solchen angesehen werden, sondern als Vereinigungen von kolloidaler Kieselsäure, Tonerde usw. in wechselnden Verhältnissen, ebenso wie Ton Hydratwasser nicht in stöchiometrischen Verhältnissen, sondern in wechselnden Mengen enthält, abhängig von Temperatur, Druck und ähnlichem.

Le Chatelier hat bereits 1887 darauf hingewiesen, daß in den Tonerdesilikaten im allgemeinen so komplexe Zusammensetzungen vorliegen, daß die Analyse allein keinen Aufschluß über ihre Natur gibt. Er ist der Meinung, daß es möglich sein müsse, durch Bestimmung der Temperatur, bei der diese Körper enthydratisiert werden, eine kleine Anzahl chemischer Verbindungen festzustellen, und somit die Gegenwart eines jeden derselben in den verschiedenen Mischungen bestimmen zu können. Er fand auf diese Weise eine Reihe typischer Silikate. —

Der zweite Teil des Aufsatzes handelt insbesondere von dem Glenboig-Ton und seinem Vorkommen. Im nachstehenden sei nur dessen Zusammensetzung angegeben, während im übrigen auf die Quelle selbst verwiesen werden muß.

Zur Untersuchung des feuerfesten Glenboig-Tones diente das feinste Schlammprodukt, welches unter dem Mikroskop etwas freien Quarz zeigte. Die Analyse dieser Tonsubstanz ist folgende (bei I ist das Eisenoxyd der Tonerde zugezählt):

Zahlentafel 1. Zusammensetzung des Glenboig-Tons.

	Ton- substanz I %	Rob II %	Gebraunt III %
Freie Kieselsäure	—	3,03	3,49
Gebundene Kieselsäure . . . . .	—	43,20	49,77
Gesamt-Kieselsäure . . . . .	46,67	46,23	53,26
Tonerde . . . . .	37,65	36,55	42,10
Eisenoxyd . . . . .	—	1,80	2,08
Kalk . . . . .	0,16	Spur	Spur
Magnesia . . . . .	n. best.	„	„
Titansäure . . . . .	„	1,30	1,50
Alkalien . . . . .	„	Spur	Spur
Schwefelsäure als Trioxyd . . . . .	„	0,92	1,06
Wasser bei 105° C	2,13	—	—
Geb. Wasser . . . . .	12,66	—	—
Glühverlust . . . . .	—	13,20	—
	99,27	100,00	100,00

- Feuerbeständigkeit 1850° C = Segerkegel 38.
- Spezifisches Gewicht . . . . . 2,65
- Raumgewicht . . . . . 1,90
- Porosität . . . . . 15,40 %
- Plastizität . . . . . 20,0 %

\* F. J. Hofmann: Die hydraulischen Schmiedepressen. Diss. 1911.

\*\* 1912, 2. Febr., S. 140/1.

## Aus Fachvereinen.

### 8. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie.

New York, 4. bis 13. September 1912.

Im Anschluß an unsere ersten Mitteilungen\* beginnen wir im nachstehenden mit dem Abdruck der Verhandlungen des Kongresses, soweit sie für unsere Leser von Interesse sind.

Die Berichterstattung wurde dadurch sehr erschwert, daß ein großer Teil der Aufsätze nicht im Druck vorlag, während andere Abhandlungen wegen Abwesenheit der Verfasser nicht zur Verlesung kamen. So konnten in der ersten Sitzung der Abteilung für Bergbau und Hüttenwesen von vierzehn angemeldeten Arbeiten nur drei vorgetragen werden, während über zwei andere kurze Berichte vorlagen. Da das Programm mit den Vorträgen der 24 Gruppen erst in dem Augenblick zur Verteilung kam, als die ersten Vorträge beginnen sollten, so war eine vorherige Arbeitseinteilung unmöglich, und die Verhandlungen standen unter dem Zeichen des Hastens und der Unvollkommenheit. Um so mehr verdient die vorzügliche Vorbereitung und Leitung der beiden Rundreisen hervorgehoben zu werden, welche einer großen Zahl der Teilnehmer Gelegenheit gab, Städte, Industrie und landschaftliche Schönheiten Amerikas und die herzliche Gastfreundschaft seiner Bewohner kennen zu lernen.

#### In dem öffentlichen Vortrage Ueber die neuzeitlichen Wege und Ziele der chemischen Industrie

von Geheimrat Duisberg aus Elberfeld wurde neben den beachtenswerten Mitteilungen über den künstlichen Kautschuk und viele andere Neuerungen auch der Sonderstähle Erwähnung getan. Eisen mit 5 % Nickel ist äußerst widerstandsfähig gegen die Einwirkung heißer Natronlauge. Die nach Patenten von Borchers und Monnartz in Aachen von Krupp und Mannesmann hergestellten\*\* Legierungen mit 10 % Chrom und 2 bis 5 % Molybdän werden weder von verdünnter Salzsäure und Schwefelsäure noch von verdünnter Salpetersäure angegriffen, und ein Metall mit 60 % Chrom, 35 % Eisen und 2 bis 3 % Molybdän widersteht selbst kochendem Königswasser. Legierungen des Eisens mit Chrom, Wolfram und Vanadium werden in der chemischen Industrie angewandt, wenn es sich um Verfahren handelt, die bei hohen Drücken und Temperaturen ausgeführt werden, z. B. für die synthetische Darstellung des Ammoniaks. Für die Herstellung von Geldschranken usw. soll eine neue Kruppsche Legierung besonders geeignet sein, die gegenüber allen Angriffen durch Bohren, Sprengstoffe und autogenes Schneiden unempfindlich ist. Elektrolytisches Eisen lasse sich heute nach dem Verfahren von Franz Fischer † wasserstofffrei und deshalb weich und bearbeitbar herstellen und sei wegen seiner magnetischen Eigenschaften vorzüglich geeignet für Elektromotoren.

In der Abteilung I für analytische Chemie wurden folgende für den Eisenhüttenchemiker beachtenswerte Vorträge gehalten.

P. Mahler und E. Goutal hielten einen Vortrag über die

#### Bestimmung des Gesamtkohlenstoffs in Stahl und Eisenlegierungen durch Verbrennung in Sauerstoff unter Druck. ††

Da die bisher bekannten Verfahren der Kohlenstoffbestimmung durch direkte Verbrennung im Sauerstoffstrom nur geringe Einwägen gestatten, wurde die Ver-

brennung in der kalorimetrischen Bombe vorgenommen, in der größere Einwägen möglich sind. Die Ergebnisse waren sehr befriedigend, da sogar vollständig Ungeübte sofort richtige Werte erhielten. Ueber die Ausführung des Verfahrens, insbesondere über die bei manchen Eisensorten notwendigen sauerstoffabgebenden Zusätze, über den Sauerstoffdruck, über die Genauigkeit der Methode und über vergleichende Untersuchungen mit andern Verfahren machen die Verfasser ausführliche Angaben, für die auf den Kongreßbericht verwiesen werden muß.

W. Blum, Washington, Bureau of Standards, hielt einen Vortrag über die

#### Bestimmung des Mangans als Sulfat und nach der Natriumwismutmethode.

Weder die gewichts- noch die maßanalytischen Verfahren der Manganbestimmung besitzen einen genügenden Genauigkeitsgrad, und die Ergebnisse verschiedener Chemiker mit verschiedenen Verfahren sind stets verschieden. Der Verfasser stellte eingehende Untersuchungen über die Wismutmethode an, die er ausführlich beschreibt, und er gelangt zum Schluß, daß dieses Verfahren, falls alle von ihm angegebenen Vorsichtsmaßregeln eingehalten werden, sich für genaue Bestimmungen sehr gut eignet.\*

V. Lonhor und W. G. Crawford berichteten über ein

#### neues kolorimetrisches Verfahren zur Titanbestimmung.

Es ist bekannt, daß Titan in schwefelsaurer Lösung mit gewissen organischen Verbindungen, die eine oder mehrere Phenolgruppen enthalten, tiefe und deutliche Färbungen gibt, auf Grund derer z. B. Lévy eine kolorimetrische Titanbestimmung ausarbeitete. Die Verfasser haben nach dieser Richtung eine ganze Reihe organischer Verbindungen untersucht und erzielten mit Thymol die besten Ergebnisse. Das Verfahren ist selbst bei Anwesenheit geringer Mengen noch empfindlich genug; die Stärke der Färbung ist mindestens fünf- bis zwanzigmal kräftiger als die durch Wasserstoffsuperoxyd hervorbrachte. Die Zeitdauer für eine Bestimmung beträgt, falls Vergleichsproben vorhanden sind, etwa eine Stunde. Die Verfasser geben noch einige Vorsichtsmaßregeln für die Ausführung der Bestimmung an.

Wm. H. Walker und Walter A. Patrick, Boston, beschrieben eine neue

#### Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen durch Reduktion im elektrischen Vakuumofen.

Nach einer kurzen Kritik der bisherigen Verfahren machen die Verfasser Angaben über das neue Verfahren, das darin besteht, das sauerstoffhaltige Eisen mit einem Uberschuß von Kohlenstoff in einem Vakuumofen mit Graphit-Widerstandserhitzung auf hohe Temperatur zu erhitzen, wobei der Sauerstoff quantitativ in Kohlenoxyd übergeführt wird, während die Metalle Karbide bilden.

Die Versuchsbedingungen sind folgende: 20 bis 25 g der Probe werden mit 4 bis 5 g Graphit gemischt und in einem Graphitiegel in den Ofen eingebracht, in dem ein Vakuum von 0,01 mm QS erzeugt wird. Um den in Heizspirale und Tiegel enthaltenen Sauerstoff zu entfernen, wird der Ofen zunächst auf 500 bis 600° C angeheizt, abgekühlt, mit trockenem Stickstoff gefüllt, luftleer gemacht und wieder erwärmt. Nach dem Abstellen der Luftpumpe erfolgt das Einschmelzen des Metalls in drei bis vier Minuten. Die Erhitzung wird etwa 20 Minuten fortgesetzt und nach dem Abkühlen des Ofens Luft oder trockener Stickstoff eingeleitet.

Zum Auffangen der entwickelten Gase diente der in Abb. 1 wiedergegebene Apparat. Das Sammelgefäß A wird mit einer Töplerschen Luftpumpe luftleer gemacht und dann mit Gas gefüllt. Mit Hilfe des Manometers B

\* St. u. E. 1912, 10. Okt., S. 1705.

\*\* Vgl. St. u. E. 1911, 27. Apr., S. 688.

† Vgl. St. u. E. 1911, 21. Dez., S. 2106.

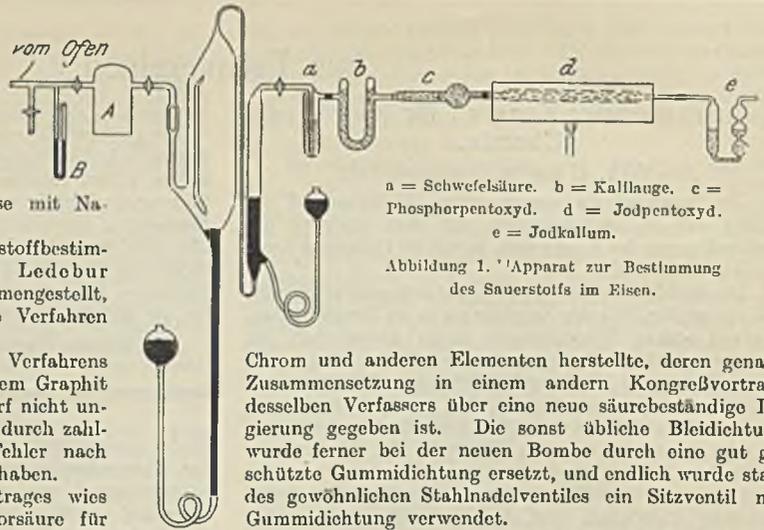
†† Vgl. St. u. E. 1911, 30. Nov., S. 1976.

können Korrekturen des Volumens vorgenommen werden. Das Gas stricht bei 130° C über Jodpentoxyd, wodurch Kohlenoxyd in Kohlensäure umgewandelt und Jod freigemacht wird. Letzteres wird von einer zehnprozentigen Jodkaliumlösung absorbiert und in bekannter Weise mit Natriumthiosulfat titriert.

In Zahlentafel 1 sind Sauerstoffbestimmungen in Flußeisenproben nach Ledebur und der Vakuummethode zusammengestellt, die erkennen lassen, daß das neue Verfahren wesentlich höhere Werte ergibt.

Die große Schwierigkeit des Verfahrens besteht in der Entfernung des in dem Graphit enthaltenen Sauerstoffs, und es darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Verfasser durch zahlreiche Vergleichsversuche diesen Fehler nach Möglichkeit unschädlich gemacht haben.

In der Besprechung des Vortrages wies Larsen darauf hin, daß Phosphorsäure für



a = Schwefelsäure. b = Kallauge. c = Phosphorpenoxyd. d = Jodpentoxyd. e = Jodkalium.

Abbildung 1. 'Apparat zur Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen.

Chrom und anderen Elementen herstellte, deren genaue Zusammensetzung in einem andern Kongressvortrage desselben Verfassers über eine neue säurebeständige Legierung gegeben ist. Die sonst übliche Bleidichtung wurde ferner bei der neuen Bombe durch eine gut geschützte Gummidichtung ersetzt, und endlich wurde statt des gewöhnlichen Stahlnadelventiles ein Sitzventil mit Gummidichtung verwendet.

R. H. Jesse jr. Urbana, Illinois, berichtete über einige Versuche mit einer neuen kalorimetrischen Bombe.

Um die Zuverlässigkeit der neuen, von S. W. Parr beschriebenen kalorimetrischen Bombe zu prüfen, wurden die Heizwerte von Zucker und Benzoesäure ermittelt. Die absoluten gefundenen Werte stimmen mit den von anderen Forschern ermittelten gut überein.

P. H. Conradson, Chefchemiker der Galena-Signal Oil Co., Franklin, Pa., beschrieb drei neue Apparate bzw. Verfahren für die Oelprüfung, denen er folgende Bezeichnungen gab: 1. Apparat für die Untersuchung des Verhaltens von Ventil- und Zylinderölen und anderen mineralischen Schmierölen in gesättigtem und überhitztem Dampf, Kohlendioxyd, Luft und anderen Gasen. 2. Apparat und Verfahren für die Kohle- und Aschebestimmung in mineralischen Schmierölen. 3. Apparat und Verfahren zur Schwefelbestimmung in Petroleum, Leucht- und Schmierölen. Wegen des näheren Inhaltes dieser Veröffentlichungen muß auf den Bericht verwiesen werden.

In der Abteilung II für anorganische Chemie erörterte Professor Dr. A. Stavenhagen, Berlin, die physikalischen und chemischen Vorgänge beim autogenen Schneiden.

Die Tatsache, daß man kaltes Roheisen nicht autogen schneiden kann, ist nach Ansicht des Verfassers darauf zurückzuführen, daß die Entzündungstemperatur des Eisens (etwas unter 2000° C) zu weit von der Schmelztemperatur des Roheisens (etwa 1100° C) entfernt ist. Es tritt daher unter der Einwirkung der Knallgasflamme nur ein Schmelzen, nicht aber ein Verbrennen des Roheisens ein. Außerdem macht sich bei niedrigerer Temperatur die Wärmeleitung weit fühlbarer als bei höherer. Auch die Anwesenheit größerer Mengen von Kohlenstoff ist der Verbrennung des Eisens hinderlich, weil dessen Entzündungstemperatur unter der des Eisens liegt und daher der Kohlenstoff erst verbrannt werden muß, ehe das Eisen an der Verbrennung teilnehmen kann. Die für die Wärmebilanz des autogenen Schneidens wichtigen Reaktionen werden kurz erwähnt, und der verderbliche Einfluß der Bildung von Stickoxyden wird geschildert.

G. P. Baxter und Ch. R. Hoover, Cambridge, Mass., stellten eine

Nachprüfung des Atomgewichtes des Eisens

an. Richards und Baxter erhielten bei der Reduktion von Eisenoxyd im Wasserstoffstrom 55,88 als das Atomgewicht des Eisens, während der augenblicklich meist an-

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse.

Probe	C %	Mn %	S %	P %	Si %	Cu %	Sauerstoff nach	
							Lede- bur %	Va- kum- methode %
1	0,19	0,92	0,052	0,123	—	—	0,006	0,29
2	—	—	—	—	—	—	—	0,09
3	0,17	0,65	0,097	0,064	0,017	—	—	0,11
4	0,12	0,17	0,065	0,088	0,015	—	—	0,33
5	0,09	0,18	0,061	0,087	0,019	—	—	0,31
6	0,14	0,24	0,070	0,092	0,009	—	—	0,065
7	0,09	0,33	0,065	0,068	0,006	0,17	0,009	0,021
8	0,08	0,33	0,036	0,070	0,005	0,22	0,010	0,039
9	0,01	0,03	0,050	0,007	0,003	0,20	0,037	0,056
10	0,01	0,04	0,015	0,008	0,004	0,19	0,052	0,064
11a	0,01	Spur	0,015	0,002	—	—	0,069	0,23
11b	0,01	„	0,015	0,002	—	—	0,076	0,21
12a	0,02	0,03	0,029	0,004	0,0014	0,043	—	0,10
12b	0,02	0,03	0,029	0,004	0,0014	0,043	—	0,11

die Wasserabsorption nicht genüge. Richards empfiehlt für diesen Zweck frisch gebrannte Tonerde, die 80 % Feuchtigkeit absorbiere. Derselbe Redner ist der Ansicht, daß der Sauerstoff des Manganoxydyles bei der beschriebenen Versuchsanordnung nicht mit bestimmt würde.

P. W. Shimer und E. B. Shimer, Easton, Pa. legten einen Bericht vor über

eine volumetrische Titanbestimmung.

Die Neuerung besteht in der Abkürzung der zur Reduktion von Titandioxyd zu Titansesquioxyd erforderlichen Zeit. Die Verfasser leiten die warme salzsaure Lösung durch einen sehr langen, mit amalgamiertem Zink gefüllten Reduktor, während das zur Aufnahme der Lösung bestimmte Gefäß vor und nach der Reduktion mit Kohlensäure gefüllt ist. Die zur Reduktion erforderliche Zeit beträgt anstatt mehrerer Stunden nunmehr nur noch 15 Minuten. Ueber den Einfluß des Vanadiums, über die Ausführung des Verfahrens in besonderen Fällen sowie über dessen Genauigkeit im Vergleich zu andern Methoden werden nähere Angaben gemacht.

S. W. Parr, Illinois, Urbana, beschrieb

eine neue kalorimetrische Bombe.

Die oft angewandte, teure und wenig widerstandsfähige Auskleidung der Bombe mit Platin oder Gold hat der Verfasser dadurch umgangen, daß er die Bombe aus einer neuen, billigeren und gegen Säuren außerordentlich widerstandsfähigen Legierung von Nickel, Kupfer, Wolfram,

angewandte Wert 56,02 beträgt. Baxter fand 55,845 aus der Analyse von Eisenbromid, unter Zugrundelegung von 107,88 für das Atomgewicht des Silbers. Cobb erhielt mit weit reinerem Material 55,838 und Baxter und Thorwaldson beobachteten, daß es bei der Analyse des Eisenbromids gleichgültig ist, ob das Ausgangsmaterial meteorischen oder terrestrischen Ursprungs ist. Eine Nachprüfung mit Ausgangsmaterialien sowohl terrestrischen als auch meteorischen Ursprungs nach der Eisenoxymethode und unter Anwendung der äußersten Vorsichtsmaßregeln, die die Verfasser eingehend beschreiben, ergab für das Material terrestrischen Ursprungs als Mittel aus sieben Bestimmungen 55,847 und für das Material meteorischen Ursprungs als Mittel aus fünf Bestimmungen 55,847, so daß das Gesamtmittel aus den zwölf Bestimmungen 55,847 beträgt. Die Ursache der Abweichung dieses Wertes von dem oben erwähnten von Baxter und Thorwaldson dürfte nach Ansicht der Verfasser in einer unzutreffenden Annahme in bezug auf das Atomgewicht des Silbers zu suchen sein.

(Forts. folgt.)

### Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik.

VI. Kongreß in New York, 2. bis 7. September 1912.

(Fortsetzung von Seite 2181 des vor. Jahrg.)

F. N. Speller, Pittsburg, hat nach den Erfahrungen bei Wasserleitungen in den Vereinigten Staaten einen Vergleich aufgestellt zwischen der

#### Brauchbarkeit von Rohren aus Schweißeisen und weichem Flußeisen.

Trotz aller vorgebrachten Beweise bestehen immer noch Meinungsverschiedenheiten bezüglich der in der

Überschrift enthaltenen Frage. Den bisherigen Ergebnissen wird vielfach vorgeworfen, daß sie nur mit Laboratoriumsversuchen für kurze Zeit erhalten worden sind. Der Verfasser hat eine Anzahl von Vergleichen zwischen Schweißeisen- und Flußeisenrohren im Betriebe, die dadurch erhalten wurden, daß zufällig beide Röhrenarten nebeneinander in Wasserleitungen eingebaut gefunden wurden, in Form der Zahlentafel 1 zusammengestellt. Der Vergleich zeigt, daß kein grundsätzlicher Unterschied im Rostangriff von Eisen, das nach verschiedenen Verfahren hergestellt ist, besteht, wenigstens soweit es sich auf Röhren bezieht. Die gute Übereinstimmung zwischen diesen lang andauernden Versuchen mit den Laboratoriumsversuchen in luftgesättigtem Wasser weist darauf hin, daß diese letztere Probe für viele Zwecke zuverlässig ist, wenn auch die Proben nur kurze Zeit der Einwirkung ausgesetzt werden.

H. M. Howe bemerkt in der Besprechung einiges über die Bedeutung der Ausdrücke „reines“ und „unreines“ Eisen sowie über den Einfluß eines Schlackengehaltes auf das Rosten: je mehr Schlacke, um so geringer der Angriff. — Heyn ist der Ansicht, daß der Einfluß der Lokalelemente auf das Rosten vielfach überschätzt wird, sich jedenfalls nicht über sechs Stunden erstreckt, daß man dagegen die Bedeutung der während des Angriffs gebildeten Lokalelemente, d. h. der Roststellen, vielfach unterschätzt. Sie sind abhängig von den Betriebsverhältnissen, insbesondere von der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers. Von zwei Rohren gleicher Zusammensetzung war das eine kontinuierlich von einem Wasserstrom durchflossen, das andere periodisch, wobei viel Luft angesaugt wurde. Letzteres rostete viel schneller. — Campbell hält die bei dem sogenannten „inneren“

Zahlentafel I. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse über den Rostangriff von Schweiß- und Flußeisenrohren im Betriebe.

Datum	Ort	Dauer der Benutzung im Betriebe	Art der Leitung	Anzahl der gefundenen Vergleichsproben	Betrag der tiefsten Einfressungen mm		Einzelheiten und Bemerkungen
					Schweiß-eisen	Fluß-eisen	
1910	New York Stadt, Badehauser*	3 Jahre und mehr	Heißwasserleitung	89 Proben, davon 13 Schweißeisen, die übrigen Flußeisen	Gleich 100 %	Gleich 100 %	Proben fortlaufend im Betrieb bis zur Zerstörung.
1910	Frick Coke Co. Kraftwerk**	6 Monate bis 7½—8 Jahre, je nach Beschaffung	Kesselspeisewasserleitungen	21 Partien mit 52 Proben, davon 26 Schweißeisen und 26 Flußeisen	0,284†† 100 %	0,274†† 96 %	Proben aus dem Betrieb beschafft. In 22 Fällen Guß- und Flußeisenrohre nebeneinander in denselben Leitungen. 13 Vergleiche „favor steel“ und 9 Eisen.
1911	Cresson, Penna. Kohlenfelder	6 Monate bis 10 Jahre, je nach Beschaffung	Heiß- und Kaltwasser-Kesselspeiseleitungen, Pumpenabflußleitungen	9 Vergleichsproben von Fluß- und Schweißeisen wurden zusammen gefunden	0,251†† 100 %	0,216†† 85 %	Röhren aus Leitungen im Betriebe. In 9 Fällen Schweiß- und Flußeisenrohren aus denselben Leitungen. 4 Vergleichsproben „favor steel“ und 2 Eisen. In 3 Fällen Fluß- und Gußeisen gleichmäßig angegriffen.
1911	Allegheni Allgemein Hospital, Pittsburg	Zwischen 7 und 8 Jahren	Warmwasserleitung	69 Proben Warmwasserleitungen, 42 Schweißeisen, 27 Flußeisen	0,267†† 100 %	0,267†† 100 %	Bedingungen des Betriebes, Röhren geprüft bis zur Zerstörung. In 13 Fällen Fluß- und Schweißeisenrohren nebeneinander in denselben Leitungen, 7 Fälle „favor steel“ und 6 Eisen.
1911	New England Investigation†	2 bis 17 Jahre, im Mittel 9 Jahre, je nach Beschaffung	Warm- und Kaltwasser, Dampf, Kessel-Abdampfleitungen usw.	64 Vergleichsproben von Fluß- und Schweißeisen, die zusammen in Heißwasser- und Dampfleitungen gefunden wurden	0,175†† 100 % 0,330§ 100 %	0,160†† 91 % 0,300 § 91 %	Unter 64 Vergleichsproben 20 „favor steel“ und 18 „favor iron“, in 9 Fällen gleicher Angriff von Guß- und Flußeisen, in 17 Fällen Angriff zu vernachlässigen.

\* Vgl. Engineering News 1910, 3. Dez., S. 630; N. T. C. Bulletin Nr. 2.

\*\* Vgl. Engineering Review 1911, April; N. T. C. Bulletin Nr. 3; Amer. Soc. Heating & Ventilating Engs., 1911.

† Vgl. Journ. of the New Engl. Water Wks. Ass. March 1912; Engineering News 1911, 21. Dez.; Journal of Industrial and Engineering Chemistry, June 1912.

†† In allen Fällen wurde die Tiefe der Einfressungen in Schweißeisen als 100 % in Rechnung gesetzt, wobei die tiefste Einfressung jeder Probe zugrunde gelegt wurde.

§ Mittel der tiefsten Einfressungen von 9 Fällen, in denen der Angriff am stärksten war.

Rosten auftretenden Krater und Vertiefungen für den besten Beweis der elektrolytischen Theorie. Sie sind ursprünglich mit Schlacke gefüllt. Zwischen ihr und dem Ferrit besteht eine Potentialdifferenz. Sie ist aber auch nach Verschwinden der Schlacke, und zwar nunmehr zwischen den Flächen verschiedenen Angriffs vorhanden. — Bixby macht interessante Mitteilungen über die Einwirkung des Seewassers auf das Wrack des „Maine“, das 12 Jahre auf dem Grunde des Hafens von Havanna gelegen hatte und kürzlich freigelegt worden ist. Es zeigte sich im allgemeinen tiefer Rostangriff, und als Beweis für die elektrolytische Theorie kann die Tatsache gelten, daß Eisen transportiert und stellenweise elektrolytisch niedergeschlagen worden war. Andererseits fand man, daß der Angriff im unteren Teile des Schiffes fast gleich Null war: der im Hafen von Havana den Grund bedeckende Schlamm, eine schwärzliche Masse von der Konsistenz der Melasse, hatte die Eisenteile vor dem Rosten geschützt. So wurde eine Pumpe geborgen, die keine Spur von Rost zeigte und beim Auspumpen des Schiffes noch monatelang Dienst tat. — R. W. Hunt teilt mit, daß aus seinem reichen Analysenmaterial von Röhren und von dem Boden, in dem sie gelegen haben, sich nur anscheinend die Schlußfolgerung ergebe, daß das sorgfältig hergestellte Material sich besser verhalte. Nicht der Preis, sondern das Ergebnis der Untersuchung solle daher beim Ankauf von Röhren maßgebend sein.

#### Eine Schnellprobe auf die relative Angreifbarkeit von Eisensorten in Wasser und wässrigen Lösungen

hat Frank Lyon ausgearbeitet. Das Prüfverfahren fußt auf der Tatsache, daß alkalische Lösungen die Auflösung aller Metalle, die in der Spannungsreihe niedriger als das Alkalimetall der Flüssigkeit stehen, aufhalten. Eine 24 Stunden lang in destilliertes Wasser aufgehängte Stahlprobe rostet bekanntlich gleichmäßig. Bringt man sie dann nacheinander in wachsende Konzentrationen von Sodalösungen, so findet man eine Konzentration, bei der der Angriff örtlich stattfindet. Mit wachsender Konzentration wird der Angriff auf eine immer geringere Anzahl von Punkten lokalisiert, bis schließlich überhaupt kein Angriff mehr stattfindet. Letztere Konzentration sowohl wie diejenige, bei der der örtliche in allgemeinen Angriff übergeht, ändern sich mit der Qualität und mit

dem Herstellungsverfahren von Eisen und Stahl. Es hat sich ferner gezeigt, daß eine Probe, die in einer Lösung bestimmter Konzentration eben anfang zu rosten, sich elektropositiv verhielt gegen eine andere Probe, die in einer schwächeren Lösung eben zu rosten anfang. Versuche zeigten, daß Eisen- und Stahlsorten, die durch einen größeren Bereich von Konzentrationen örtlich Angriffe aufweisen, stets im Wasser stärker rosten, als Materialien, die innerhalb eines kleineren Konzentrationsbereiches örtlich Angriffe ergaben. Taucht man eine Eisenlegierung in eine Lösung bestimmter Konzentration, in der örtlicher Angriff auftritt, so kann die Fläche, über welche sich der Angriff erstreckt, bis zu der Tiefe erfolgen, bis zu der das leicht angreifbare Metall reicht. Keine der untersuchten Eisenlegierungen zeigte Anzeichen von Rostangriff in einer höheren Konzentration als 2,6, normaler Lösung von  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  oder  $\text{CaO}$ . Das vorgeschlagene Prüfungsverfahren besteht darin, daß man sich etwa 20 verschiedene normale Lösungen von Soda in destilliertem Wasser herstellt und in jede dieser Lösungen eine Probe des zu untersuchenden Metalles 24 Stunden lang legt und feststellt, wann und wie der Rostangriff erfolgt. Dasjenige Metall, welches zuerst in der niedrigen Konzentration allgemein und in der höheren örtlich rostet, wird schneller im Wasser rosten. Der Verfasser führte eine Versuchsreihe mit einem Kesselblech (0,34 % Kohlenstoff) aus nach dem Verfahren von Heyn und Bauer.\* Er stellte fest, was Heyn und Bauer nicht beobachteten, daß kritische Konzentrationen, bei denen der Betrag des Gewichtsverlustes ein Maximum erreichte, bei Lösungen von Kalk, Kaliumchromat und Kaliumbichromat eintraten. In allen Lösungen begann örtlicher Angriff bei Konzentrationen, die höher als 0,01 norm. lagen. Die kritische Konzentration der Chromate wurde zwischen 0,1 und 0,08 ermittelt, die Grenzkonzentration bei 0,26 norm. Bei Natriumhydroxyd, Natriumkarbonat und Kalk lag die kritische Konzentration stets zwischen 1 und 0,1 normal, der Grenzwert der Konzentration bei 2,6 normal. Beim Dinatriumphosphat wurde die kritische Konzentration zwischen 1 und 0,1, die Grenzkonzentration bei 4,0 norm. ermittelt.

(Fortsetzung folgt.)

\* Vgl. St. u. E. 1908, 28. Okt., S. 1564/73.

## Patentbericht.

### Zurücknahme und Versagung von Patenten.

Kl. 1 b, O 7138. *Elektromagnetischer Scheider mit mehreren in der Richtung der Rohgutzuführung an magnetischer Stärke zunehmenden einstellbaren Scheidezonen.* Dr. Erich Oppen, Hannover. St. u. E. 1911, 9. Nov., S. 1847.

Kl. 7 c, D 24 307. *Blechbiegemaschine, deren angetriebene Oberwalze wippbar gelagert ist.* Deutsche Maschinenfabrik. A. G., Duisburg. St. u. E. 1911, 16. Nov., S. 1886.

Kl. 10 a, K 39 148. *Koksofen mit Heizgas- und Luftzuführung am unteren Teil der Heizwände der Verkokungskammern durch je zwei hintereinander geschaltete, miteinander durch zahlreiche Öffnungen verbundene Kanäle.* Jean Kros, Essen-Ruhr. St. u. E. 1911, 2. Febr., S. 196.

Kl. 18 a, A 19 145. *Verfahren und Vorrichtung zum gleichmäßigen Begichten von Hochöfen.* Heinrich Aumund, Danzig-Langfuhr. St. u. E. 1912, 1. Aug., S. 1281.

Kl. 18 a, H 55 720. *Ofen zum Reduzieren und Schmelzen von Eisenerzen, insbesondere von Feinerzen.* Hans Christian Hansen, Berlin. St. u. E. 1912, 1. Aug., S. 1280.

Kl. 18 b, G 28 708. *Verfahren zur Herstellung von Flußeisen und Flußstahl in Flammöfen unter Verwendung von Kohlenstaub als Brennmaterial und vorgewärmter Verbrennungsluft.* Victor Guébert, Paris. St. u. E. 1911, 24. Aug., S. 1383.

Kl. 18 b, S 33 246. *Nickelstahllegierung mit bei steigender Temperatur wachsender Elastizitätskraft und*

*hoher Elastizitätsgrenze.* Société de fabriques de Spiraux réunies, Chaux-de-Fonds, Schweiz. St. u. E. 1912, 18. April, S. 672.

Kl. 18 b, K 47 941. *Chromstahl.* Paul Richard Kuchnick, Sheffield, England. St. u. E. 1912, 21. März, S. 497.

Kl. 18 c, Sch 34 954. *Deckelabhebevorrichtung für Tieföfen u. dgl.* Max Schenk, Düsseldorf-Oberkassel. St. u. E. 1911, 13. April, S. 597.

Kl. 26 d, K 40 143. *Vorrichtung zum Entteeren von heißen Destillationsgasen der Kohle durch Hindurchleiten des Gases durch eine Waschflüssigkeit.* Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. St. u. E. 1911, 24. Aug., S. 1383.

Kl. 31 c, A 20 452. *Modellplatte mit verschiebbaren Modellteilen zum Formen von unter sich gehenden Teilen.* Franz Karl Axmann, Cöln-Ehrenfeld. St. u. E. 1912, 25. Juli, S. 1235.

Kl. 31 c, G 34 971. *Gußeiserner Fingußform.* Gianola & Bianchetti, Villadossola, Novara, Italien. St. u. E. 1912, 18. Juli, S. 1198.

Kl. 40 a, E 16 231. *Vorrichtung zum Entzinnen von Weißblechabfällen, bei welcher das zu behandelnde Material abwechselnd in eine Behandlungsflüssigkeit eingetaucht und der Wirkung der Luft ausgesetzt wird.* Elektrochemische Fabrik, Kempen-Rh., Dr. Brandenburg & Weyland, G. m. b. H., Kempen, Rhld. St. u. E. 1912, 21. März, S. 497.

Kl. 40 b, G 33 528. *Verfahren zur Herstellung von hochprozentigen Legierungen des Wolframs mit Metallen, wie Eisen, Chrom, Nickel, Molybdän usw., auf aluminothermischem Wege.* Fa. Th. Goldschmidt, Essen-Ruhr. St. u. E. 1911, 23. Nov., S. 1929.

Kl. 49 b, H 53 885. *Exzenterschere zum Schrotten von geschlossenen Rohren, insbesondere von alten Dampfkesseln und Schiffsmasten.* Christof Heerlein, Göppingen, Württemberg.

Kl. 80 b, G 27 987. *Verfahren zum Verarbeiten von Weißeisenschlacke oder anderen durch trockene Lamination mittels Einspritzens von Lösungen nicht ohne weiteres in Zement übergehenden Schlacken auf Zement.* German Collos Cement Comp., Ltd., London. St. u. E. 1910, 6. Juli, S. 1169.

## Löschungen.

Kl. 7 a, Nr. 213 702. *Vorrichtung zum Kippen von Werkstücken auf Rollgängen.* Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg. St. u. E. 1910, 2. März, S. 380.

Kl. 7 a, Nr. 236 655. *Verfahren zum Anspitzen von Blöcken im Schrägwalzwerk.* Otto Briedo, Benrath bei Düsseldorf. St. u. E. 1911, 16. Nov., S. 1888.

Kl. 7 c, Nr. 246 114. *Verfahren zur Herstellung schützgedeckter Bleche, insbesondere für Brunnenfilterrohre.* Andrew Smith, San Mateo, Kalif., V. St. A. St. u. E. 1912, 5. Sept., S. 1507.

Kl. 7 d, Nr. 240 196. *Drahtrichtvorrichtung.* Frank Edward Vandercook, Waterbury, V. St. A. St. u. E. 1912, 9. Mai, S. 801.

Kl. 10 a, Nr. 233 801. *Koksofen mit liegender Verkokungskammer und senkrechten Heizzügen, bei dem die abziehenden Heizgase zum Vorwärmen der Luft dienen.* Franz Weidl, Dresden. St. u. E. 1911, 7. Sept., S. 1468.

Kl. 12 e, Nr. 220 249. *Druckregler für Gichtgasreinigungsanlagen.* Gottfried Zschocke, Kaiserslautern, Rheinpfalz. St. u. E. 1910, 19. Okt., S. 1809.

Kl. 18 a, Nr. 221 808. *Gichtverschluß für Hochöfen u. dgl. bei Beschickung mit in die Gicht hereinzusenkendem Kübel mit Hilfe eines nach unten gegen die Gichtgase abgeschlossenen, gelenkig aufgehängten Glockenverschlusses.* Heinr. Stähler, Fabrik für Dampfkessel- und Eisenkonstruktionen, Niederjeutz, Lothr. St. u. E. 1910, 2. Nov., S. 1888.

Kl. 18 a, Nr. 229 733. *Betriebsverfahren für Winderhitzer unter Ausnutzung seiner Abhitze für die Erwärmung der Gebläseluft.* Robert Röchling, Diedenhofen. St. u. E. 1911, 8. Juni, S. 934.

Kl. 18 a, Nr. 239 201. *Gichtverschluß für Schachtöfen mit unter der Glocke befindlichem, oben und unten offenem Gasleitungsrohr.* Dinglersche Maschinenfabrik, A. G., Jungbloed, Zweibrücken. St. u. E. 1912, 21. März, S. 499.

Kl. 18 b, Nr. 234 798. *Auf einem Wagen angebrachte meißel- oder brechstangenartige Vorrichtung zum Entfernen der an der Mündung von Bessemer- oder Thomasbirnen sich bildenden Ansätze.* Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg. St. u. E. 1911, 12. Okt., S. 1675.

Kl. 18 c, Nr. 211 422. *Verfahren und Vorrichtung zum Ausglühen von Drähten.* John Henry Roberts, Darlington, Engl. St. u. E. 1910, 23. Febr., S. 340.

Kl. 18 c, Nr. 214 467. *Verfahren zur Oberflächenkohlung von gegossenen Stahlblöcken durch Zementation.* Benjamin Talbot, Middlesbrough. St. u. E. 1910, 23. März, S. 504.

Kl. 19 a, Nr. 228 433. *Hakenplattenbefestigung für Eisenbahnschienen auf Eisenquerschwellen.* Carl Hushahn, Düsseldorf. St. u. E. 1911, 13. April, S. 599.

Kl. 21 h, Nr. 232 883. *Verfahren zur Inbetriebsetzung von Induktionsöfen, deren Schmelzrinne mit einem schon in der Kälte, aber erheblich schlechter als das zu erhitzende Metall leitende Material ausgekleidet ist.* Gesellschaft für Elektrostahlanlagen m. b. H., Berlin-Nonnendamm. St. u. E. 1911, 10. Aug., S. 1306.

Kl. 24 e, Nr. 221 170. *Aschenaustragvorrichtung für Gaserzeuger mit drehbarer Aschenschüssel.* Anton von Kerpely, Wien. St. u. E. 1910, 21. Sept., S. 1646.

Kl. 24 e, Nr. 235 488. *Verfahren und Gaserzeuger zur Vergasung feinkörniger oder staubförmiger Brennstoffe.* Anton von Kerpely, Wien. St. u. E. 1911, 9. Nov., S. 1847.

Kl. 24 f, Nr. 247 601. *Wanderrost mit auf Querträgern liegenden Roststäben.* Max Kemmerich, Aachen. St. u. E. 1912, 24. Okt., S. 1798.

Kl. 31 a, Nr. 224 641. *Tiegelöfen für Rostfeuerung, dessen über einer Grube liegender Schachtboden von einem abnehmbaren Stützkörper für den Schmelztiegel und abnehmbaren, durchbrochenen und durch herausziehbare Stübe gesicherten Rostplatten gebildet wird.* Paul Cousin, Loos bei Lille, Frankreich. St. u. E. 1911, 19. Jan., S. 112.

Kl. 31 a, Nr. 231 551. *Abhebbarer Tiegelofen mit im Ofenmauerwerk liegenden Abzugskanälen für die Verbrennungsgase und einem der Luftzuführung dienenden Unterbau.* Paul Cousin, Loos bei Lille, Frankreich. St. u. E. 1911, 31. Aug., S. 1423.

Kl. 31 a, Nr. 234 100. *Kupolofen, bei welchem die Gichtgase zur Vorwärmung der Verbrennungsluft in einer den Ofenschacht umgebenden Ringkammer benutzt werden.* K. Mierzanowski, Warschau. St. u. E. 1911, 31. Aug., S. 1423.

Kl. 31 c, Nr. 221 980. *Führung für die Stifte von Formkästen u. dgl. in ihren Augen, mit Zusatzpat. 222 375.* H. Bovermann Nachf., G. m. b. H., Gevelsberg i. W. St. u. E. 1910, 7. Sept., S. 1564.

Kl. 31 c, Nr. 234 102. *Formsand-, Trocken- und Mischmaschine.* Max Proescholdt, Hagen i. W. St. u. E. 1911, 2. Nov., S. 1801.

Kl. 31 c, Nr. 244 121. *Gießpfanne.* Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg. St. u. E. 1912, 25. Juli, S. 1235.

Kl. 31 c, Nr. 249 102. *Verfahren zur Beseitigung der Oberflächenfehler von Metallblöcken unter Benutzung von Fräsern.* Otto Froiep, G. m. b. H., Rheydt, Rhld. St. u. E. 1912, 21. Nov., S. 1967.

## Deutsche Patentanmeldungen.\*

23. Dezember 1912.

Kl. 1 b, G 36 118. *Verfahren zur magnetischen Scheidung von Erzen aus Aufschlämmungen.* Gesellschaft für Elektro-Osmose, Frankfurt a. M.

Kl. 7 c, B 60 088. *Hydraulische Ziehpresse.* Karl Bosch, Stuttgart, Tübingerstr. 10/12.

Kl. 10 a, N 13 348. *Formstein zum Bau von Heizwänden, insbesondere für Verkokungsöfen.* Johann Lütz, Essen-Bredeneu, Kruppstr. 28.

Kl. 12 e, K 50 109. *Verfahren und Einrichtung zur Reinigung von Gichtgas.* Ladislav Kutschevski, St. Petersburg.

Kl. 12 e, R 32 740. *Vorrichtung zur Befreiung von Gasen oder Dämpfen von schwebenden Teilchen mittels Kornfilter.* Dr. Hermann Rabe, Charlottenburg, Giesebrechtstr. 13.

Kl. 18 a, M 40 042. *Verfahren zur Gewinnung von metallischem Eisen durch Reduktion des in den Erzen enthaltenen Eisenoxydes mittels Kohlenoxyds oder kohlenstoffhaltiger Gase bei konstant erhaltener, unterhalb der Sinterungstemperatur liegender Temperatur.* Walther Mathesius, Charlottenburg, Carmerstr. 10.

Kl. 18 b, A 21 243. *Siemens-Martin-Ofen zum Verarbeiten von eisen- oder eisenoxydhaltigen Massen, die flüchtige Metalle enthalten, zwecks Gewinnung der flüchtigen Metalle neben Herstellung von Eisen.* Fa. Dr. Kurt Albert, Chemische Fabrik, Amöneburg b. Biebrich a. Rh.

Kl. 18 b, N 13 672. *Verfahren zur vollständigen Ausnutzung basischer Phosphatschlacken; Zus. z. Anm. N. 13 129.* Dr. Henri Næggell, Hayingen i. L.

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

Kl. 18 c, M 46 392. Einrichtung zum Kühlen von glühendem, draht- oder bandförmigem Walzgut in einem sauerstofffreien Raum. Gosch Möller, Bruck a. Mur (Steiermark).

Kl. 21 c, A 22 249. Einrichtung zur Schnellregelung elektrischer Maschinen, bei der an Stelle eines einzigen periodisch kurzschließbaren Widerstandes zwei in Reihe geschaltete Widerstände vorgesehen sind. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 22 g, F 29 475. Anstrichmasse für Holz, Eisen und andere Materialien. Roberto Fulloni, Rom.

Kl. 24 f, O 8007. Treppenrost mit schrägliegenden, von Wasser berieselten, mit vorderem Wulst und Ueberlauftrinnen versehenen Rostplatten. Ofenbau-Gesellschaft m. b. H., München.

Kl. 31 b, G 36 308. Abhebevorrichtung an Formmaschinen. Rudolf Geiger, Kirchheim u. Teck, Württ.

Kl. 31 b, K 50 439. Rüttelformmaschine mit durch ein gasförmiges Druckmittel hebbarem Formtisch, bei der der Stoß des herabfallenden Tisches durch einen ihm entgegenbewegten Auffangkolben o. dgl. aufgenommen wird. Bernhard Keller, Duisburg-Meiderich, Sommerstr. 75.

Kl. 31 c, D 26 613. Vorrichtung zur Zuteilung des flüssigen Metalls in die Gießformen zweier schrittweise, abwechselnd vorbewegter Formenträger von Gießketten. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 48 d, H 57 978. Rostschutz für Eisengegenstände. Dr.-Ing. H. Hanemann, Berlin-Wilmersdorf, Wilhelmstraße 14, u. Franz Hanaman, Berlin, Rankenstr. 26.

Kl. 49 f, D 27 153. Rollenrichtmaschine. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 81 e, A 21 754. Eisenbahnwagenkipper. Heinrich Aumund, Danzig-Langfuhr.

27. Dezember 1912.

Kl. 7 a, S 33 753. Dornträger für Walzwerke. Société Métallurgique de Montbard-Aulnoye, Paris.

Kl. 10 b, G 36 836. Kühlrinnenanlage für Brikette. Wilhelm Goetsch, Berlin, Mehnerstr. 21.

Kl. 24 e, G 35 627. Einrichtung zur Ermöglichung eines ununterbrochenen Betriebes bei Druckgaszeugern. Wilhelm Grundhöfer, Willich b. Crefeld.

Kl. 31 a, B 65 056. Schachttflamofen mit schrägem Schacht und unten angeschlossenen, kippbarem Herd. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41.

Kl. 31 a, B 66 227. Schmelzofen für Oel- oder Gasfeuerung mit an das untere Ende eines Schachtes angeschlossenen, kippbarem Herd. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41.

Kl. 49 f, B 64 465. Verfahren zum Verstählen von Werkzeugen aus weichem Stahl mit Schnelldrehstahl, und zwar unter unmittelbarer Verschweißung. Jean de Bosredon, Paris.

## Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

23. Dezember 1912.

Kl. 7 a, Nr. 534 706 und Nr. 534 707. Vorrichtung zum Kanten von Knüppeln u. dgl. Fr. Funke, Mülheim a. d. Ruhr, Beckstr. 56.

Kl. 10 a, Nr. 533 924. Tür für Koksöfen u. dgl. Wilhelm Klöne, Dortmund, Weissenburgerstr. 31.

Kl. 24 e, Nr. 533 936. Gaserzeuger mit Kühlmantel. Franz Leitner, Mülheim a. d. Ruhr, Rückertstr. 7.

Kl. 35 b, Nr. 533 808. Gehänge für wahlweise, abwechselnd mit Kranhaken verwendbare Lastmagnete. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 35 b, Nr. 533 809. Trommel für das Stromzuführungskabel von Lasthebemagneten. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 35 b, Nr. 534 527. Lastmagnet für Fellbirnen. Elektrizitäts-Gesellschaft „Colonia“ m. b. H., Köln-Zollstock.

Kl. 42 l, Nr. 534 611. Laboratoriumsstativ, bestehend aus einer Stativplatte, welche durch zwei Nürnberger

Scheren und eine gegenläufige Schraube in jeder beliebigen Höhe fixiert werden kann. Paul Altmann, Berlin, Luisenstr. 47.

## Oesterreichische Patentanmeldungen.\*

18. Dezember 1912.

Kl. 10 c, A 4993/10. Koksöfen mit Wärmespeichern. Dr. Frederic W. C. Schniewind, New York.

Kl. 19 a, A 2744/12. Schienenbefestigung auf Unterlagsplatten ohne Hakenansatz. Otto Krause, Elberfeld.

Kl. 24 c, A 5342/12. Roststab. James Henry Dunavon, Pueblo (V. St. v. A.).

Kl. 24 c, A 3147/11. Rostplatte für Treppenroste. Heinrich Friedrich Schotola, Prag.

Kl. 24 c, A 7298/10. Kettenrost. Fa. C. H. Weck, Dörlau bei Greiz.

Kl. 24 c, A 7707/12. Drehrost für Gaserzeuger mit luftzuführendem, exzentrischem Aufbau. Emil Semsch, Trautenuau.

Kl. 49 b, A 4646/12. Verfahren zur Befestigung von Flanschen an Rohren. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, Akt. Ges., Berlin.

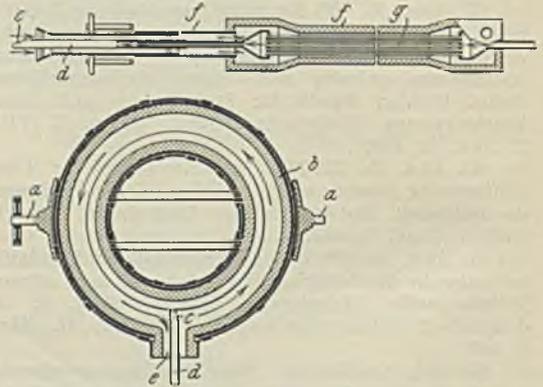
Kl. 49 c, A 4462/12. Verfahren zum Vereinigen von Schienen u. dgl. mittels eines thermischen, vornehmlich des aluminothermischen Verfahrens. Th. Goldschmidt, Akt. Ges., Essen-Ruhr.

Kl. 81 b, A 1159/12. Rollbock für den Transport von Schienen u. dgl. Josef Zoidl, Linz.

## Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Nr. 249 643, vom 4. September 1910. Srol Boruchow Frumkin in Minsk, Rußland. Verfahren und Vorrichtung zur Umwandlung von Roheisen in schmiegbares Eisen sowie zum Rösten von Erzen und zur Gewinnung von Eisen und Stahl unmittelbar aus Erz.

Das Frischen des Roheisens und das Rösten des Erzes erfolgt in einem ringförmigen, um die Zapfen a



drehbaren Behälter b durch das mit einer seitlichen Düse c versehene zurückziehbares Luftzuführungsrohr d. Die Gebläseluft durchströmt den Behälter b in Richtung der Pfeile und verläßt ihn durch die Einführungsöffnung e für das Rohr d. Sie durchströmt sodann den Wärmezurückgewinnungsapparat f, in dem die Zuleitung g für das Gebläserohr d angeordnet ist, und wärmt die frische Gebläseluft hierbei vor.

Kl. 31 c, Nr. 250 489, vom 19. Mai 1911. Wilhelm Güssen in Dülken. Gußform aus feuerfester Masse.

Die Form besteht aus feuerfesten, der Form entsprechend profilierten Steinen aus feuerfester Masse, die in einem zwei- oder mehrteiligen Kasten eingesetzt oder eingemauert werden. Diese Form wird als Dauerform, d. h. zum wiederholten Gießen, benutzt.

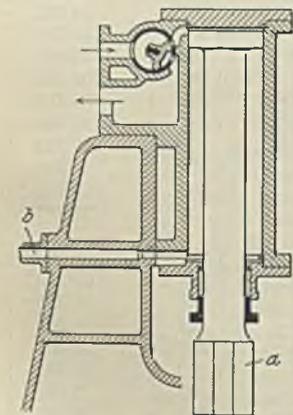
\* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Wien aus.

**Kl. 21 h, Nr. 249 096, vom 27. November 1910.** Bosnische Elektrizitäts - Aktiengesellschaft in Wien. *Elektrischer Ofen mit einem die vertikale Elektrode umgebenden Beschickungsschacht.*

Der Ofen soll für solche Produkte und Verfahren dienen, bei denen sich größere Gasmengen entwickeln, und bezweckt, die Gasableitung mit der Materialzufuhr in dem die Elektroden unmittelbar umgebenden Raum zu vereinigen, ohne die Reduktions- und Schmelzzone in unvorteilhafter Weise auszudehnen.

Demgemäß überdeckt der lediglich gleichpolige Elektroden a umgebende Beschickungsschacht b nur einen Teil des Ofenquerschnittes. Er sitzt auf dem Materialniveau des eigentlichen Reaktionsherdes auf oder taucht in dieses ein. Hierdurch werden die Stromlinien, die sonst infolge der Vorwärmung des Gutes durch die aufsteigenden Gase und die dadurch hervorgerufene größere Leitfähigkeit des Gutes sich quer zur Elektrodenachse zu verbreiten suchen, gezwungen, sich in axialer Richtung zu konzentrieren, wodurch wiederum die Gasentwicklung nur in dem von dem Schacht b überdeckten Teil des Ofenquerschnittes stattfindet. Der Schacht b kann aus wassergekühlten Eisenplatten, die nötigenfalls auf den Innenseiten mit feuerfester Masse bekleidet sind, bestehen. In seinem oberen Teile ist der Beschickungsschacht durch eine Scheidewand c in zwei Abteilungen unterteilt, von denen die eine zur Materialzufuhr und die andere zur Gasableitung dient.

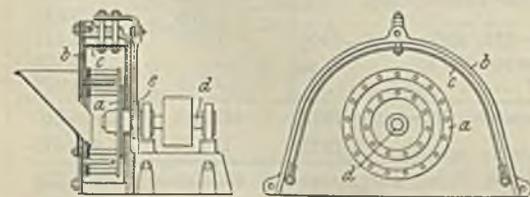
Weise auszudehnen. Demgemäß überdeckt der lediglich gleichpolige Elektroden a umgebende Beschickungsschacht b nur einen Teil des Ofenquerschnittes. Er sitzt auf dem Materialniveau des eigentlichen Reaktionsherdes auf oder taucht in dieses ein. Hierdurch werden die Stromlinien, die sonst infolge der Vorwärmung des Gutes durch die aufsteigenden Gase und die dadurch hervorgerufene größere Leitfähigkeit des Gutes sich quer zur Elektrodenachse zu verbreiten suchen, gezwungen, sich in axialer Richtung zu konzentrieren, wodurch wiederum die Gasentwicklung nur in dem von dem Schacht b überdeckten Teil des Ofenquerschnittes stattfindet. Der Schacht b kann aus wassergekühlten Eisenplatten, die nötigenfalls auf den Innenseiten mit feuerfester Masse bekleidet sind, bestehen. In seinem oberen Teile ist der Beschickungsschacht durch eine Scheidewand c in zwei Abteilungen unterteilt, von denen die eine zur Materialzufuhr und die andere zur Gasableitung dient.



**Kl. 49 e, Nr. 249 405, vom 24. August 1909.** J. Banning, A.-G. in Hamm i. W. *Hammer, mit Dampf, Preßluft oder einem anderen elastischen Druckmittel angetrieben.*

Die zum Heben des Bärs a dienende Kolbenseite steht durch die Leitung b in steter ungehinderter Verbindung mit dem zum Heben verwendeten Druckmittel.

**Kl. 31 c, Nr. 250 434, vom 12. Januar 1912.** Alfred Gutmann, Act.-Ges. für Maschinenbau in Ottensen bei Hamburg. *Formsandmischmaschine mit Stiftenscheiben oder sonstigen umlaufenden Körpern.*

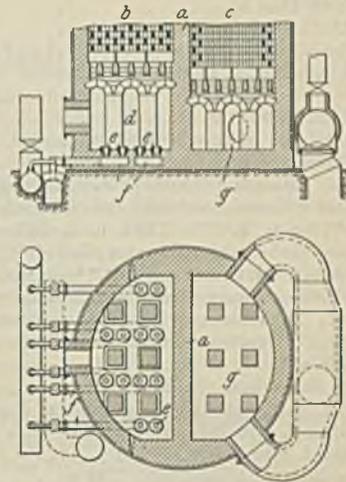


Innerhalb des die Stiftenscheibe a enthaltenden Gehäuses b ist eine mechanisch bewegte und sich fortwährend verbiegende und ihre Spannung ändernde federnde Innenwand c angebracht. Diese Bewegung kann der Wand c durch ein auf der Welle d sitzendes Exzenter e

erteilt werden. Der gegen die Wand c geschleuderte Sand wird durch diese Bewegungen am Ankleben gehindert.

**Kl. 18 a, Nr. 250 208, vom 13. August 1911.** Rudolph Böcking & Cie., Erben Stumm-Halberg und Rud. Böcking, G. m. b. H. in Halbergerhütte, Post Brebach. *Wärmerhitzer für Hochofen ohne seitlichen Verbrennungsschacht.*

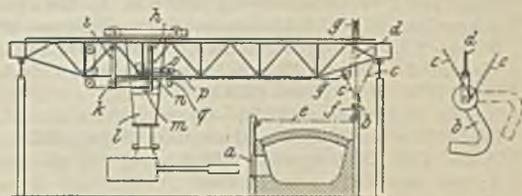
Zu beiden Seiten einer Mittelwand a sind Wärmespeichereinrichtungen b und c vorgesehen. Unter diesen



ist auf der Heizseite eine Verbrennungskammer d angeordnet, der durch eine Mehrzahl von Brennern e durch Rohre f Mischgas zwecks gleichmäßiger Verbrennung zugeführt wird, während auf der andern Seite die Rauchkammer g in üblicher Weise vorgesehen ist.

**Kl. 18 b, Nr. 249831, vom 31. Oktober 1911.** Deutsche Maschinenfabrik A. G. in Duisburg. *Vorrichtung zum selbsttätigen Öffnen und Schließen der Türen von Martin- u. dgl. Öfen durch die Chargiermaschine.*

Das Öffnen und Schließen der Türen a von Martinöfen erfolgt selbsttätig durch das Verfahren der Chargiermaschine auf ihrem Laufkran. Ein Haken b ist an zwei Ketten c so aufgehängt, daß er für gewöhnlich die gestrichelte Stellung einnimmt, aber beim Anheben mittels Seiles d in eine durch Seil e mit der Tür a verbundene Oese f eintritt. Seil d ist über Rollen g geführt und von



da flaschenzugartig um die in Armen h und i gelagerten Rollen k gelegt. Beim Verfahren der Maschine l schiebt ein Anschlag m den Hebel h so lange vor sich her, bis er mit einem Bolzen n in den Schlitz o des Verriegelungshebels p gelangt und hier festgehalten wird, während der Anschlag m sich ungehindert weiter vorbewegt und auch den nach dem Ofen zu freischwingenden Arm q passieren kann. Beim Zurückgehen der Maschine l trifft Anschlag m gegen den nach hinten nicht zurückweichenden Arm q, hebt diesen und damit auch den Verriegelungshebel p an und löst dadurch den Hebel h, der zurückschwingt, wodurch die Tür a sich wieder schließt. Schließlich tritt auch Haken b wieder aus Oese f aus, so daß die Chargiermaschine weiterfahren kann.

## Statistisches.

Außenhandel Deutschlands (einschl. Luxemburgs) Januar bis November 1912.

	Einfuhr t	Ausfuhr t
Eisenerze (237 e)* . . . . .	11 207 262	2 081 054
Manganerze (237 h) . . . . .	473 934	6 569
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kannelkohle (238 a) . . . . .	9 480 998	28 275 622
Braunkohlen (238 b) . . . . .	6 704 937	50 395
Koks (238 d) . . . . .	544 304	5 321 987
Steinkohlenbriketts (238 e) . . . . .	46 438	1 929 259
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f) . . . . .	121 271	549 421
<b>Roheisen (777 a) . . . . .</b>	<b>118 667</b>	<b>930 001</b>
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schmid- bare Eisenlegierungen (777 b) . . . . .	3 618	38 576
Brucheisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. (842, 843 a, 843 b) . . . . .	312 111	142 959
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, Hähne, Ventile usw. (778, 778 a u. b, 779, 779 a u. b, 783 e) . . . . .	921	59 503
Walzen aus nicht schiedbarem Guß (780, 780 a u. b) . . . . .	1 856	11 925
Maschinenteile, roh und bearbeitet, ** aus nicht schiedbarem Guß (782 a, 783a—d)	7 939	4 246
Sonstige Eisengußwaren, roh und bearbeitet (781, 782 b, 783 f—h) . . . . .	10 660	84 592
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784) . . . . .	10 496	613 804
Träger (785 a) . . . . .	1 814	449 254
Stabeisen, Bandeisen (785b) . . . . .	23 612	763 612
Grobbleche: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt (786 a) . . . . .	3 588	271 203
Bleche: über 1 mm bis unter 5 mm stark (786 b) . . . . .	585	84 488
Bleche: bis 1 mm stark (786 c) . . . . .	12 213	29 906
Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a) . . . . .	44 693	461
Verzinkte Bleche (788 b) . . . . .	40	17 590
Bleche: abgeschliffen, lakiert, poliert, gebräunt usw. (787, 788 c) . . . . .	505	6 694
Wellblech (789, 789 a) . . . . .	22	6 857
Dehn- (Streck-), Riffel-, Waffel-, Warzen-, andere Bleche (789, 789 b, 790) . . . . .	13 854	395 788
Draht, gewalzt oder gezogen (791 a u. b, 792 a u. b) . . . . .	193	7 182
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793, 793 a u. b) . . . . .	4 795	206 506
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794, 794 a u. b, 795 a u. b) . . . . .	1 546	475 103
Eisenbahnschienen usw.; Straßenschienen (796, 796 a u. b) . . . . .	1 546	120 532
Eisenbahnschwellen (796, 796 c) . . . . .	37	49 173
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796, 796 d) . . . . .	2 286	99 780
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797) . . . . .	19 756	123 759
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke† usw. (798 a—d, 799 a—f) . . . . .	37	77 063
Brücken- und Eisenkonstruktionen (800 a u. b) . . . . .	1 284	8 694
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a u. b, 807) . . . . .	1 315	50 283
Landwirtschaftliche Geräte (808 a u. b, 809, 810, 816 a u. b) . . . . .	1 711	21 963
Werkzeuge (811 a u. b, 812, 813 a—e, 814 a u. b, 815 a—c) . . . . .	37	18 202
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. (820 a) . . . . .	357	13 527
Sonstiges Eisenbahnmateriale (821 a u. b, 824 a) . . . . .	1 293	20 684
Schrauben, Niete, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b u. c, 826 e) . . . . .	92	2 977
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile (822, 823) . . . . .	517	1 462
Wagenfedern (ohne Eisenbahnwagenfedern) (824 b) . . . . .	508	6 093
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a) . . . . .	910	36 329
Andere Drahtwaren (825 b—d) . . . . .	852	51 906
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel) (825 f u. g, 826 a u. b, 827) . . . . .	432	28 142
Haus- und Küchengeräte (828 d u. e) . . . . .	4 080	4 090
Ketten usw. (829 a u. b, 830) . . . . .	85	4 417
Feine Messer, feine Scheren und andere feine Schneidwaren (836 a u. b) . . . . .	128	3 655
Näh-, Strick-, Stick-, Wirk- usw. Nadeln (841 a—c) . . . . .	1 996	62 111
Alle übrigen Eisenwaren (816 c u. d—819, 828 a—c, 831—835, 836 c u. d—840)	—	1 820
Eisen und Eisenlegierungen, unvollständig angemeldet (unter 843 b) . . . . .	1 028	33 096
Kessel- und Kesselschmiedearbeiten (801 a—d, 802—805) . . . . .		
Eisen und Eisenwaren in den Monaten Januar bis November 1912	612 492	5 454 340
Maschinen „ „ „ „ „ „ 1912	72 746	478 415
Insgesamt	685 238	5 932 755
Januar bis November 1911: Eisen und Eisenwaren	540 790	4 834 138
Maschinen . . . . .	70 735	414 368
Insgesamt	611 525	5 248 506

\* Die in Klammern stehenden Ziffern bedeuten die Nummern des statistischen Warenverzeichnisses. \*\* Die Ausfuhr an bearbeiteten gußeisernen Maschinenteilen ist unter den betreffenden Maschinen mit aufgeführt. † Die Ausfuhr an Schmiedestücken für Maschinen ist unter den betreffenden Maschinen mit aufgeführt.

**Der Bergbau Britisch-Indiens im Jahre 1911.**

Nach dem Bericht von Direktor H. H. Hayden vom Geological Survey Indiens belief sich die Kohlenförderung Britisch-Indiens während des Jahres 1911 auf 12 918 983 t gegen 12 240 172 t im Jahre 1910. Der überwiegende Teil stammte aus der Provinz Bengal (11 652 406 bzw. 10 950 986 t). Die indischen Kohlenzechen beschäftigten während des Berichtsjahres durchschnittlich 116 155 Arbeiter, die im Durchschnitt 111,220 t Kohlen

\* Iron and Coal Trades Review 1912, 20. Dez., S. 992.

förderten. Ausgeführt wurden aus Indien 874 561 (i. V. 1 002 339) t Kohlen.

Die Eisenerzförderung stieg von 55 500 t im Jahre 1910 auf 372 039 t im Berichtsjahre, d. h. um 453,4 %.

An Manganerz wurden im Berichtsjahre 562 486 (i. V. 586 577) t ausgeführt, d. h. rd. 86 % der Förderung, die sich im Jahre 1911 auf 681 015 (i. V. 813 722) t im Werte von £ 648 701 (849 155) stellte.

Die Wolframserzgewinnung stieg von 401 t im Jahre 1910 auf 1329 t im Jahre 1911.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Deutsche Abflußrohr-Verkaufsstelle, G. m. b. H., in Frankfurt a. M.** — Der Verband hat vor kurzem die Preise für sämtliche Rohsorten für 1913 um 1 .M. f. 100 kg erhöht. Der „Frankf. Ztg.“ zufolge beschlossen daher die vereinigten süddeutschen Großhändler, für Abflußrohre ebenfalls eine entsprechende Preissteigerung eintreten zu lassen.

**Zur Lage der Eisengießereien.** — Wie wir dem „Reichs-Arbeitsblatt“\* entnehmen, war in den Eisengießereien nach Berichten aus Westdeutschland, Sachsen, Mittel- und Norddeutschland, Schlesien und Süddeutschland während des Monats November 1912 die Beschäftigung befriedigend; mit derselben Zeit des Vorjahres verglichen hat sich die Beschäftigung nicht unwesentlich gebessert. Das schon im Vormonate fühlbare Zurückhalten der Kundschaft — vermutlich eine Folge der politischen Verhältnisse — hat sich inzwischen größtenteils ausgeglichen.

**Verein deutscher Eisengießereien.** — Die badische Gruppe des Vereins beschloß, die Preise für Gußwaren vom 1. Januar 1913 ab um 1 .M. f. 100 kg, Stückpreise entsprechend, zu erhöhen.

**Verband deutscher Patentachsen-Fabriken, G. m. b. H., in Hagen i. W.** — Unter diesem Namen haben sich 14 Patentachsenfabriken zu einem Verband mit gemeinschaftlicher Verkaufsstelle zusammengeschlossen.

**Eisen-Industrie zu Menden und Schwerte, Aktien-Gesellschaft in Schwerte.** — Die am 21. Dezember v. J. abgehaltene Hauptversammlung genehmigte den Rechnungsabschluß für 1911/12 unter Abänderung der Vorschläge der Verwaltung dahin, daß die Dividende nicht mit 5 %, sondern mit 6 %, und zwar zahlbar am 3. August 1913 (nach Ablauf des Sperrjahres) bemessen wird. Infolgedessen sind für Dividendenzahlung 271 800 .M. statt der vorgeschlagenen 226 500 .M., für Gewinnanteile an Aufsichtsrat und Vorstand 28 221 .M. statt 26 221 .M. und zum Vortrag auf neue Rechnung 21 703 .M. statt 69 003 .M. erforderlich. Die Versammlung beschloß ferner, die Verwaltung zu ermächtigen, das Aktienkapital um einen Betrag bis zu 970 000 .M. neue Aktien spätestens bis zum 31. Dezember 1913 zu erhöhen.\* Das Bezugsrecht auf die neuen Aktien wird für die Aktionäre ausgeschlossen, jedoch wird die Uebernahmegruppe verpflichtet, die Aktien den Aktionären zu einem Kurse anzubieten, der eine Spannung von 5 % zwischen dem Uebernahmekurs und dem Bezugskurs läßt.

\* 1912, Dezember, S. 883.

\* Vgl. St. u. E. 1912, 5. Dez., S. 2061.

**Eisenerze in Paraguay.** — Wie wir der „Köln. Ztg.“ entnehmen, liegt dem Kongreß von Paraguay ein Gesuch um Konzessionierung einer Bahn vor, die den Südwesten des Landes bis zum Paraná, mit einer Zweiglinie nach dem Paraguayfluß, durchqueren soll. Die Ermächtigung zur Uebertragung der Konzession an Dritte ist in dem Gesuch vorgesehen. Der Verfasser weist das deutsche Kapital auf die Bedeutung der Bahn als gewaltigen Hebel zur Förderung des deutschen Außenhandels hin. In dem Gesuch ist u. a. das Schürfrecht in den von der Bahn zu durchziehenden Bezirken vorgesehen; es handelt sich hierbei hauptsächlich um Eisenerze. Paraguay ist reich an Eisenerzen, auch sind reiche Wasserkräfte im Lande vorhanden.

**Zur Schaffung einer australischen Eisenindustrie.\*** — Anlaßlich der Einbringung eines Gesetzes über die Gewährung von Vergünstigungen an die Broken Hill Proprietary Company bei Errichtung eines Eisen- und Stahlwerkes bei Newcastle\*\* teilte der Generaldirektor des Unternehmens dem Ausschuß der gesetzgebenden Körperschaft von Neu-Süd-Wales mit, daß die Gesellschaft beabsichtige, zunächst einen Hochofen zu errichten und das Werk später dem wachsenden Bedarf Australiens entsprechend auszubauen. Jeder Hochofen würde rd. 350 t Roheisen täglich erzeugen. Während der ersten zwei oder drei Jahre würde die Gesellschaft über 20 000 000 .M. verausgaben.

**Eisenerzpreise in den Vereinigten Staaten.** — Vor kurzem wurden, wie wir dem „Iron Age“† entnehmen, die Preise für Eisenerze vom Oberen See für 1913 für größere Abschlüsse auf einer um 10 Cents f. d. ton niedrigeren Grundlage als 1911 festgesetzt. Die neuen Preise stellen sich auf \$ 4,40 für Old Range-Bessemer-, \$ 4,15 für Mesaba-Bessemer-, \$ 3,60 für Old Range non-Bessemer- und \$ 3,40 für Mesaba non-Bessemererz. Die Steigerung gegenüber den bisherigen Preisen beträgt bei den Bessemererzen 65 Cents und bei den non-Bessemererzen 55 Cents. Bei den Mesabarerzen ergibt sich gegenüber 1911 ein Vorsprung von 10 Cents, wenn man die im Jahre 1912 vorgenommenen Frachtermäßigungen der Minnesota-Erzbahnen von 20 Cents berücksichtigt. Die vor kurzem vorgeschlagene Herabsetzung des garantierten Eisengehaltes für 1913 wird nicht durchgeführt werden.

\* Nach The Iron and Coal Trades Review 1912, 20. Dez., S. 994.

\*\* Vgl. St. u. E. 1912, 12. Sept., S. 1550/1.

† 1912, 21. Nov., S. 1224.

**Société Anonyme des Forges et Aciéries de Huta-Bankowa in Dombrowa (Rußland).** — Das am 30. Juni 1912 abgelaufene Geschäftsjahr schließt mit einem Reingewinn von 1 173 334,29 Rbl. ab. Hiervon gehen für Abschreibungen 232 527,21 Rbl. und für Tantieme des Verwaltungsrates 62 580,70 Rbl. ab. Sodann werden 315 000 Rbl. auf 33 600 Kapitalsaktien (5 % oder 25 fr) vergütet und 519 750 Rbl. Dividende auf 39 600 Kapitalsaktien und

Genußscheine (35 fr) verteilt. Zum Vortrag auf neue Rechnung verbleiben somit noch 43 476,38 Rbl. Wie der Geschäftsbericht ausführt, konnte die Gesellschaft die während des Berichtsjahres in Rußland herrschende rege Beschäftigung nicht voll ausnutzen, weil das neue Martinstahlwerk, mit dessen Bau im vorhergehenden Geschäftsjahre begonnen worden war, erst wenige Tage vor dem 30. Juni 1912 in Betrieb gesetzt werden konnte.

**Société Métallurgique Russo-Belge, St. Petersburg.** — Nach dem Berichte des Verwaltungsrates erzielte die Gesellschaft in dem am 30. Juni 1912 abgeschlossenen Geschäftsjahre nach Abzug der allgemeinen Unkosten, Steuern, zweifelhaften Forderungen usw. einen Rohgewinn von 5 379 428,36 Rbl. Hiervon sind 675 277,09 Rbl. für Verwaltungskosten, Schuldverschreibungszinsen usw. zu kürzen, so daß ein Reingewinn von 4 704 151,27 Rbl. verbleibt, von welchem Beträge 1 850 000 Rbl. für Abschreibungen und 260 553,02 Rbl. für Gewinnsteuer abgehen. Von den unter Hinzurechnung von 56 665,27 Rbl. Vortrag sich ergebenden 2 650 263,52 Rbl. werden 222 975,72 Rbl. Tantieme an Verwaltungsrat und Angestellte vergütet, 2 400 000 Rbl. Dividende (12 % gegen 9 % i. V.) ausgeschüttet und 27 287,80 Rbl. auf neue Rechnung vorgetragen. — Ueber die einzelnen Betriebe ent-

nehmen wir dem Berichte, daß von den Kohlenzechen der Gesellschaft 892 440 (i. V. 790 452) t gefördert wurden; die Koksöfen stellten 301 738 (333 637) t Koks her. Die Förderung der Erzgruben konnte durch den Erwerb der Grube Kolatschewsky von 281 117 t im Vorjahre auf 780 585 t im Berichtsjahre gesteigert werden. Die Hochofen erzeugten 283 738 (i. V. 253 120) t Roheisen. Der neue große Hochofen Nr. 5 konnte am 24. August/10. September 1912 angeblasen werden. In den Stahlwerken wurden 273 288 (207 601) t Rohstahlblöcke — davon 182 958 (127 171) t Bessemerstahl und 90 330 (80 430) t Siemens-Martin Stahl — hergestellt. Der fünfte und sechste Martinofen wurden im April bzw. Mai 1912 in Betrieb genommen. Die Erzeugung der Walzwerke belief sich auf 234 035 (173 955) t. Die Grobblech- und Universaleisenstraßen wurden im April in Betrieb gesetzt.

### Krisis im englischen Weißblechgeschäft.

Die Zeitschrift „Iron and Coal Trade Review“\* weist darauf hin, daß die englischen Weißblechpreise, die vor kurzem noch auf sh 15/6 d f. d. Kiste standen, auf sh 15 und sogar sh 14/9 d zurückgegangen sind. Dieser Preisrückgang ist ohne eine entsprechende Ermäßigung der Rohmaterialkosten vor sich gegangen; die gegenwärtigen Preise decken nach der Quelle nur noch die Herstellungskosten. Das letzte Halbjahr ist für die Weißblechwerke von Süd-Wales sehr unbefriedigend verlaufen. Wegen der steigenden deutschen Weißblecherzeugung hat die englische Weißblecheinfuhr in das Zollvereinsgebiet nicht zugenommen; die englische Weißblechausfuhr nach dem nahen Osten ist durch den Krieg unterbrochen. Der Hauptgrund für die ungünstige Lage liegt jedoch in dem Verlust des amerikanischen und kanadischen Marktes, der besonders deutlich aus nachfolgender Zusammenhervorgeht, welche die englische Weißblechausfuhr in den ersten 11 Monaten der letzten drei Jahre veranschaulicht.

Englische Weißblechausfuhr	in den ersten 11 Monaten		
	1910	1911	1912
Nach den Vereinigten Staaten	72 112	13 851	1 857
Nach Kanada . . . . .	25 286	11 845	6 488
Gesamtweißblechausfuhr .	452 100	457 763	452 110

Die Vereinigten Staaten haben nicht nur den eigenen und den kanadischen Markt versorgt, sondern sich auch in das englische Geschäft nach China, Japan und andern Ländern des fernen Ostens eingedrängt. So sind Abschlüsse für schnelle Lieferung in die Hände amerikanischer Weißblechwerke gefallen, und die englische Weißblechindustrie hat daher gegenwärtig mit einer beträchtlichen Uebererzeugung zu kämpfen, die mit der Zeit noch zunehmen wird. Die oben angegebene Zeitschrift rät daher zu einer allgemeinen Verständigung wegen Einschränkung der Erzeugung, bis sich die Marktlage wieder gebessert habe. Obgleich die Weißblechindustrie von Süd Wales 80 bis 90 Werke umfaßt, befindet sich doch der Handel in den Händen von sechs oder sieben mächtigen Gruppen und einer Anzahl von kleineren außenstehenden Werken.

\* 1912, 20. Dez., S. 993.

### Bücherschau.

*Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.*  
Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure.  
Hrsg. von Conrad Matschoss. Bd. 4. Mit  
348 Textabb. u. 7 Bildn. Berlin: J. Springer  
1912. (2 Bl., 357 S.) 4° (8°). 8 *M.*, geb. 10 *M.*

Mit gewohnter Pünktlichkeit stellt sich der vierte Jahresband dieses verdienstvollen Werkes ein. Ueber die besonderen Absichten, die der bewährte Herausgeber des Jahrbuches mit seinen Arbeiten verfolgt, haben wir schon wiederholt an dieser Stelle gesprochen, so daß es sich erübrigt, heute darauf nochmals hinzuweisen. Es ist nur festzustellen, daß der Inhalt auch dieses Bandes sich würdig dem seiner Vorgänger anreicht. Neben Arbeiten biographischen Inhalts, wie z. B. über R. Wolf, den Begründer der Maschinenfabrik R. Wolf in Magdeburg-Buckau (vom Herausgeber), über Benoit Fourneyron, dessen Name in der Geschichte des Turbinenbaues unvergessen Klang hat (von Prof. Dr. Karl Koller), über Paul v. Strobach, den Erbauer der ersten großen Kottenbrücken in Oesterreich und den Reorganisator des böhmischen Straßenbauwesens (Selbstbiographie, hrsg. v. erl. von Dr. techn. Hugo Fuchs), finden wir außerordentlich anziehende Abhandlungen zur Geschichte der Kgl. Gewehrfabrik in Spandau (von Dipl.-Ing. Wilh. Hassenstein), aus der Werkstatt deutscher Kunstmeister im Anfang des 19. Jahrhunderts (vom Herausgeber), zur Geschichte der mittelamerikanischen Kanalunternehmungen (von Dr. Rich. Hennig), zur Entwicklung der Zahnräder (von O. Kammerer), Beiträge zur Geschichte der Werkzeugmaschinen (von Prof.

Dr.-Ing. Hermann Fischer), über das Materialprüfungswesen in Deutschland während der letzten vier Jahrzehnte (von Prof. R. Baumann), über den Einfluß des Baues der Semmeringbahn auf die Entwicklung der Gebirgslokomotiven (von Dr. techn. Rudolf Sanzin) und über die ersten Versuche zur Einführung der Bobbinetfabrikation im Königreich Sachsen (von Prof. Hugo Fischer). Man sieht schon aus diesen kurzen Andeutungen, welche Fülle von Material, von den berufensten Mitarbeitern in knappe und klare Form gebracht, auch dieser vierte Band des Jahrbuches wieder umschließt. Möchte er mit seinen Vorgängern mehr und mehr dazu helfen, uns Ingenieuren, deren Blick naturgemäß zunächst auf Gegenwart und Zukunft gerichtet sein muß, doch auch den Sinn für die Großtaten der Ingenieurkunst in vergangenen Zeiträumen zu schärfen. Wir wünschen diesen Arbeiten wie den vorangegangenen das wohlverdiente erste Interesse weitester Kreise und die reiche Mitarbeiterschaft aller, die dazu berufen sind.

O. Petersen.

Wagner, Dr. H.: *Selbstkostenberechnung gemischter Werke der Großeisenindustrie.* Unter besonderer Berücksichtigung des Zusammenhanges der einzelnen Teilmglieder. Kritisch dargestellt. Mit 18 Textabb. Berlin: J. Springer 1912. (VIII, 228 S.) 8°. 10 *M.*

Seit der großen und ziemlich lange andauernden Krise des wirtschaftlichen Lebens zu Anfang des vorigen Jahrzehnts ist auf allen Gebieten eine lebhaftige Tätigkeit

entfaltet worden mit dem Ziele, durch verbesserte innere und äußere Organisation der wirtschaftlichen Unternehmungen deren Ertragsfähigkeit zu steigern. Die verhältnismäßige äußere Ruhe des Marktes und der Betriebe hat gewissermaßen den Werksverwaltungen eine gute Gelegenheit gegeben, auch den Fragen von zunächst nur formeller Bedeutung eine größere Aufmerksamkeit zu schenken. Zu diesen Fragen gehören die der Selbstkostenberechnung. Auch außerhalb der eigentlichen Berufskreise haben sich zahlreiche Köpfe literarisch mit der Darstellung solcher Selbstkostenberechnungen befaßt und nach guter deutscher Art wissenschaftlich nach den besten Methoden dafür gesucht. Für den Maschinenbau und das Gießereiwesen ist eine größere Reihe von Schriften über das Selbstkostenwesen erschienen. Wenn nun diese Fragen auch auf dem Gebiete der Eisenhütten gleichsam in der Luft liegen, so sind doch nur wenige Darstellungen hierüber veröffentlicht worden, vor allem wohl deshalb, weil die Wiedergabe eines so verwickelten Organismus, wie es die Selbstkostenberechnung eines gemischten Hüttenwerkes ist, sachlich und formell mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist. Die beste der bisher über diesen Gegenstand erschienenen Schriften ist zweifellos die zur Besprechung vorliegende.

Der Verfasser beschreibt unter ständiger und ausführlicher Kritik die Selbstkostenberechnung eines unserer großen gemischten Hüttenwerke, wobei aber die räumlich getrennten Gruben ohne Berücksichtigung bleiben. Im Gegensatz zu manchen bisherigen Darstellungen legt er nicht den Hauptwert auf Wiedergabe der Formulare, unter Angabe ihrer Größe, Einteilung usw., sondern geht, indem er diese als gut geordnet voraussetzt (was in der Praxis bekanntlich bei weitem nicht immer zutrifft), gleich auf den Kernpunkt los mit seinen Untersuchungen über die verschiedenen Probleme der Hüttenwerksselbstkosten, wie: Art der Verteilung der allgemeinen Unkosten, Erklärung der Begriffe Gutschrift, Einsatz, Haupterzeugnis, Nebenerzeugnis usw., und behandelt ferner die sehr wichtige Frage der Berechnung verschiedener Qualitäten oder Formate innerhalb der einzelnen Teilbetriebe, z. B. im Hochofen-, Stahl- oder Walzwerk; einen breiten Raum nimmt die Würdigung des Bestandsbuches zur Feststellung des Verrechnungspreises der Massenerzeugnisse (Rohstoffe und Fabrikate) ein. Weiter folgt eine kritische Darstellung über die Mängel, die verschiedenen bekannten Verrechnungsarten anhaften. Der Hauptwert des Buches liegt aber zweifellos für den Kreis der Leser dieser Zeitschrift in den sehr klaren und ausführlichen Darlegungen über das Problem der Preisverrechnungen der einzelnen Zwischenerzeugnisse innerhalb des eigenen Werkes und die damit verknüpften Fragen.

So zeigt der Verfasser z. B., daß, wenn auch die Zahlenwerte für Marktpreis-, Normalpreis-, Herstellungskostenpreis- und Bestandsbuchpreisverrechnung für ein einzelnes Glied der ganzen Kette nicht allzuweit auseinanderliegen, sie doch für die ganze Kette vom Rohbis zum Fertigerzeugnis so groß sind, daß sich die Schlusswerte kaum mehr vergleichen lassen. Hinzu kommt ferner die wichtige Frage, an welchen Stellen die Anteile für die allgemeinen Unkosten zu verteilen sind. Tatsache ist jedenfalls, daß mehrere verschiedene Werke ihre Preise nicht ohne Vorbehalte und Erläuterungen miteinander vergleichen können. Damit ist meines Erachtens die Hauptsache des Ganzen getroffen, und es bleibt nun die offene Frage zu beantworten: „Welches ist die richtige Art der Selbstkostenberechnung?“

Der Verfasser neigt einer bestimmten Antwort, die für alle Fälle gilt, in dem Sinne zu, daß die Bestandsbuchpreisberechnung eine lückenlose Verrechnung am besten gestattet. Es fragt sich aber meines Erachtens, ob eine Systematisierung in streng einheitlichem Sinne für diese Gebiete zu geben ist und überhaupt zu geben sein wird. Denn nach meiner Ansicht ist das Aufstellen einer Selbstkostenberechnung nicht nur ein Hantieren mit Zahlenwerten, sondern umfaßt zugleich in höherem Sinne ein

Wertbestimmen im ganzen organischen Zusammenhange, also ein Wägen von an sich schwer zahlenmäßig zu fassenden Werten, die liegen können in Bodenschätzen, Grundbesitz, Kreditkraft, Beziehungen irgendwelcher Art, Lage des Werkes und des Absatzgebietes, Alter und Zustand der Einrichtungen usw. Ich meine, so wird es bei der Kompliziertheit der Zusammenhänge auch später immer bleiben, wenn sich die hier behandelten Fragen zu größerer Klarheit und einheitlicher Auffassung bei den verschiedenen Werken, die sich miteinander vergleichen wollen, ausgereift haben werden. Denn dies ist festzuhalten und zu betonen: eine Selbstkostenberechnung hat einen doppelten Zweck, erstens sollen ihre Zahlen jedem, der mit den einzelnen Betrieben in leitender oder abhängiger Stellung zu tun hat, zeigen, ob besser oder schlechter gearbeitet worden ist als in einem gleichen früheren Zeitabschnitt; zweitens aber soll — und das ist von Wichtigkeit bei Syndikatsbildungen, Zoll-, Fracht- und Steuerfragen — ein Unternehmen seine Selbstkosten mit der Wirklichkeit möglichst genau übereinstimmend feststellen können. Das ist eben, da die Verhältnisse der organischen Wirklichkeit nicht ohne weiteres schematisiert werden können, immer nur möglich nicht allein durch zahlenmäßiges Rechnen, sondern auch durch Schätzen und Abwägen.

Gerade diese ungelösten Fragen formuliert und sie der Öffentlichkeit der Volkswirte zur Mitarbeit anheimgegeben zu haben, ist als ein großes Verdienst des vorliegenden Buches anzusehen. Denn durch Vergleich mit formell-ähnlichen Problemen anderer Berufsgattungen, z. B. den vielfach ähnlichen der Landwirtschaft, könnte manche Klarheit und Einheitlichkeit in der wirtschaftlichen Auffassung dieser Dinge geschaffen werden. Solche Mitarbeit von geschulten Kräften dürfen wir Eisenhüttenleute mit Freude begrüßen, und daher sei allen, die mit Fragen der Selbstkostenberechnung sich beschäftigt haben oder beschäftigen wollen, das Buch zum Studium angelegentlich empfohlen. *Ernst Arnold.*

Reutlinger, Dr.-Ing. Ernst, Chefingenieur des beratenden Ingenieurbureaus Bidag der Hans-Reisert-Gesellschaft m. b. H. in Köln: *Die Zwischendampfverwertung in Entwicklung, Theorie und Wirtschaftlichkeit*. Mit 69 Textabb. Berlin: J. Springer 1912. (VII, 134 S.) 8°. 4 M., geb. 4,80 M.

Der Verfasser behandelt hier ein Sondergebiet der Dampfausnutzung, das in den letzten Jahren erhebliche Bedeutung in manchen Industrien gewonnen hat. Für den Hüttenmann hat die eigentliche Zwischendampfverwertung weniger Bedeutung. Der zurunde liegende Gedanke findet aber schon seit langen Jahren in Hüttenbetrieben eine bestimmte Anwendung. Dort nämlich, wo eine größere Zahl von Dampfmaschinen vorhanden und wo man zur Vorwärmung des Speisewassers auf Abdampf angewiesen ist, verfährt man häufig so, daß man eine oder mehrere Maschinen ohne Kondensation treibt und deren Abdampf zur Vorwärmung des gesamten Kesselspeisewassers benutzt. Da bekanntlich nur ein sehr geringer Teil der in dem Dampf enthaltenen Wärme in der Dampfmaschine in Arbeit umgesetzt wird, so enthält der Abdampf noch fast die gesamte Wärmemenge, die im Frischdampf enthalten war. Beim Vorwärmen kann diese in sehr vollkommener Weise verwertet werden, so daß die Ausnutzung für diesen Teil des Frischdampfes auf nahezu 100 % steigt. — Bei der Zwischendampfverwertung wird ähnliches angestrebt, nur hat man es dort nicht mit einer größeren Zahl von Maschinen zu tun, sondern man entzieht einer Maschine einen Teil des ihr zugeführten Dampfes zu Heizzwecken, nachdem er eine gewisse Arbeit bereits geleistet hat. Bei mehrstufigen Kolbenmaschinen entnimmt man diesen Heizdampf dem Receiver, dessen Spannung man durch Anwendung bestimmter Reglungsmethoden auf der notwendigen Höhe hält, bei Turbinen einer passend gelegten Zwischenkammer.

Zur Geschichte dieses Verfahrens teilt der Verfasser mit, daß es bereits im Jahre 1887 an einer von Gebr. Sulzer für eine italienische Textil-Fabrik gelieferten Anlage versuchsweise angewandt worden sei. Ferner hat F. Knüttel 1895 darauf hingewiesen,\* daß die Entnahme von Heizdampf aus dem Zwischenbehälter von Verbundmaschinen Ersparnisse bringen müsse, da sie die Vorteile der Auspuffmaschine und der Kondensationsmaschine vereine. Man hat dem aber damals keine größere Bedeutung beigemessen. Der Verfasser hebt hervor, daß ein diesbezügliches aus dem Jahre 1902 stammendes Patent offenbar nur deshalb habe erteilt werden können, weil jene Veröffentlichung nicht bekannt gewesen sei. Heute ist die hohe wirtschaftliche Bedeutung des Gegenstandes für eine große Anzahl von Industrien anerkannt, es wird insbesondere auf Papierfabriken, Spinnereien, Webereien, Zuckerfabriken und andere, in zweiter Linie auch auf Färbereien, Druckereien, Brauereien usw. hingewiesen.

Aus der Tagespresse ist bekannt, daß verschiedene diesbezügliche Patente von einer Vereinigung bedeutender Maschinenfabriken (Konzern für Zwischendampfverwertung) gemeinschaftlich ausgenutzt werden. Der vom Konzern behauptete weitgehende Schutz seiner Patente wird von dem „Schutzverband Deutscher Dampfkraft-Maschinenfabriken“, der sich eigens zu diesem Zwecke gebildet hat, bestritten. Die betreffenden Rechtsstreite schweben zwar noch, doch scheint heute schon festzustehen, daß nicht das Prinzip der Zwischendampfverwertung patentrechtlich geschützt ist, sondern nur die besonderen Konstruktionen.

Der Verfasser geht auf diese Frage nicht ein, er beschränkt sich vielmehr auf die technische und wirtschaftliche Untersuchung. Wenn auch bei einem verhältnismäßig so neuen und wenig bearbeiteten Gebiete nicht alles, was vorgetragen wird, kritiklos angenommen werden kann, so ist doch das Studium der klar geschriebenen Abhandlung, die ihren Gegenstand von vielen Seiten eingehend beleuchtet, sehr zu empfehlen. Um zu zeigen, wie groß die unter Umständen erzielbaren Gewinne sind, gibt der Verfasser eine Zusammenstellung von Versuchsergebnissen, die er entweder aus der Literatur entnommen hat, oder die ihm seitens der ausführenden Firma zur Verfügung gestellt worden sind. Die Versuche beziehen sich auf gleichmäßige Dampfentnahme, wie es ja überhaupt bisher bei Dampfmaschinen-Untersuchungen üblich ist, nur für den Beharrungszustand Werte festzustellen. Es wurden 13 bis 125 % des für die normale Dampfmaschine benötigten Dampfes dem Receiver entnommen und dabei bis zu 30 % Ersparnisse an Gesamt-Dampfmenge festgestellt, wobei allerdings der Minderwert des entnommenen Zwischendampfes gegenüber gedrosseltem Frischdampf nicht berücksichtigt wurde. In einem Falle, bei schwacher Entnahme und ungeeignetem Zylinderverhältnis (1:3 gegen 1:1,8 bis 1:2,1 in der Mehrzahl der Fälle), trat statt des erhofften Nutzens ein kleiner Verlust ein. Aus den eingehenden Untersuchungen folgt, daß die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Zwischendampf-Verwertung nicht so ganz einfach ist, und daß unter Umständen leicht Fehlschlüsse gemacht werden. Es wird deshalb in zweifelhaften Fällen bei der Mannigfaltigkeit der Gesichtspunkte, die bei der Beurteilung des Wertes derartiger Anlagen zu prüfen sind, empfohlen, den Rat eines sachkundigen Wärme-Ingenieurs in Anspruch zu nehmen.

C. Kieselbach.

*Handbuch der Mineralchemie.* Bearbeitet von Prof. Dr. G. d'Archiardi, Pisa, Dr.-Ing. R. Amberg, Pittsburgh, Dr. F. R. von Arlt, Wien [u. a.]. Herausgegeben von Hofrat Prof. Dr. C. Doelter, Vorstand des Mineralogischen Instituts an der Universität Wien. Vier Bände. Mit vielen Abb.,

Tab. und Diagrammen. Bd. I. Dresden: Th. Steinkopff 1912. (XIV, 1008 S.) 4°. 41,00 M., geb. 45 M.

Der Begriff „Mineralchemie“, wie ihn in den siebziger Jahren des verflorbenen Jahrhunderts Rammeisberg noch anwandte, war bei dem jüngeren Geschlechte eine Zeitlang etwas verwischt; man verstand darunter bisweilen (vielleicht beeinflußt von dem Französischen) das Gesamtgebiet der anorganischen Chemie. Doelter nimmt das Wort „Mineralchemie“ wieder in seiner eigentlichen Bedeutung; sein Handbuch soll die „Verbindung von Chemie und Mineralogie inniger knüpfen und alles zusammenfassen, was die Chemie an den Mineralien erforscht hat, damit sowohl der Mineraloge wie auch der Chemiker sich über die gemeinsamen Gebiete unterrichten und die für ihn nötigen Kenntnisse finden könne“. Die Mineralchemie „umfaßt ein etwas weiteres Gebiet als die chemische Mineralogie, sie stützt sich auf die analytische und physikalische Chemie und ist eine Experimentaldisziplin“. Demnach sind in den Kreis der Betrachtung gezogen worden: 1. die analytischen Methoden zur Untersuchung der Mineralien; 2. die Zusammenstellung der Ergebnisse der Mineralanalysen; 3. die physikalisch-chemischen Konstanten; 4. die Synthesen der Mineralien; 5. die Entstehung der Mineralien; 6. die Zersetzung und Umbildung der Mineralien in der Natur und im Laboratorium; 7. die chemische Zusammensetzung der Mineralien; 8. die chemischen Verarbeitungsmethoden der Mineralien. d. h. also ihre Anwendung in der chemischen Technik (Zement, Glas, Porzellan, Ton, Ultramarin, Graphit, seltene Erden, Magnesit u. a.).

Zu diesem Unternehmen, das auch von der K. Akademie der Wissenschaften in Wien unterstützt wird, hat Hofrat Doelter nun eine stattliche Schar (57) Mitarbeiter herangezogen, deren Namen meist einen guten Klang in der Wissenschaft oder Technik haben. Es wurde besonders darauf gesehen, daß jeder Mitarbeiter auf seinem Sondergebiete den betreffenden Abschnitt selbständig und erschöpfend behandeln sollte. Dies letzte scheint dem Unterzeichneten nach zahlreichen Stichproben auch geschehen zu sein.

Der vorliegende erste Band (im ganzen sind vier Bände vorgesehen) behandelt nach einer allgemeinen Einleitung die Abschnitte Kohlenstoff, Karbonate, Carbide, Silizium, Silikate (Anfang). Im letzten Abschnitte scheinen besonders die Kapitel Silikatschmelzen (Doelter), Zemente (v. Arlt), Glas (Zschimmer) und Schlacken (J. H. L. Vogt) bemerkenswert; der Inhalt der einzelnen Abschnitte ist bereits früher an dieser Stelle kurz bekannt gegeben worden.\* Auf dieses neue, auf der Höhe der Zeit stehende, vornehm ausgestattete Handbuch der Mineralchemie seien auch die Hüttenmänner besonders aufmerksam gemacht.

L. Max Wohlgenuth.

Schilder, Dr. Sigmund: *Entwicklungstendenzen der Weltwirtschaft.* Erster Band: *Planmäßige Einwirkungen auf die Weltwirtschaft.* Berlin: F. Siemenroth 1912. (VIII, 393 S.) 8°. 9 M.

An die Spitze seiner umfangreichen Untersuchungen stellt der bestbekannte Sekretär des K. K. Handelsmuseums in Wien, Dr. Sigmund Schilder, den Satz, daß die Weltwirtschaft, also der internationale Warenaustausch, sich nicht nur an sich, sondern auch verhältnismäßig in aufsteigender Linie bewege und nicht, wie viele (Schilder nennt sie „Skeptiker hinsichtlich der Weltwirtschaft“) behaupten, an Bedeutung immer mehr hinter dem nationalen Markte zurückbleibe. Diesen Entwicklungsgang untersucht Schilder von den verschiedensten Seiten und Gesichtspunkten und kommt,

\* Vgl. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1895. 26. Okt., S. 1292/4.

\* Vgl. St. u. E. 1911, 24. Aug., S. 1399; 23. Nov., S. 1942; 1912, 18. Jan., S. 127; 14. März, S. 462; 22. Aug., S. 1435.

indem er die Einwände der „Skeptiker hinsichtlich der Weltwirtschaft“ eingehend erörtert und widerlegt, zu dem Schluß, daß die verschiedensten Umstände einer solchen voranschreitenden Bedeutung des Welthandels günstig sind. Man kann vielleicht dem Verfasser nicht in allen seinen Beweisgängen folgen; das bleibt aber für den Wert des Buches belanglos, der im wesentlichen in den peinlich genauen Untersuchungen über die weltwirtschaftliche Stellung aller möglichen Länder besteht. Es ist auch in den Darlegungen nicht die Befürwortung irgend einer bestimmten Wirtschaftspolitik zu erkennen (wenigstens nicht in diesem ersten Bande), wengleich aus der Behandlung der verschiedensten zollpolitischen Richtungen hervorzugehen scheint, daß der Verfasser dem gemäßigten Schutzzoll oder (was für ihn ungefähr dasselbe ist) dem „wehrhaften Freihandel“ am nächsten steht und ihn für die weltwirtschaftlichen Beziehungen der Länder untereinander am vorteilhaftesten hält.

Im einzelnen sei aus der Fülle der Untersuchungen hervorgehoben, daß der Verfasser seine Betrachtungen u. a. erstreckt auf die Einwirkungen des Freihandels, des gemäßigten und des Hochschutzzolles, der Kartelle, der Kapitalanlagen im Auslande, der Kolonien auf die Weltwirtschaft; ferner auf das neuerdings immer mehr hervortretende Bestreben, sehr große Zollgebiete zu schaffen. Hierin erblickt er eine weitgehende Annäherung an den Freihandel, was schließlich aber wohl nur sehr bedingt richtig ist. Daß Schilder auch das immer fortschreitende Verschwinden der Gebiete der offenen Tür als einen Beweis für seine Behauptung von der „wachsenden Bedeutung des internationalen Warenaustausches“ in Anspruch nimmt, und daß er selbst den Hochschutzzoll als in gleicher Richtung wirkend bezeichnet, klingt widersinnig; seine Gründe lassen sich zwar hören, es bleibt dabei freilich zweifelhaft, ob sie mit dem Schließen der „offenen Tür“ in ursächlichem Zusammenhange stehen, und ob nicht doch die Gegenwirkung des Hochschutzzolles und der Umwandlung von Freihandelsgebieten in zollgeschützte Länder stärker ist; ganz überzeugend ist der Verfasser hier wohl nicht. — Alles in allem aber haben wir es bei dem vorliegenden Buche mit einer hochinteressanten, auf sehr eingehenden Studien beruhenden und daher höchst wertvollen handelspolitischen Abhandlung zu tun.

Tr.

*Gewerbeordnung für das Deutsche Reich* in ihrer neuesten Fassung mit sämtlichen Ausführungsbestimmungen für das Reich und Preußen. Für den Gebrauch in Preußen erläutert von Kurt von Rohrscheidt, Geh. Regierungsrat. 2. Aufl. Bd. II. Berlin: F. Vahlen 1912. (XVI, 1167 S.) 8°. 23 *M.*, geb. 26 *M.*

Die früher an dieser Stelle \* schon hervorgehobenen Vorzüge des ersten Bandes finden sich in ganzem Umfange auch bei dem kürzlich erschienenen zweiten Bande vor, so daß das dort abgegebene Urteil durch den neuen zweiten Band nur noch unterstrichen wird. Nunmehr ist eine Fülle von gewerberechtlichem Material zusammengetragen — auch die Nebengesetze und die Praxis der Gewerbegerichte sind in weitestem Maße berücksichtigt —, wie man sie auch auf anderen Gebieten nur selten vorfindet. Da das Werk durchaus in den Grenzen der Handlichkeit gehalten ist, wird ihm die größte Verbreitung sicher sein.

Dr. R. Kind.

Ferner sind der Redaktion zugegangen:

Auriac, P. Anglès d', Ingénieur au Corps des Mines, à Lille, Professeur de métallurgie: *L'évolution de la sidérurgie française*. Son état actuel et ses perspectives

d'avenir dans le district du nord. (Extrait du „Bulletin de la Société de l'Industrie minérale“ 1912.) Paris: H. Dunod & E. Pinat (i. Komm.) 1912. (150 p.) 8°. 6 fr.

Vgl. St. u. E. 1912, 22. Aug., S. 1427/8.

Chonau-Repond, Julius: Professor, Hauptlehrer an der Höheren Handelsschule in Stuttgart und öffentlich beidigter Bücherrevisor: *Die kaufmännische Bilanz und der Bücherabschluß*. Für Praxis und Schule dargestellt. Mit 2 Buchführungs- und Bilanz-Tab. in Mapp. 2., umgearb. u. verm. Aufl. Stuttgart: Muthsche Verlagshandlung 1912. (86 S.) 8°. 2 *M.*

Feldhaus, Franz Maria, Ingenieur: *Deutsche Techniker und Ingenieure*. Kempten und München: J. Kölsche Buchhandlung. (VIII, 214 S.) 8°. Geb. 1 *M.*

*Flugschriften, Südwestdeutsche*. Hrsg. von Dr. Alexander Tille. Saarbrücken: C. Schmidtke (i. Komm.) 4°.

H. 24. Tille, Dr. Alexander: *Der Rückgang der Feuerarbeit im neuzeitlichen Eisenhüttenbetriebe*. Denkschrift der Südwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. 1912. (34 S.) 0,10 *M.*  
Fruchthändler, Dr.-Ing. A., Oberingenieur der Fa. Paul Kossel & Cie., Bremen: *Beitrag zur Theorie des Eisenbetons*. Mit 40 Textabb. Berlin: W. Ernst & Sohn 1912. (2 Bl., 36 S.) 4°. 2 *M.*

*Knappschaftsgesetz* (in der Fassung der Bekanntmachung des Ministers für Handel und Gewerbe vom 17. Juni 1912, *Gesetzsammlung* 1912, S. 137) nebst Kommentar von Otto Steinbrinck, Geheimem Oberbergrat und vortragendem Rat für Handel und Gewerbe. 3. Aufl., bearb. von Max Rouß, Geheimem Oberbergrat u. vortragendem Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe. Berlin: J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H., 1912. (488 S.) 8°. 9 *M.*

Morgan, J. J., F. J. C.: *Notes on foundry practice*. With 24 ill. London (Exeter Street, Strand): Ch. Griffin & Co., Ltd., 1912. (IX, 108 p.) 8°. Geb. s 2/6 d.

*Probleme der Weltwirtschaft*. Schriften des Instituts für Seeverkehr und Weltwirtschaft an der Universität Kiel. Hrsg. von Prof. Dr. Bernhard Harms. Jena: G. Fischer. 4°.

Bd. 8. Krziža, Dr. Alfons: *Emden und der Dortmund-Ems-Kanal* unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für Import und Export im nieder-rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Mit 4 Kart. u. 1 lithogr. Taf. 1912. XI, 178 S. 7 *M.*

☛ Der Verfasser dieser Schrift sagt im Vorwort: „Die vorliegende Arbeit . . . unternimmt den Versuch, an einer Detailstudie die volks- und weltwirtschaftlichen Beziehungen einer alten Handelsstadt darzustellen. Naturgemäß mußte hierbei der historischen Entwicklung ein gebührender Platz eingeräumt werden, wie angesichts der engen Verbindung von Technik und Wirtschaft im Hafenbetrieb auch die wasserbaulichen Verhältnisse eingehender Behandlung bedurften.“ Der Inhalt des Buches zerfällt, nach einem sehr ausführlichen Literaturverzeichnis und einem kurzen Ueberblick über die Geschichte Emdens als Seestadt bis zum Jahre 1815, in zwei Teile: „Emden während des 19. Jahrhunderts“ und „Emden als Großschiffahrtshafen“; dieser zweite Teil schildert u. a. Emdens Bedeutung für den Umschlagverkehr und verbreitet sich dabei an Hand verschiedener statistischer Zahlenzusammenstellungen naturgemäß auch eingehend über die Verschiffung von Erz, Kohle und Eisen von und nach Emden sowohl im See- wie Kanalverkehr. ☛

Villavecchia, Vittorio, Prof. Dott., Direttore dei Laboratori Chimici delle Gabelle: *Dizionario di merceologia e di chimica applicata alla conoscenza dei prodotti delle cave e miniere, del suolo e dell'industria con speciale riguardo ai prodotti alimentari, chimici e farmaceutici*. Con la collaborazione dei Dott. Guido Fabris, Dott. Guido Rossi, Dott. Arnaldo Bianchi. Terza edizione, completamente riveduta, corretta ed ampliata. Vol. II: Lettere N—Z e indice. Milano: U. Hoepli 1913. (1360 S. bzw. Sp.) 8°. 15 L.

\* Vgl. St. u. E. 1912, 29. Aug., S. 1475.

## Vereins-Nachrichten.

### Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Am 30. Dezember 1912 wurde Herr Geheimrat A. Servaes 80 Jahre alt. Die „Nordwestliche Gruppe“ überreichte ihm in Gemeinschaft mit dem Wirtschaftlichen Verein eine Bronze, die von folgender Widmung begleitet war:

Düsseldorf, am 30. Dezember 1912.

„Pax et labor“ hat Picault das Kunstwerk genannt, das Ihnen, hochverehrter Herr Geheimrat, die unterzeichneten Körperschaften zum achtzigsten Geburtstag mit der herzlichsten Bitte überreichen, es als ein kleines Zeichen großen Dankes ansehen zu wollen, den wir Ihnen schulden. — „Friede und Arbeit“ war der Wahlspruch Ihres reichgesegneten Lebens. Arbeit nicht allein im Beruf, sondern über dessen Grenze hinaus im Dienste allgemeiner Interessen, und in diesem Dienste war Friede das Leitwort für Sie, um bestehende Gegensätze mit Erfolg zu mildern und auszugleichen.

Wir haben Ihnen dafür bei Ihrem siebzigsten Geburtstag und bei der Jubelfeier Ihrer vierzigjährigen Amtstätigkeit gedankt. Wir wiederholen diesen Dank heute aus aufrichtigem Herzen mit dem Wunsche, daß noch viele Jahre Ihres Lebens unter dem Wahlspruch stehen mögen

Pax et labor.

In Treue und Dankbarkeit

Der Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen.

Die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

(gez.) Kleine, Springorum,  
Beumer.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute übermittelte dem Jubilar auch seinerseits die herzlichsten Glückwünsche unter Ueberreichung einer Blumenspende.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch \* bezeichnet.)

*Accessions-Katalog [af] Sveriges Offentliga Bibliotek Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg.* 24—25, 1909—1910. Senare hälften. Utgifven af Kungl. Biblioteket\* genom C. Grönblad, Emil Haverman, O. Wieselgren. Stockholm 1912. (VI, S. 617—1092.) 8°.

— *Ds.* — 26, 1911. Utgifven af Kungl. Biblioteket\* genom O. Wieselgren. Ebd. 1912. (VI, 651 S.) 8°.

*Bericht, Amülcher, über die Weltausstellung in Brüssel 1910.* Erstattet vom Reichskommissar\*. Berlin 1912. (213 S.) 4°.

*Bericht über die XV. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins (E. V.)\* am 26., 27. und 28. Februar 1912.* Berlin [1912]. (360 S.) 8°.

Vgl. St. u. E. 1912. 7. März. S. 409/11.

[*Bericht über die 38ste Hauptversammlung, 1910, [des] Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein[s]\* zu Siegen.* (Siegen 1910). (80 S.) 8°.

— *Ds.* — 39ste Hauptversammlung, 1911, ... Ebd. 1911. (70 S.) 8°.

— *Ds.* — 40ste Hauptversammlung, 1912, ... Ebd. 1912. (76 S.) 8°.

*Berichte über das 46. Geschäftsjahr, 1911, [der] Badische[n] Gesellschaft\* zur Ueberwachung von Dampfkesseln mit dem Sitze in Mannheim.* Mit 2 Tab. Mannheim 1912. (67 S.) 8°.

*Bulletin [of the] Department of the Interior, United States Geological Survey\**. Washington. 8°.

507. Hill, James M.: *The Mining Districts of the Western United States.* With a geological introduction by Waldemar Lindgren. (With 16 pl. and 1 fig.) 1912. (309 S.) 8°.

*Compania, La Fundidora de Fierro y Acero de Monterey, S. A.* (New York o. J.) (207 S.) 8°. [Erwin Hoffmann\*, Düsseldorf.]

*Festschrift zur 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte, Münster i. W. 1912.* Gewidmet von der Stadt Münster. Mit zahlr. Beil. (Münster 1912.) (VIII, 248 S.) 4°. [Ingenieur Otto Vogel\*.]

*Geschäftsbericht, Erster, [des] Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein[s]\* Coln. E. V., 1. April 1909 bis 31. März 1910.* Coln 1910. (61 S.) 4°.

— *Ds.* — Zweiter, ... 1. April 1910 bis 31. März 1911. Ebd. 1911. (69 S.) 4°.

— *Ds.* — Dritter, ... 1. April 1911 bis 31. März 1912. Ebd. 1912. (37 S.) 4°.

*Geschäftsbericht [der] Gesellschaft\* zur Ueberwachung von Dampfkesseln zu M.-Gladbach für die Zeit vom 1. April 1909 bis 31. März 1910.* M.-Gladbach (1911). (36 S.) 8°.

— *Ds.* — vom 1. April 1910 bis 31. März 1911. Ebd. (1911). (31 S.) 8°.

— *Ds.* — vom 1. April 1911 bis 31. März 1912. Ebd. (1912). (96 S.) 8°.

Henriksen\*, G.: *Geological Notes.* Christiania 1910. (26 S.) 8°.

*Jahresbericht der Bergischen Handelskammer\* zu Lennep für 1911.* (O. O. 1912.) (12 S.) 4°.

*Jahresbericht 1911 (1. April 1911 bis 31. März 1912) des Königlichen Materialprüfungsamtes\* in Berlin-Lichterfelde West.* (Aus den „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West“ 1912.) Berlin 1912. (74 S.) 4°.

*Lebensbeschreibungen und Urkunden.* [Hrsg. vom] Deutsche[n] Museum\*. München. 2°.

[.] Dyck, Waltherr von: *Georg von Reichenbach.* (Mit Abb. u. Beil.) 1912. (2 Bl., 140 S.)

Müllendorff, Dr. phil. Eugen: *Taschenbuch für Schiedsrichter und Parteien.* Im Auftrage des Vereins\* Beratender Ingenieure (E. V.). Berlin 1913. (VIII, 69 S.) 8°.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

*Bergstein, Joseph,* Ingenieur, Gleiwitz, O. S., Wilhelmstraße 12.

*Clasen, Bernard,* Managing Director of the Stahlwerks-Vereins's British Agency Ltd., Kingsley, Teddington near London, Clarence Road.

*Dribbusch, Max,* Ing., techn. Direktor d. Fa. George Bendix, Holzwarenfabrik, Königsberg i. Pr., Lawsker Allee 59 a.

*Duchscher, Bernard,* Consulting Eng., Chief Engineer der Roberts & Schaefer Co., Chicago, Ill., U. S. A., 4620 Racine Ave.

*Eckmann, E.,* Direktor, Düsseldorf, Rethelstr. 43.

*Eitel, Hans,* Obergeringieur, Maxhütte-Haidhof, Oberpfalz.

*Gephart, Hugo,* Betriebsingenieur der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hutten-A. G., Abt. Dortmunder Union, Dortmund, Arneckestr. 4.

*Göppinger, Eugen,* Dipl.-Ing., Ludwigshafen a. Rhein.

*Hartmann, Fritz,* Betriebsdirektor der Gelsenk. Bergw.-A. G., Abt. Aachener Huttenverein, Aachen-Rothe Erde.

*Kuphaldt, Gustav,* Bonn, Lessingstr. 12.

*Nöll, Albert,* Ingenieur der Maschinenf. Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Friedr.

*Schilling, Friedrich,* Dipl.-Ing., Walzw.-Betriebsing. der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hutten-A. G., Abt. Dortmunder Union, Dortmund, Ardeystr. 11.

*Schindler, Ernst,* Ingenieur, Breslau VII, Herderstr. 30.

*Sonnabend, Walter*, Dipl.-Ing., Vorstand der Materialprüfungsanstalt der A.-G. Oberbilker Stahlwerk, Düsseldorf, Corneliustr. 119.  
*Voigt, Hugo*, Betriebsdirektor, Kattowitz, O. S., Meisterstraße 7.  
*Waetzold, G. D.*, Kgl. preuß. Gewerberat, Handelssachverständiger b. d. Kaiserl. Deutschen Generalkonsulat, New York, City, U. S. A., 11 Broadway.  
*Wahl, Max*, Ingenieur des Eisen- u. Stahlw. Steinfurt, Steinfurt, Luxemburg.  
*Walter, Leo*, Dipl.-Ing., Leiter des Maschinen-Werkstätten-Baubetriebes der Usine de Désargentation, Hoboken lez Anvers, Belgien.  
*Werlitz, Heinrich*, Betriebsingenieur, m. Br. Astra Romana, Moreni (Gara Baicoi), Rumänien.

## Neue Mitglieder.

*Arnds, Karl*, Teilh. d. Fa. E. Temsfeld Nachf., Eiseng., Lennep, Friedrichstr. 6.  
*Baczko, Ernst von*, Bergwerksdirektor, Dortmund, Märkischestr. 84.  
*Barasch, Serge*, Dipl.-Ing., Vize-Direktor der Debaltzewo'schen Werke, Debaltzewo, Gouv. Ekaterinoslaw, Russland.  
*Barth, Siegfried*, Zivilingenieur, Düsseldorf-Oberkassel, Brend'amourstr. 43.  
*Becker, Georg*, Ingenieur der Maschinenf. Thyssen & Co., A. G., Mülheim a. d. Ruhr.  
*Becker, Dr.-Ing. Leonhard*, Oberingenieur d. Fa. Brown, Boveri & Co., A. G., Kattowitz, O. S., Friedrichstr. 31.  
*Berlin, Walter*, Ingenieur, Dortmund, Saarbrückerstr. 27.  
*Bieber, Paul*, Inh. d. Fa. Bechem & Co., Düsseldorf, Bunsenstr. 11.  
*Bleichert, Hans*, Fabrikbesitzer, Düsseldorf, Rathausufer 19.  
*Blüthen, Eugen*, Ingenieur d. Fa. Wagner & Co., Dortmund, Johannesstr. 24.  
*Boje, Hans Frederik*, Oberingenieur d. Fa. F. L. Smidth & Co., Kopenhagen, Dänemark, Vestergade 33.  
*Borggräfe, Wilhelm*, Ing., Betriebsleiter der Bochumer Eisenhütte, Heintzmann & Dreyer, Bochum.  
*Bourg, Charles*, Ingenieur, Haine St. Pierre, Belgien, Rue de la Station 40.  
*Brandenburg, Franz*, Inh. d. Fa. Franz Brandenburg, Diedenhofen, Klarissenstr. 4.  
*Brans, Alexander*, Hutteningenieur, Friedenshütte, O. S., Teichstr. 1.  
*Bras, Karl*, Betriebschef des Block- u. Drahtwalzwerk der Niederrhein. Hütte, Duisburg-Hochfeld, Hüttenstr. 1.  
*Bröhl, Philipp*, Ingenieur der Mannesmannröhrenw., Abt. Walzw. Rath, Düsseldorf-Rath, Rather Markt 7.  
*Brüninghaus, Ernst*, Direktor der Stahlw. Brüninghaus, A. G., Werdohl.  
*Buhsmann, Karl*, Ingenieur der Maschinenf. Eduard Læcis & Co., Trier, Fleischstr. 70.  
*Cattaneo, Angelo*, Ing., Walzwerkschef der Società Ilva, Bagnoli di Napoli, Italien.  
*Colby, Albert Ladd*, Consulting Engineer, South-Bethlehem, Pa., U. S. A., 447 Lehigh Street.  
*Coray, Armin*, Obering., Betriebschef der Stahl- u. Eiseng., Resiczabánya, Ungarn.  
*Deighton, Albert*, Engineer, Rotherham, England, Vernlam House, Doncaster Road.  
*Dieckmann, Dr.-Ing. Theodor*, Eisenhüttenm. Institut der Kgl. Techn. Hochschule, Charlottenburg 2, Berlinerstr. 172.  
*Dimock, Roy E.*, Ingenieur der Dominion Iron and Steel Co., Sydney (Nova Scotia), Kanada.  
*Dolensky, Eugen*, Ing., Direktor der Dellwik-Fleischer Wassergas Ges. m. b. H., Frankfurt a. M., Körnerstr. 6.  
*Ebel, Wilhelm*, Prokurist, kaufm. Leiter d. Fa. Hein, Lehmann & Co., A. G., Düsseldorf, Grafenberger-Allee 143.  
*Faust, Arthur*, Ingenieur der Henrichshütte, Hattingen a. d. Ruhr.  
*Fleck, Karl*, Ingenieur der Mannesmannröhrenw., Abt. Walzw. Rath, Düsseldorf-Rath.  
*Flesch, Otto*, Ing., Geschäftsführer der Kölnischen Preßluft-Maschinen u. Werkzeuge-G. m. b. H., Köln, Domstr. 44.  
*Fourmann, Paul*, Ingenieur, Hayingen i. Lothr., St. Helenastr. 2.  
*Frank, Adolf*, Oberingenieur der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg, Lahnstr. 27.  
*Frank, Theodor*, Ingenieur d. Fa. Hartung, Kuhn & Co., Maschinenf., A. G., Düsseldorf.  
*Fressel, Hugo*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Gießerei u. Moch. Werkstatt des Hüttenw. Georgsmarienhütte, Georgsmarienhütte.  
*Freytag, Dr. Franz*, Kempen a. Rhein.  
*Fürstenau, Karl*, Betriebsingenieur des Annener Gußstahlw., Annen i. W.  
*Glauch, Theodor*, Oberingenieur, Gleiwitz, O. S., Wilhelmstraße 37.  
*Goldstein, Eugen*, Rechtsanwalt, Mitinh. d. Fa. Jarislawsky & Co., Berlin NW 7, Universitätsstr. 3 b.  
*Gorazdowski, Ludwik*, Betriebschef des Martinw. der A.-G. Nikopol-Mariupol, Sartana, Gouv. Jekaterinoslaw, Russland.  
*Gröppel, Karl*, Dipl.-Ing., Bochum 5.  
*Grothe, Carl*, i. F. Grothe & Schmidt, Duisburg, Tonhallenstraße 38.  
*Häcker, Ewald Alfred*, Direktor der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Dortmunder Union, Dortmund, Bismarckstr. 60.  
*Hänsch, Dr.-Ing. Alfred*, Ingenieur d. Fa. Hans Reisert, G. m. b. H., Köln, Norbertstr. 11.  
*Härtel, Louis*, Teilh. u. Geschäftsführer der Remscheider Walz- u. Hammerw. Böllinghaus & Co., G. m. b. H., Remscheid, Nordstr. 4.  
*Häusser, Dr.-Ing. Fr.*, Professor, Vorstand der Stickstoffw., A. G., Herringen bei Hamm i. W.  
*Haiderer, Carl*, Ingenieur der Gußstahlf. Gebr. Böhler & Co., A. G., Kapfenberg, Steiermark.  
*Hartmann, Jean*, Zivilingenieur, Bonn, Kaufmannstr. 45.  
*Hast, Ewald*, Geschäftsführer des Oelfeuerungsw. Ernst Lochner, Düsseldorf-Oberkassel, Dominikanerstr. 22.  
*Hattingen, Heinrich*, Prokurist d. Fa. Wm. H. Müller & Co., Düsseldorf, Breitestr. 27.  
*Hausmann, Paul*, Ingenieur der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg, Hohestr. 12.  
*Havekost, Friedrich Wilhelm*, Ingenieur der Mannesmannröhrenw., Abt. Walzw. Rath, Düsseldorf-Rath, Oberratherstr. 24.  
*Heckel, Dr. Wilhelm*, Dipl.-Ing., Betriebschef der Kokercianlagen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruckhausen, Kaiser-Wilhelmstr. 44.  
*Heidersdorf, Friedrich*, Hutteningenieur, Schwientochlowitz, O. S., Bergwerkstr. 2.  
*Heinze, Max*, Ingenieur, Kattowitz, O. S., Querstr. 7.  
*Hemmer, Carl*, Witten a. d. Ruhr, Gartenstr. 8.  
*Herzfeld, Egon*, Andernach a. Rhein.  
*Hölscher, Dr. Emil*, Verwaltungsdirektor, Neudeck, O. S.  
*Hoepffner, E.*, Reg.-Baumeister, Bureau für Architektur, Kattowitz, O. S., Direktionsstr. 4.  
*Holzwarth, Hans*, Dipl.-Ing., Mülheim a. d. Ruhr, Seilerstraße 13.  
*Houben, Carl*, Ingenieur, Düsseldorf, Gartenstr. 123.  
*Hüppelshäuser, Karl*, Ingenieur, Mülheim a. d. Ruhr, Froschenteich 5.  
*Huth, Dr.*, Landgerichtspräsident, Gleiwitz, O. S.  
*Jacobi, Ernst*, Teilh. d. Fa. Jacobi & Dürre, Düsseldorf, Ludw.-Löwe-Haus  
*Kaempf, Bruno*, Ingenieur, Duisburg, Merkatorstr. 158.  
*Kaupmann, Hans*, Prokurist der Hüstener Gewerkschaft, A. G., Hüsten i. W.  
*Kellermann, Wilhelm*, Prokurist der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A. G., Abt. Friedrich-Wilhelms-Hütte, Mülheim a. d. Ruhr, Aktienstr. 69.  
*Keßler, Paul*, Prokurist der Deutschen Maschinenf., A. G. Duisburg.

- Klein, Joseph*, Ing., Filialleiter d. Fa. Ed. Züblin & Co., Duisburg, Falkstr. 54.
- Klink, Oswald*, Betriebschef des Röhrenw. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Aktienstr. 53.
- Koch, Hugo*, Betriebsingenieur des Hedderheimer Kupferw. u. Südd. Kabelw., A. G., Frankfurt a. M.
- Korten, Dr. Friedrich*, Betriebsleiter der Kokereien der Concordia, Oberhausen i. Rheinl., Mülheimerstr. 114.
- Kroll, Franz*, Dipl.-Zng., Betriebsingenieur der Huta Bankowa, Dombrowa, Russ.-Polen.
- Krumm, Max*, Teilh. u. Geschäftsführer d. Fa. Krumm & Co., G. m. b. H., Remscheid-Vieringhausen.
- Külz, Gustav*, Ingenieur des Blechwalzw. Schulz Knautd A. G., Huckingen a. Rhein.
- Kuschnitzky, Emil*, Fabrikbesitzer, Gleiwitz, O. S.
- Leichsenring, Walther*, Maschineningenieur, Düsseldorf, Scheibenstr. 20.
- Lemcke, Heinrich*, Betriebsingenieur, Bismarckhütte, O. S.
- Linck, Karl*, Ingenieur, Saarbrücken 1, Gneisensustr. 9.
- Linden, Heinrich*, Betriebsingenieur der Gelsenk. Gußstahl- u. Eisenw., vorm. Munscheid & Co., Gelsenkirchen, Rheinelbestr. 12.
- Lise, Leopold*, Bergassessor, Vorstand der A. E. G., Kattowitz, O. S., Holtzestr. 23.
- Lorenz, Dr. Rudolf*, Dipl.-Zng., Essen a. d. Ruhr, Elfriedenstraße 4.
- Lustig, Justizrat*, Gleiwitz, O. S.
- Martin, Werner*, Wülfrath.
- Mathesius, Ludwig*, Dipl.-Zng., Charlottenburg 2, Carmerstraße 10.
- Meise, Hermann*, Ingenieur, Hattingen a. d. Ruhr, Bahnhofstr. 5.
- Mellmann, Paul*, Düsseldorf, Werstenerstr. 55.
- Mende, Max*, Direktor der Kommandite des Schles. Bankvereins, Gleiwitz, O. S.
- Minor, Adolf*, Obering. u. Prokurist des Eisen- u. Stahlw. Mark, G. m. b. H., Wengern a. d. Ruhr.
- Möhring, Fritz*, Betriebschef der Buderus'schen Eisenw., Abt. Carlshütte, Staffel a. d. Lahn.
- Moritz, Anton*, Oberingenieur der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg, Sternbuschweg 11.
- Nauß, Dr. phil. Oskar*, Chemiker der städt. Gasw., Dozent a. d. Kgl. Techn. Hochschule, Breslau 2, Tauentzienstraße 73.
- Neuhaus, Robert*, Ingenieur der Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath.
- Nielsen, Dr.-Zng. Otto*, Hochofenassistent der Moselhütte, Maizières bei Metz.
- Niesert, Joseph*, Hütteningenieur, Mülheim a. d. Ruhr, Froschenteich 104.
- Noelle, Max*, Ingenieur, Duisburg, Königstr. 49.
- Oppler, Fritz*, Düsseldorf, Graf-Adolfstr. 68.
- Ottesen, Realf*, Ingenieur d. Fa. Schüchtermann & Kremer, Maschinenf., Dortmund.
- Otto, Carl*, Dipl.-Zng., Grunewald, Bez. Berlin, Königallee 40.
- Pape, Dr. Martin*, Dipl.-Zng., Duisburg, Düsseldorfstraße 122.
- Piclicke, Rudolf*, Techn. Direktor der Maschinenbau-A. G., vorm. Beck & Henkel, Kassel.
- Piller, Paul*, Ing., Teilh. u. Geschäftsf. der Bauanstalt für industr. Meß- u. Kontrollapparate, G. m. b. H., Düsseldorf, Paulusplatz 11.
- Prior, Paul*, Dipl.-Zng., Metallbank u. Metallurg. Ges., A. G., Frankfurt a. M., Bockenheimer-Anlage 45.
- Rehe, Dr. phil. Carl*, Dipl.-Zng., Kgl. Gewerbeassessor, Essen a. d. Ruhr, Clementinenstr. 49.
- Rehfuß, Friedrich*, Betriebschef des Röhrenwalzw. d. Fa. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Seilerstr. 13.
- Reuten, Joachim*, Ingenieur der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A. G., Cöln-Deutz, Helenenwallstr. 58.
- Riedel, Friedrich*, Dipl.-Zng., Abt.-Vorsteher der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg, Fürstenstr. 15.
- Sacharnow, Wladimir*, Oberingenieur des Hüttenw. der A.-G. Nikopol-Mariupol, Sartana, Gouv. Jekaterinoslaw, Russland.
- Sarne, Georg*, Ing., Konstrukteur d. Fa. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Arndtstr. 35.
- Schdanow, Wsewolod*, Betriebschef des Panzerplattenw. des Hüttenw. A.-G. Nikopol-Mariupol, Sartana, Gouv. Jekaterinoslaw, Russland.
- Schmelzkopf, Hugo*, Geschäftsführer der Maschinen-Vertriebs-Ges., Düsseldorf, Hüttenstr. 154.
- Schmidt, Dr. Carl*, Dipl.-Zng., Direktor u. stellv. Vorstandsmitglied der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A. G., Bochum, Waldstr. 28.
- Schmidt, Friedrich*, i. Fa. Grothe & Schmidt, Duisburg, Tonhallenstr. 38.
- Schneider, Georg*, Ingenieur, Friedenshütte, O. S., Morgenrothstr. 68.
- Schönnenbeck, Heinrich*, Direktor der Werkzeugmaschinen-A. G., Cöln, Spichernstr. 8.
- Schröder, Julius*, Walzwerksingenieur, Dortmund, Nordstraße 62.
- Schubert, Richard*, Ingenieur der Stahlhütte der Skodaw., A. G., Pilsen 6, Böhmen.
- Schünemann, Hermann*, Ingenieur der Vereinigten Stahlw. van der Zypen u. Wissener Eisenh.-A. G., Cöln Deutz.
- Schütz, Carl*, Betriebsingenieur der Buderus'schen Eisenw., Wetzlar, Bannstr. 19.
- Schulte, August Hugo*, Ing., Direktor der Prinz-Leopoldhütte, Empol a. Niederrhein.
- Schwirkmann, Fritz*, Dipl.-Zng., Betriebsing. des Baroper Walzw., Barop i. W.
- Scott Scott-Smith, Francis*, General Manager of Steel Works, Barnsley, (Yorkshire), England, Banks Hall.
- Severin, Johann*, Laboratoriumsvorsteher der Berg. Stahl-Industrie, Remscheid, Papenbergerstr. 14.
- Sommerstad, T. Olaf*, Oberingenieur der Gutehoffnungshütte, Sterkrade.
- Stieler, Richard*, Dipl.-Zng., Siegen, Friedrichstr. 25.
- Stolle, August*, Ingenieur, Hannover, Heinrichstr. 11.
- Sühs, Eugen*, Dipl.-Zng., Betriebsingenieur der Maschinenf. Thyssen & Co., A. G., Mülheim a. d. Ruhr.
- Termehr, Carl*, Ingenieur der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg.
- Thaler, Hermann*, Dipl.-Zng., Hochofening. der Bergbau- u. Hütten-A. G., Friedrichshütte, Herdorf.
- Thomas, Wilhelm*, Ingenieur der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg, Dellstr. 23.
- Trotha, Botho von*, Bürgermeister a. D., Düsseldorf, Scheurenstr. 8.
- Ulrich, Georg Seb.*, Ingenieur d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
- Ungerer, August*, Ingenieur der Mannesmannröhrenw., Abt. Walzw. Rath, Düsseldorf-Rath.
- Vincent, August*, Direktor der Eifeler Metallwarenf. Rudolf Sempell, G. m. b. H., Malberg bei Kyllburg.
- Vollmer, Ernst*, Zivilingenieur, Brüssel, Rue Van de Weyer 60 u. 62.
- Weisgerber, Carl*, Betriebschef der Rhein. Chamotte- u. Dinasw., Mehlem a. Rhein, Bahnhofstr. 4.
- Welcke, Johann Martin*, Ingenieur, Duisburg, Kölnerstr. 14.
- Weyrich, Walter*, Betriebsingenieur der Carnegie Steel Co., Duquesne, Pa., U. S. A., P. O. Box 131.
- Willems, Max*, Dipl.-Zng., Ingenieur der Deutschen Maschinenf., A. G., Duisburg, Merkatörstr. 190.
- Wohlgemuth, L. Max*, techn. Chemiker, Patentanwaltsbureau Schwenterley, Berlin SW 68, Lindenstr. 3.
- Zinn, Wilhelm*, Prokurist der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A. G., Mülheim a. d. Ruhr, Aktienstr. 81.
- Zsák, Viktor*, Ingenieur d. Fa. Ganz & Co. Danubius A. G., Ratibor, O. S., Zwingerstr. 27.

## Verstorben:

*Caemmerer, Fr.*, Zivilingenieur, Duisburg. 27. 12. 1912.