Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

Abonnementspreis für Nichtvereinsmitglieder: 24 Mark jährlich excl. Porto.

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

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

Redigirt von

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

und

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

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

№ 7. 1. April 1899. 19. Jahrgang.

Die Minetteablagerung Deutsch-Lothringens nordwestlich der Verschiebung von Deutsch-Oth.*

Von W. Albrecht in Strafsburg.

(Hierzu Tafel II und III.)

I. Einleitung.

Die Literatur über die Minetteablagerung Deutsch-Lothringens beschränkte sich bis vor kurzem auf einige Abhandlungen, die infolge der aufserordentlich schnell vorschreitenden Entwicklung der lothringischen Eisenindustrie insofern bald ihren praktischen Werth einbüfsten, als sie nicht mehr dem augenblicklichen Stand der Aufschlüsse entsprachen. Diesem Bedürfnifs half in dankenswerther Weise eine Reihe von Veröffentlichungen ab, die in den Jahren 1896 bis 1898 in dieser Zeitschrift erschienen.

Die Beschreibungen von Greven, Hoffmann und Kohlmann berücksichtigen die zahlreichen Bohrungen und Aufschlüsse neueren Datums im südlichen, im mittleren und nördlichen Theile der deutschen Minetteablagerung. Die einzelnen Flötze — fünf bis sieben, von denen drei bis an die Südgrenze hin aushalten — sind in ihren Eigenschaften gröfstentheils richtig erkannt und dem Stand der Aufschlüsse entsprechend identificirt worden. In der jüngst erschienenen Arbeit von Dr. Kohlmann über den nördlichen Theil des Vorkommens wird jedoch das nördlichste, am besten aufgeschlossene Revier theils nicht so eingehend behandelt, als es vielleicht wünschenswerth erscheinen möchte, theils dürften sich manche der geäufserten Ansichten nicht ganz mit den Thatsachen in Einklang bringen lassen. Die folgende Beschreibung der Minetteablagerung Deutsch-Lothringens nordwestlich der Verschiebung von Deutsch-Oth möchte daher als eine Ergänzung der genannten drei Revierbeschreibungen aufgefafst werden. Eine allgemeine geologische und topographische Uebersicht wird des weiteren die Wichtigkeit einer gesonderten Behandlung unseres Gebietes rechtfertigen, die Verfolgung der einzelnen Aufschlüsse wird sodann den petrographisch-mineralogischen, den chemischen und paläontologischen Charakter der Flötze erweisen, woraus sich dann die Identificirung derselben ergeben mag.

Hinsichtlich der Erzvorrathberechnung sei auf die genannten drei Revierbeschreibungen sowie auf die Schrift: Schrödter, Die Deckung des Erzbedarfs der deutschen Hochöfen in Gegenwart und

* Den Herren Werksdirectoren und Bergverwaltern, die mich bei meinen Aufnahmen unterstützt haben, insbesondere dem Kaiserl. Bergrath Hrn. Braubach, wiederhole ich auch hier meinen verbindlichsten Dank.

Literatur und Kartenwerke:

Dr. Kohlmann, Die Minetteformation Deutsch-Lothringens nördlich der Fentsch („Stahl und Eisen" 1898 Nr. 13).

Carte des chemins de fer des bassins miniers de Longwy, Differdange-Belvaux et de Esch-Rumelange dressée par Kauffeld et de Muyser (Luxemburg).

Aufserdem die in der Kohlmannschen Schrift verzeichneten Abhandlungen und Karten.

Zukunft („Stahl und Eisen" 1896 Nr. 6) verwiesen, desgleichen dürfen die geographischen und statistischen Angaben in den drei Revierbeschreibungen als bekannt gelten.

II. Geologische und topographische Uebersicht.

Die lothringische Hochebene zwischen Vogesen und Argonnen gehört dem Mesozoicum an und wird im Osten gebildet von Schichten der Trias, im westlichen Theile von Juraschichten, welche dem Devon und Kohlengebirge des Hunsrück discordant aufgelagert sind. Die Mosel trennt in ihrem Laufe bis Diedenhofen die Hochebene in das westliche Doggerplateau von Briey und in das östliche Liasplateau. Bei Diedenhofen wird die Mosel durch den gegen die Flufserosion widerstandsfähigen Luxemburger Sandstein nach Nordosten abgelenkt, doch der scharfe, steile Ostabhang des Doggerplateaus setzt sich in der alten Nord-Südrichtung bis Bettemburg nach Norden hin fort. Das Liasplateau steigt nach der Mosel sanft nach Osten an und fällt dann gegen die Vogesen scharf ab. Steiler noch fällt das Plateau von Briey nach der Moselniederung ab. Es hat seinen höchsten Punkt an der lothringisch-luxemburgischen Grenze im Oettinger Wald bei 449,3 m und senkt sich nach Süden und Westen hin. Das Einfallen der Schichten ist ein sehr geringes, es beträgt durchschnittlich nur 2 % und ist im allgemeinen nach WSW gerichtet. Es geht daraus hervor, dafs sich die ganze mesozoische Ablagerung in einem nach Südwesten hin offenen Meerbusen vollzog, dessen Nordrand die paläozoischen Gebirge der Ardennen, Eifel und des Hunsrücks, dessen Ostrand die Hardt und die Vogesen bildeten. Dieser Ablagerung entsprechend geht das im Norden des Plateaus westöstliche Streichen der Schichten in unserem Gebiete in ein nordsüdliches über.

In hydrographischer Hinsicht ist zu bemerken, dafs die Flufsthäler sämmtlich Erosionsthäler und je nach der Widerstandsfähigkeit der durchströmten Gebirgsschichten breiter oder enger sind und infolgedessen mehr oder weniger alluviale Materialanschwemmungen aufweisen. Wie beim Rhein und Main haben die Flüsse ihre erodirende Thätigkeit in einer dem Einfallen der Schichten entgegengesetzten Richtung ausgeübt. So durchbrechen den Ostrand des Plateaus, der, wie bemerkt, höher liegt, die Orne und die Fentsch, um in die Mosel zu münden, und theilen auf diese Weise das deutsche Minettegebiet in drei Reviere. Im nördlichen Revier verläuft eine Wasserscheide von Bollingen nach Havingen in ONO—WSW-Richtung entsprechend der Aenderung im Streichen der Gebirgsschichten. Die nördlich dieser Wasserscheide entspringenden Wasser werden von der Alzette aufgenommen, welche sie mit der Sauer vereinigt der Mosel zuführt.

Unser Gebiet, das durch die Verschiebung von Deutsch-Oth in ein beträchtlich höheres Niveau verschoben ist, wird ganz von Doggerschichten eingenommen. Das auf der Sohle der Redinger Hütte bei 339,21 m über Normal-Null angesetzte Bohrloch durchteuft zunächst mit 25 m den untersten Horizont des unteren Dogger und erreicht bei 378 m noch nicht das Liegende des Lias. Die obere Stufe des Lias wird gebildet aus den Posidonienschiefern, d. h. Mergelschiefern mit Kalkeinlagerungen und den darüberliegenden sandigen glimmerreichen Mergeln, die nach den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte (herausgegeben von der Commission für die geologische Landesuntersuchung von Elsafs-Lothringen) den schwäbischen Jurensisschichten entsprechen. Der untere Dogger folgt mit dem mergeligen und thonigen etwa 25 m mächtigen Horizont des Ammonites striatulus und der Astarte Voltzi, der wie der ganze untere Dogger von den Franzosen zum Lias supérieur gerechnet wird. Diese Mergel, die marnes micacées der Franzosen, bilden den Uebergang zu den Eisenerz führenden Schichten. Sie beginnen mit einem dichten Thonsandstein, dem grès ferrugineux der Franzosen, der im Gegensatz zu der bisherigen Anschauung offenbar nicht das Liegende der Erzablagerung bildet, wie aus dem Folgenden noch hervorgeht. Ueber die stratigraphische Stellung dieses Thonsandsteins herrscht keine völlige Klarheit, offenbar gehört er zu den Astarte Voltzischichten, die auf der Grenze der Jurensisschichten liegen. Während diesen Thonsandsteinschichten das Flötz I unzweifelhaft zugewiesen werden mufs, gehören die übrigen Flötze den beiden oberen Horizonten des unteren Doggers an. Dieselben lassen sich auch nicht scharf trennen, denn wie die im Folgenden charakterisirten Aufschlüsse zeigen, geht der Kieselgehalt des mittleren nicht gleichmäfsig in Kalkgehalt des oberen Horizonts über, und auch die Mächtigkeit der Schichten ist eine äufserst wechselnde. Doch kann man die Flötze II bis IV — im Süden: schwarzes, braunes, graues Flötz, im Norden: graues, rothes, rothkalkiges Flötz — zum mittleren Horizont rechnen, der durch Trigonia navis und Gryphaea ferruginea bestimmt ist. Die hangenden Flötze V bis VI gehören dem oberen Horizont an, den Schichten des Ammonites Murchisonae und der Pholadômya reticulata. Wie schon erwähnt, sind chemische Zusammensetzung und petrographische Eigenschaften, die Mächtigkeit der einzelnen Flötze und deren Zwischenmittel wie auch der ganzen Flötzgruppe nicht gleichmäfsig ausgebildet im Minettegebiet und haben zu mannigfachen irrthümlichen Combinationen und Benennungen geführt.

Die im Folgenden des näheren besprochenen Uebergänge vom Erz zum Zwischenmittel ergeben, dafs ein scharfer petrographischer Unterschied zwischen beiden nicht besteht und dafs die Hoffmannschen Ausführungen über die primäre Entstehung alle Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Das Hangende der in unserm Gebiet etwa 36 m betragenden Flötzgruppe bildet eine etwa 15 m mächtige sandige weiche Partie von glimmerreichem graublauem wasserundurchlässigem Mergel, welcher die Murchisonaeschichten von denen des folgenden mittleren Dogger trennt. In unserm Gebiet sind dieselben nur stellenweise überlagert von dem unteren Horizont desselben, den graublauen Mergelkalken des Ammonites Sowerbyi, welche durch den spärlichen Gehalt an Eisenoolithkörnern namentlich beim Verwittern eine braune Farbe erhalten. Nach der Zwischenstufe des Ammonites Sauzei folgen die hellen Korallenkalke des Ammonites Humphriesianus, die innerhalb unseres Gebietes nur im bois de Butte bei Deutsch-Oth auftreten und in den trefflichen Bausteinen der schneeweifsen Trochitenkalke die Stufe des mittleren Doggers abschliefsen. Durch die Deutsch-Other Verschiebung sind die Minetteflötze unseres Gebietes in das Niveau dieser Korallenkalke gehoben, die mit den calcaires ferrugineux à Ammonites Sowerbyi den Oolithe inférieur der Franzosen bilden. Der genannte 440 m hoch gelegene Punkt im bois de Butte dürfte die höchste Erhebung unseres Gebietes sein, von wo aus sich die mittleren Doggerschichten nach Süden und Südwesten hin senken und im Bathonien von den graublauen sandigen Mergelkalken von Longwy, den gelben an Muschelfragmenten reichen Oolithen von Jaumont und weiter südlich bei Fentsch und St. Privat von den Mergel- und Kalk-Oolithen von Gravelotte überlagert werden.

Wie die Karte zeigt, ist in unserem Gebiet gröfstentheils das Doggerplateau ausgewaschen von der Alzette und ihren Nebenbächen, und dafür mit diluvialem und alluvialem Lehm und Sand ausgefüllt worden. Der Flufslauf der Alzette, welche in den Astarte Voltzischichten bei Deutsch-Oth entspringt, ist deshalb von hervorragender Wichtigkeit, weil er das luxemburgische Minette„becken" von Lamadeleine-Belvaux trennt von dem mittleren von Esch-Rümelingen, das mit dem östlichen „Becken" von Düdelingen zusammenhängt. Bis vor kurzem nahm man an, dafs die Trennung der Minetteablagerung durch die Deutsch-Other Verschiebung unmittelbar hervorgerufen sei, der in der gleichen Richtung wie der Quelllauf der Alzette streicht. Allein von Rüssingen ab wird die Trennung der petrographisch verschiedenen Reviere durch die Alzette bewirkt; hier mündet ihr Hauptquellthal, das von Villerupt-Micheville, ein und bildet die Fortsetzung der petrographischen Grenze. Die Eisenerzflötze auf dem südlichen Thalgehänge stehen in deutlichem Zusammenhang mit den Flötzen des ganzen deutschen Plateaus, mit denen des Reviers von Esch und Düdelingen und des bassin de Briey. Die auf dem linken Thalgehänge in Frankreich und Deutsch-Lothringen ausgehenden Flötze sind zweifelsohne in directem Zusammenhang mit denen des Reviers von Lamadeleine-Beles. Da sich die Luxemburger Reviere in unser Gebiet hinein erstrecken, ist deshalb die besonders eingehende Beschreibung der Minetteablagerung nordwestlich der Verschiebung von Deutsch-Oth am Platze. Der von den Redinger Höhen herabkommende Bellerbach mit seinen Quellbächen gehört zu dem Erosionsgebiet der Alzette. Die Redinger Höhe (421 m) bildet in ihrer nördlichen Fortsetzung bis zu dem von der Flufsthätigkeit verschont gebliebenen Zolwerknopf, dem Wartthurm des Doggerplateaus, eine Wasserscheide zwischen Maas und Rhein. Von ihr aus öffnet sich nach Westen zu das Thal von Adlergrund, das die Grenze zwischen Deutschland und Luxemburg und später (côte rouge) zwischen Frankreich und Luxemburg bildet.

III. Aufschlüsse.

A. Deutsch-Lothringen nordwestlich des Sprunges von Deutsch-Oth.

Die Aufschlüsse unter und über Tage sind im Folgenden in geographischer Reihenfolge im Norden beginnend von Westen nach Osten angeordnet. Die unterirdischen Betriebe sind auf der Uebersichtskarte namentlich, die Tagebaue durch Buchstaben angegeben. Die römischen Ziffern neben den Flötzen beziehen sich auf die Identificirung.

1. Tagebau Adlergrund (a).

Der Tagebau von Adlergrund bewegt sich gröfstentheils an der deutsch-französischen Grenze in einer Seitenöffnung des Thales von Adlergrund, in welcher auf deutscher Seite noch das Mittel über dem kalkigen Flötz (IV) ausgeht, auf französischer Seite aber bereits das Ausgehende des rothen Flötzes (III) weggewaschen ist.

Das schwarze Flötz (I) ist, wie das Profil 17 zeigt, durchschnittlich 2,8 m mächtig, von weicher erdiger Beschaffenheit, besitzt keine mergeligen Einlagerungen und ist nicht zerklüftet. Die dunkeln, stellenweise grünlich-blauen Farben deuten auf reichen $Fe_2(CO_3)_2$-Gehalt. Die Hauptbestandtheile des Flötzes sind: 42,38 % Fe, 5,6 % CaO, 12,47 % SiO_2. Das folgende Zwischenmittel ist mit Eisen durchsetzter Mergel.

Das Liegende des grauen Flötzes (II) wird von einer Brauneisensteinkruste gebildet; auch kommen hier zahlreiche Belemniten vor. Das Aussehen des Flötzes ist äufserst wechselreich: bald tritt das Erz als feinkörnige, grauschwarze Minette auf, bald verdichtet es sich zu Brauneisensteinschnüren, die taube, mergelige Partien umschliefsen, bald ist die obere Partie ganz taub, bald ist das ganze Flötz mulmig und abbauwürdig mit einem durchschnittlichen Eisengehalt von 39 bis 40 %. Das Profil 48 giebt ein allgemeines Bild des Flötzes, das die Zusammensetzung 40,38 % Fe, 4,91 % CaO, 15,21 % SiO_2 hat.

Profil 48.

Eisenhaltiger grüner Mergel . .	1,00 m
Brauneisensteinschnüre . . .	0,70 „
Feine graue Minette	1,00 „
Thonige Brauneisensteinkruste .	0,10 „
Sandiger tauber Mergel . . .	0,20 „

Das Mittel zwischen dem grauen (II) und rothen (III) Flötz ist durchweg mergeliger Natur. Aus den oberen Flötzen eindringende Wasser durchtränken den Mergel mit starkem Eisengehalt, doch das in drei durch Brauneisenstein getrennten Bänken gelagerte Mittel wird nicht gleichmäfsig durchsetzt, so dafs der Mergel zahlreich in blauen Nieren hervortritt. Infolgedessen erhält das Mittel etwa das Aussehen des Profils 49.

Profil 49.

Eisenschüssiger Mergel (Oberbank)	0,6 m
Brauneisenstein	0,1 „
Blaue Mergelbank	0,2 „
Brauneisensteinschnüre und brauner Mergel	0,2 m
Blaugrauer, grünlich verwitternder Mergel	1,00 m.
Braune Unterbank	0,3 m

Das rothe Flötz (III) enthält theils feinkörnige rothe theils grobkörnige dunkle Minette, die in buntem Wechsel von rothem, schwarzem, grauem und braunem Erz vorkommt. Dasselbe ist in zahlreichen dünnen Bänken — an einer Stelle zählte ich deren 27 — durch 1 bis 2 mm starke schiefrige Mergelschmitzchen von einander getrennt. Der obere 80 cm starke Theil des Flötzes, der wohl schon zum Zwischenmittel gehört, enthält Kalknieren von 0,3 m Stärke, die das Verhältnifs der brauchbaren Minette zum Abraum auf $^3/_5 : ^2/_5$ stellen. Der 4,5 m mächtige liegende Theil enthält 36,31 % Fe, 5,25 % CaO, 20,08 % SiO_2.

Das folgende Zwischenmittel enthält eisenschüssigen Kalk.

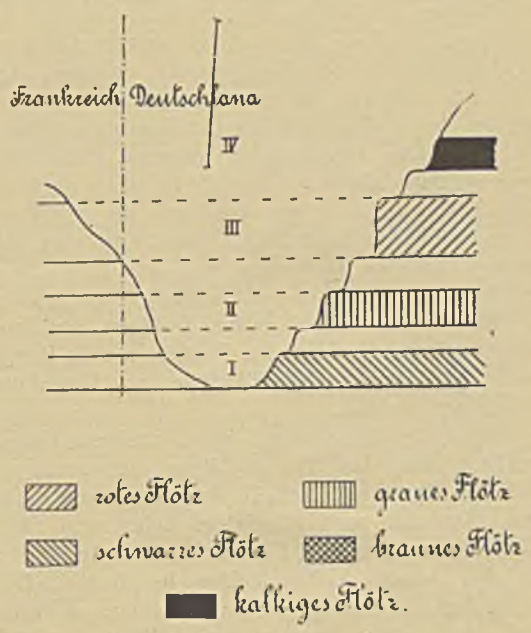
Das kalkige Flötz (IV) ist in zwei Bänken gelagert, von denen die obere einen höheren Eisengehalt besitzt.

Ueber dem kalkigen Flötz (IV) tritt eine ungefähr 1 m starke, sehr kalkreiche Mergelpartie auf, die von dem höheren Flötz mit Eisen durchsetzt ist, gelbe, graue und rothe Färbung zeigt und stellenweise die „Bänkling" genannte Muschelkalksteinbank enthält, von der unten noch die Rede sein wird. Der Muschelreichthum und der stellenweise sehr eisenreiche, wie Rotheisenstein aussehende Kalk wird nach dem Hangenden ärmer und die Einwirkung des aufgelagerten diluvialen Lehms macht sich geltend.

2. Tagebau Buvenberg (b).

Der Tagebau Buvenberg bewegt sich auf der Südseite des Thales von Adlergrund, und sind dort ebenfalls, wie Profil 51 zeigt, bis jetzt nur die Flötze I bis IV aufgeschlossen. Im ganzen Tagebau ist ein Abnehmen der Mächtigkeit von W nach O zu beobachten, allein das Mittel zwischen dem schwarzen (I) und grauen (II) Flötz wächst von W nach O. Von der auffallenden Störung, welche durch die ganze Formation geht und sich im roten Flötz (III) besonders bemerkbar macht, wird weiter unten die Rede sein. Das schwarze Flötz (I) hat eine braune und grüne Farbe und verwittert hellgrün, es ist reich an Brauneisensteinknollen, welche im Innern dunkelgrünen bis zu 50 % Fe haltenden Minettesand einschliefsen. Das meist sehr mulmige Flötz ist an der Stelle seiner gröfsten Mächtigkeit in drei Bänken abgelagert, die sich nach Osten zu einem zusammenhängenden Mittel von nur 1 m Mächtigkeit vereinigen.

Profil 50.



Das graue Flötz (II) ist im Osten nur 1 m stark, doch wird die über dem eigentlichen Flötz befindliche Oberbank von 1 m, die schon zum Zwischenmittel gehört und durch eine Brauneisensteinschicht von diesem getrennt ist, noch mit abgebaut. Das Flötz ist auch hier ausgezeichnet durch allerdings nicht häufige kieselige und kalkige Einlagerungen, die hier äufserlich schwer von der Minette zu unterscheiden sind und beträchtliche Gröfse erreichen. Sie lösen sich vom Erz schlecht ab und müssen als Ausschläge beseitigt werden; sie werden von den Bergleuten als Wacken bezeichnet und, wenn sie durch die Wassercirculation eine abgerundete Form erhalten, als rognons.

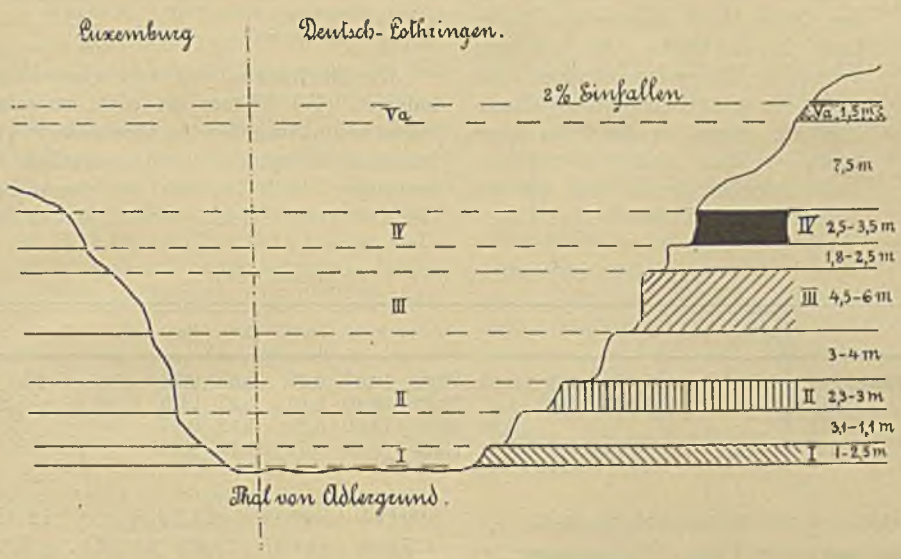
Dafs diese septarienartigen Gebilde mitunter auch ihrer Zusammensetzung nach Uebergänge zum Erz bilden können, beweist die Analyse: 23,49 % Fe, 23,76 % CaO, 4,03 % Al_2O_3,

11,92 % SiO_2. Das im Osten nur 3 m starke mergelige Zwischenmittel zwischen dem grauen (II) und rothen (III) Flötz enthält eisenreiche Bänke, die mit gewonnen werden.

Das über dem rothen (III) Flötz liegende röthlich-gelbe Mittel ist im Liegenden in chemischer Hinsicht schärfer begrenzt als im Hangenden, wo mitunter der eisenschüssige kalkreiche Mergel in der Stärke von 0,80 m mit dem kalkigen Flötz (IV) abgebaut wird.

Am Ausgehenden der Flötze in der Concession geschieht die Gewinnung im Tagebau, deshalb sei auf den folgenden Abschnitt verwiesen. Eine Grenze zwischen oberirdischer und unterirdischer Ausbeutung ist durch das elsässische Berggesetz nicht klar festgesetzt, es besteht deshalb eine Vereinbarung dahingehend, dafs in einer Höhe von 20 m unter dem gewachsenen Boden die Ausbeutung durch Tagebau, in gröfserer Teufe durch bergmännische Gewinnung zu geschehen hat.

Profil 51.



Letzteres ist nicht wie in Adlergrund in zwei Bänken gelagert; im übrigen hat auch hier der Tagebau erst sein Ausgehendes erreicht, so dafs das regelmäfsige Verhalten noch nicht zu erkennen ist. Doch geben die folgenden Analysen über die Zusammensetzung einige Aufklärung:

	Fe	CaO	Al_2O_3	SiO_2
0.6 m starker oberer Theil	17,75	30,04	4,40	12,17
2 „ „ „ „	15,01	32,59	2,48	11,78
1 „ „ unterer „	9,00	42,66	1,54	6,94

3. Grube Heidt.

Im allgemeinen gilt für die unterirdischen Aufschlüsse, dafs die Flötze hier nicht in dem Mafse wie bei den Tagebauten der Verwitterung preisgegeben sind und deshalb für einen Vergleich mit den unterirdischen Aufschlüssen des Aumetzer Plateaus von besonderem Werthe sind.

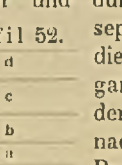
Bis jetzt ist in der Grube nur das rothe Flötz (III) mit 5 m Mächtigkeit aufgeschlossen. In der Mitte des Flötzes tritt das Zwischenmittel, das wir nördlich noch im Hangenden desselben angetroffen haben, in der Mächtigkeit von 1,20 m auf und senkt sich mit dem Einfallen der Schichten ins Liegende. Auf diese Weise kommt es, dafs das rothe Flötz (III) hier getheilt und weiter südlich wieder einheitlich erscheint.

4. Tagebau Les huits jours (c).

Das schwarze Flötz (I) war nur in einem alten Versuchsschacht aufgeschlossen und erwies sich dort als nicht bauwürdig wegen seiner geringen Mächtigkeit von 0,4 m.

Das graue Flötz (II) ist von grobkörniger Structur und durchsetzt von den geschilderten septarienähnlichen Einlagerungen, die sich nach Profil 52 auf das ganze Flötz vertheilen, aber mit dem Einfallen des Flötzes, also nach SW hin abnehmen. Die Partie a ist reich an Thonsandsteinnieren mit charakteristischen blauen Mergelstreifen; zwischen den Nieren, die oft 1 m Länge und 0,20 m Stärke besitzen, liegt eine blaue sandige Minette, welche Belemnites breviformis massenhaft führt. In der Partie b sind die Septarien weniger thonreich, daher ohne die blauen Mergelstreifen; der Eisengehalt nimmt zu in Form von Brauneisensteinconcretionen und gelber bis dunkelrother mulmiger Minette. Die Partie c ist am eisenreichsten, die groben Oolithkörner bilden mit Glimmerblättchen und Quarzkörnern eine dichte weiche Masse. In der Partie d treten die Oolithe wieder vereinzelter auf und die Brauneisensteinschnüre mehren sich. Die aus-

Profil 52.



geschiedene Minette des Flötzes hat etwa die Zusammensetzung: 40,76 % Fe, 19,34 % SiO_2, 1,56 % CaO und 9,42 % Al_2O_3.

Profil 53.

1,00 m
(IIa) 0,2 bis 0,4 m
1,00 m

Das Mittel über dem grauen (II) Flötz zeigt das Profil 53. 1 m über der Sohle tritt ein 20 bis 40 cm starkes mulmiges Minettemittel auf, das zum Abbau zu wenig mächtig ist und nach SW zu versteinert. Im Hangenden trifft man zahlreiche Belemniten, vereinzelt Gryphaea ferruginea an.

Profil 54.

2,7 bis 2,9 m
1,1 bis 1,2 m taub
1,3 m

Das rothe Flötz (III) zeigt die in der Grube Heidt angetroffene taube Bank in der Mitte, wo sie von 4 bis 6 Brauneisenschnüren und vielen Mergelstreifen (chistre) durchsetzt ist. Sonst ist das Flötz ohne Septarien und sieht im frischen Stofs chocoladenbraun aus wie auf dem südlichen Plateau. Der Unterschied in der Zusammensetzung geht aus einem Vergleich hervor:

	Fe	SiO_2	CaO	Al_2O_3
Minette . . .	37,92	15,31	6,24	
Ausschläge . .	25,73	13,56	19,92	4,05

Das Mittel über dem rothen Flötz (III) ist ein rother stark eisenschüssiger Kalkstein von 0,5 m Mächtigkeit und ein darunterliegender von Mergelschnüren durchzogener Kalkstein, der sich in seiner mittleren Partie (0,7 m) zu Mauersteinen vorzüglich eignet.

Profil 55.

Eisenschüssiger Kalk . . . . 0,5 m
Mergeliger Kalk . . . . . .
Mauerstein . . . . . 0,70 m
Mergeliger Kalk . . . . . .

Die Mächtigkeit des sehr eisenreichen rothen kalkigen (IV) Flötzes ist nicht zu erkennen, da dasselbe am Ausgehenden theilweise weggewaschen ist, doch besagt das der Gieslerschen Arbeit entnommene Profil 18, das aus einem Bohrloch in der Concession Heidt stammt, das Nähere.

Zusammenstellung der Flötzanalysen:

	H_3PO_4	Mn	CO_2H_2	S	P	Fe	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	H_2O	Fe_2O_3	$Fe(OH)_3$	H_2SO_4
schwarzes Flötz (I) .	1,60	Spur	4,12	0,084	0,69	39,08	19,47	4,69	5,85	0,35	8,86	45,98	8,86	0,21
graues „ (II) .	2,60	„	1,94	0,1124	1,03	39,39	16,40	5,61	5,47	0,25	11,24	56,28		0,18
rothes „ (III)		„			0,88	42,00	12,00	6,21	5,18	0,31				0,11
kalkiges „ (IV)					0,72	28,20	9,69	3,73	21,13	0,21				0,09

5. Grube Redingen. (88,82 ha).

Dafs das schwarze Flötz (I) das liegendste ist, beweist das Profil 26 aus dem Versuchsschacht II und der Stollen, mit welchem die Formation im Liegenden aufgefahren wurde. Es nimmt sehr schnell an Mächtigkeit nach W zu. Während es im Stollen mit 1 m Mächtigkeit angefahren wurde, besitzt es 1,5 km weiter westlich schon die dreifache Mächtigkeit. Das sehr kieselige Flötz, dessen Zusammensetzung etwa der Analyse entspricht 35,05 % Fe, 6,21 % CaO, 13,69 % SiO_2, 4,81 % Al_2O_3, 0,42 % Mn ist von dunkler schwarzgrauer Farbe und dichter Structur. Die eingelagerten Kalk- und Mergelnieren sind äufserlich von der Minette nicht zu unterscheiden, in chemischer Hinsicht sind sie durch höheren Kiesel- und Kalkgehalt gekennzeichnet.

	Fe	CaO	SiO_2	Al_2O_3
Minette . .	33,59	7,47	14,85	5,21
Ausschläge .	27,56	9,78	18,55	5,01

Das graue Flötz (II) zeigt eine dunkelschwarze Farbe und eine dichtere Structur und gröfsere Härte als im Tagebau, es ist durch ein scharf abgegrenztes Liegendes und Hangendes charakterisirt, welch letzteres local von einer 1 bis 2 cm starken Schale von dichtem krystallinen Thoneisenstein gebildet wird. Eine Analyse des 0,25 m starken Hangenden ergab 25,81 % Fe, 17,18 % CaO, 4,62 % Al_2O_3, 20 % SiO^2 und des ebenso starken Liegenden 23,79 % Fe, 12,12 % CaO, 4,72 % Al_2O_3, 29,89 % SiO_2. Eine Durchschnittsanalyse des sehr wechselreichen Flötzes ergiebt etwa 36,5 % Fe, 5,76 % CaO, 7,1 % Al_2O_3, 17,37 % SiO_2 und 14,60 % Glühverlust. Dabei ist jedoch zu beachten, dafs der Kiesel- und Kalkgehalt ein sehr verschiedener ist, je nach der Vertheilung der Kalknieren, die nach Westen zunehmen und sich gleichmäfsig vertheilen, während sie östlich mehr im unteren Theile bleiben; sie enthalten ungefähr 21,58 % Fe, 26,10 % CaO, 2,67 % Al_2O_3, 9,31 % SiO_2. Das Mittel über dem grauen Flötz (II) wird nach oben hin kalkiger, es ist ein eisenschüssiger kalkreicher Mergel von 20 bis 22 % SiO_2. Das schon im Tagebau Les huits jours angetroffene „Raumlager" (IIa), wie diese im „Raum" d. h. dem tauben Nebengestein auftretenden Flötze genannt werden, wurde hier nur stellenweise aufgefahren, es besafs 41,57 % Fe bei 3,78 % CaO, 16,31 % SiO_2 und 5,65 % Al_2O_3.

Das 4 bis 5 m mächtige rothe Flötz (III) ist grobkörniger Structur und wohl infolge der Buvenberger (Profil 69) Störung in mehreren nicht immer concordant liegenden Bänken frei von Einschlüssen abgelagert. Nach Süden nimmt die Ueberlagerung zu, infolgedessen wird die Festigkeit gröfser, die Oolithe werden feiner und die Schichtung in einzelne Bänke hört auf. Im Hangenden legt sich eine Decke an, die stellen-

weise lose, stellenweise mit dem eisenschüssigen Kalk verwachsen, von den Bergleuten „Buch" genannt, bis zu 0,3 m stark wird und schliefslich selbst das Hangende bildet. Die chemische Zusammensetzung des Flötzes ist gleichmäfsig, etwa 37,27 % Fe, 7,38 % CaO, 4,33 % Al_2O_3 und 14,70 % SiO_2.

Das Mittel über dem rothen Flötz (III) ist nicht, wie das Kohlmannsche Profil angiebt, Mergel, sondern eisenschüssiger Kalk.

Von dem grobkörnigen, nicht in Bänke gegliederten rothgelben kalkigen Flötz (IV) werden nur 2 m im Hangenden gewonnen aus technischen Gründen. Die Gegenwart des über der ganzen Flötzgruppe liegenden oberen Mergels macht sich deutlich geltend durch seine Wasserundurchlässigkeit: die Flötze sind nicht zerklüftet und haben gröfsere Festigkeit. Dafs die Eisenoolithe ungleich vertheilt sind, beweist die Analyse; Eisen- und Kalkgehalt ersetzen sich gegenseitig; der Durchschnitt ist 29,17 % Fe, 19,33 % CaO, 4,25 % Al_2O_3, 10,03 % SiO_2, während ausgeschiedene Proben enthielten 17,78 % Fe, 38,88 % CaO, 2,42 % Al_2O_3, 9,13 % SiO_2.

Das Mittel über dem kalkigen Flötz (IV) ist bekannt aus einigen Ueberhauen, in denen nur mergeliger Kalkstein gefunden wurde, der imprägnirte Eisenoolithe enthielt. Ob dieselben aber aus dem oberen Flötz (V) herrühren, oder primärer Natur sind und sogenannte „Raumlager" darstellen, bleibt dahingestellt.

Das obere kalkige Flötz (V), das entweder „braunes Lager", „calcaire supérieur", oder auch kurzweg supérieur genannt wird, ist 1,5 m mächtig, sehr sandig, enthält aber doch auch feste Septarien und hat eine dunkelrothe bis braune Färbung. Seine durchschnittliche Zusammensetzung ist 31,91 % Fe, 16,61 % CaO, 4,04 % Al_2O_3, 9,75 % SiO_2. Ueber dem braunen Flötz (V) wird die Stufe des unteren Doggers gleich durch Mergel von 25,35 m abgeschlossen, das braune Flötz bildet also den Abschlufs der ganzen Flötzgruppe im Hangenden, wie das Profil 56 zeigt, das aus dem Versuchsschacht entnommen ist.

Profil 56.

1 m Berge	
3 m gelber Sand	
9,6 m Kalkstein	
25,35 m Mergel	
1,5 m braunes Flötz (V a)	
6,9 m Abraum	
kalkiges Flötz (IV)	

6. Tagebau Ob der Nock (d).

Das schwarze Flötz (I) ist als solches nicht vorhanden, nach der allgemeinen Ansicht keilt es sich schon südwestlich vollständig aus. Ueber das vollständige Auskeilen von Minetteflötzen bestehen getheilte Ansichten, worauf später noch zurückzukommen ist, hier sei nur auf das abnorme Verhalten der Sohle des grauen Flötzes (II) hingewiesen. Ueber dem blauen Mergel, der kurzweg der Liegende genannt wird, treffen wir eine gelbgraue, weiche eisenreiche Thonsandsteinschicht von 2 m an, die wir auch sonst vorfanden, wo das schwarze Flötz (I) nicht mehr sichtbar ist.

Das graue Flötz (II) liegt auf dieser weichen Thonsandsteinschicht mit unbestimmter Sohle. Im oberen Theil von etwa 1 m setzen die im unteren Theil sehr zahlreichen gelbgrünen kieseligen Einlagerungen weniger häufig durch. Im unteren Theil des Flötzes nehmen sie an Häufigkeit zu, aufserdem finden sich viele Brauneisensteinschnüre, die eine Stärke bis zu 8 cm annehmen. Die Analyse einer Stofsprobe giebt an: 1,2 m Hangendes: 35,04 % Fe, 10,48 % CaO, 5,22 % Al_2O_3, 13,72 % SiO_2; 1,5 m Liegendes: 38,95 % Fe, 5 % CaO, 5,06 Al_2O_3, 19,20 % SiO_2.

Der starke Fe-Gehalt in der liegenden Partie rührt von dem Brauneisenstein her, der SiO_2-Gehalt deutet auf den Uebergang zum Zwischenmittel.

Das folgende Zwischenmittel enthält zwei rothe Minettebänke, von denen die untere nur local auftritt, die obere aber (IIa) aushält. 40 bis 60 cm vom Hangenden werden eingenommen von einer Muschelkalksteinbank, die hauptsächlich aus zerbrochenen und erhaltenen Exemplaren von Belemniten und Gryphaea ferruginea zusammengesetzt und charakteristisch für die Sohle des rothen Flötzes (III) ist im Revier von Lamadeleine-Beles-Redingen.

Profil 57.

Eisenschüssiger Mergel	0,8 m
Minettebank (IIa)	0,2 bis 0,3 m
Zwischenmittel	1,2 bis 1,4 m
Minettebank (IIa)	0,2 m
Zwischenmittel	1,2 m

Das rothe Flötz (III), dessen Kalkgehalt nach N zunimmt, ist in einer Bank ohne Septarien abgelagert; nach N hin schiebt sich ein 1,20 m starkes taubes Mittel ein.

Der folgende eisenschüssige Kalk ist in seiner 0,7 m starken Oberbank zu Mauersteinen sehr geeignet.

Das kalkige Flötz (IV) hat in seiner Oberbank rothe feinkörnige Minette, die mit stark Fe haltigen Septarien abwechselt, nach N hin aber sandiger wird, im übrigen ist die Zusammensetzung durch Profil 58 dargestellt. In der Sohle des Flötzes ist Gryphaea häufig, dagegen fanden sich viele Belemniten im Abraum über dem Flötz, der theilweise von der Denudation ergriffen ist.

Profil 58.

Minette und Kalk	0,6 m
Aermere Partie	1 bis 1,3 m
Reicher Möller	0,5 m
Kieseliger Mauerstein	0,5 m

7. Tagebau Redingen.

Abtheilung Hegreg (e). Die ausgedehnten Redinger Tagebaue zerfallen in die Abtheilungen Hegreg (e), Gammeschburg (f) und Pickberg (g).

Das graue Flötz (II) in Hegreg ist in zwei Bänken gelagert, von denen die sandige untere von 1,80 m Mächtigkeit gelb verwittert und regelmäfsig von Septarien durchzogen ist; die obere verwittert braun und hat viele Brauneisensteinschnüre. Gegen N nimmt der Kieselgehalt so zu, dafs das Verhältnifs des Abraums zur Minette 2:1 wird. Wie verschieden der Kalkgehalt dieser Nieren ist, beweist die Analyse:

	Fe	CaO	Al_2O_3	SiO_2
Weifse Nieren	15,62	33,68	2,25	10,05
Schwarzgraue Nieren . .	19,24	23,44	2,04	18,41
Blaugelbe „ . .	27,07	12,41	2,26	15,47

Das folgende eisenschüssige Mittel ist durch Braun- und Thoneisensteinschnüre in sechs einzelne Bänke getheilt, von denen die oberste die Gryphaeabank bildet.

Das im allgemeinen hellbraune, doch auch grün und bläulich aussehende rothe Flötz (III) hat zahlreiche Schnüre von Brauneisenstein und Mergel und gleicht seinem äufseren Charakter wie der chemischen Zusammensetzung nach mehr einem Zwischenmittel: 33,08 % Fe, 12,45 % CaO, 4,87 % Al_2O_3, 15,17 % SiO_2. Die Structur ist wie bei allen Flötzen und Zwischenmitteln oolithisch. Das Gestein besteht aus kleinen Muschelfragmenten, die durch mergelige Massen zu einem festen Cement verbunden und in deren Fugen grobe Eisenoolithe eingeschwemmt sind.

Das Zwischenmittel ist nicht sehr eisenschüssig, hat weifses Aussehen und ist wegen seiner Festigkeit als Baumaterial geschätzt.

Das kalkige Flötz (IV) ist ebenfalls nicht sehr eisen- und kalkreich, die Unterbank von 60 cm mufs sogar mit dem Zwischenmittel ausgehalten werden.

Abtheilung Gammeschburg (f). Das Auskeilen des schwarzen Flötzes (I) läfst sich im Bahneinschnitt des Tagebaues deutlich beobachten. Das ganze Flötz besteht nur aus einer 20 cm starken Schicht von Brauneisenstein-Schnüren und -Knollen, die in sandiger gelber Minette eingebettet sind. Im Hangenden und Liegenden ist dieser Besteg scharf vom Mergel abgetrennt. Weiter nach SO (Profil 59) löst sich derselbe in verschiedene Brauneisensteinadern auf, die indefs nicht so reich sind wie im Bahneinschnitt.

Profil 59.

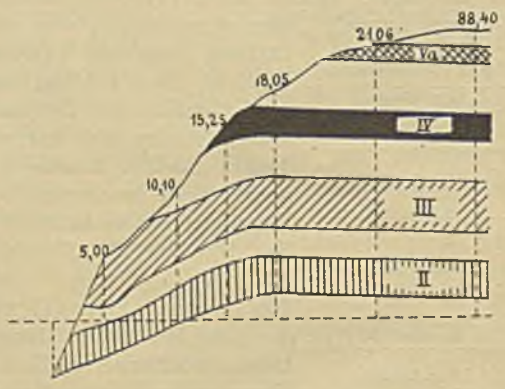
Das graue Flötz (II) hat dasselbe Aussehen wie in Hegreg (e), nur sind die Septarien mehr von grauwackenähnlichem Aussehen und dicht im unteren Drittel des Flötzes zusammengedrängt und weisen die eigenthümlichen blauen Mergelstreifen von Les huits jours auf. Die Zusammensetzung ist folgende: Minette 35 % Fe, 9,02 % CaO, 5,64 % Al_2O_3, 16,04 % SiO_2, blaue Wacken 22,75 % Fe, 27,41 % CaO, 2,73 % Al_2O_3, 9,25 % SiO_2. Das folgende Zwischenmittel ist von dem Hegreger nicht verschieden.

Das rothe Flötz (III) hat bei 4 m Mächtigkeit 35,06 % Fe, 10,58 % CaO, 6,25 % Al_2O_3, 14,59 % SiO_2 und ist wie in Hegreg nicht gleichmäfsig reich. Stellenweise hat es nur 28,15 % Fe, 19,44 % CaO, 4,18 % Al_2O_3, 12,72 % SiO_2, doch treten diese Ausschläge nicht in Form von Nieren auf, sondern sind als nicht imprägnirte taube Partien aufzufassen. Die Bank der Gryphaea ferruginea, die bis zu 25 % CaO bei gleichem Eisengehalt hat, zieht sich mitunter in das Flötz hinein, gelangt aber nie bis zum Hangenden. Nur einzelne Gryphaeen oder Deckel derselben finden sich soweit zerstreut.

Eine Analyse des kalkigen Flötzes (IV) lautet bei 2,3 m Mächtigkeit: 24,54 % Fe, 24,11 % CaO, 3,50 % Al_2O_3, 10,10 % SiO_2.

Abtheilung Pickberg (g). Die Mächtigkeit der Flötzgruppe geht aus den Profilen 30 und 60 hervor. Dazu ist zu bemerken, dafs die Flötze

Profil 60.



am Pickberg auf der Süd- und Westseite abgerutscht sind infolge von Unterspülung des liegenden Mergels. Von derartigen Störungen, die von den Franzosen éboulements genannt werden, wird unten noch die Rede sein. Selbstverständlich wird durch die Verdrückung und Zerklüftung der Schichten die Verwitterung und Auslaugung bedeutend erleichtert. Mehrere, bis 4 m unter der Sohle des grauen Flötzes (II) ausgeführte Versuchsarbeiten zeigten, dafs das schwarze Flötz (I) sich nach SO in Brauneisensteinadern auflöst, welche in dem graugelben Mergel eingesprengt sind. Derselbe geht bei 2,3 m in den festen Thonsandstein über, indem die Septarien an Zahl und Gröfse

zunehmen, wie bei Flötz (I) in St. Michel. Die oft gehörte Ansicht, als seien beim Entstehen der Gehängestörung die Septarien aus dem höher gelegenen Flötz (II) abgerutscht, mufs als unwahrscheinlich bezeichnet werden.

Das graue Flötz (II) hat etwa 2,5 m Mächtigkeit und ist mit vielen blauen mergeligen Einlagerungen durchsetzt, die im frischen Bruch wie die reichste Minette aussehen, beim Trocknen aber ein grünlichgraues Aussehen annehmen, so dafs man sie nicht mehr von einem mergeligen Zwischenmittel unterscheiden kann. Die obere Partie ist reicher an Eisen und Kieselsäure im Vergleich zur unteren. 2 m obere Partie: 30,99 % Fe, 8,32 % CaO, 23,79 % SiO_2; 2 m untere Partie: 17,52 % Fe, 28,98 % CaO, 15,13 % SiO_2.

Das rothe Flötz (III) ist ebenfalls arm, es hat etwa 38,85 % Fe, 6,11 % CaO, 16,49 % SiO_2, 5,82 % Al_2O_3.

Auch das kalkige Flötz (IV) zeigt im Hangenden bessere Partien als im Liegenden; im Durchschnitt enthält es 22 bis 23 % Fe, 7 % Rückstand und 30 % CaO. Das Hangende des kalkigen Flötzes (IV) wird gebildet von einem festen Muschelconglomerat, welches auf dem südlichen Plateau meist das Hangende des grauen Flötzes (IV) bildet und den Beginn der Schichten des Am. Murchisonae bezeichnet. Diese, von den Bergleuten allgemein „Bänkling" oder bengelick genannte Muschelbank, ist nach den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte aus Trümmern von Pecten, Trigonia und anderen unkenntlichen Bivalven zusammengesetzt.

Das Profil 61 der hangenden Schichten ist deshalb von besonderem Interesse, weil hier das obere kalkige Flötz (V) im Tagebau aufgeschlossen ist. Nach einer 4 m mächtigen Mergelschicht findet sich auf der Westseite des Tagebaues zunächst ein rothes Raumlager (V), das zwischen Septarien und reichen sandigen Minettestreifen abwechselt und stellenweise bauwürdig ist. Eine Analyse besagt über die Zusammensetzung Folgendes: 28,24 % Fe, 20,22 % CaO, 11,67 % SiO_2, 3,60 % Al_2O_3. Ueber diesem Flötz (V), das in den westlichen Aufschlüssen nicht gefunden, oder wenigstens nicht beachtet wurde, folgt ein fester, rothgefärbter Mergel, dessen Abgrenzung von Flötz (V) nicht zu erkennen ist.

Profil 61.

Braunes Flötz	1,5 m (Va)
Gelber, weicher Mergel . . .	1,00 m
Rother, fester, eisenschüssiger Mergel	0,80 m
Kalkige Minette	1,00 m (V)
Mergel	3,2 m
Mergel	1,8 m
Bänkling	0,8 m

Nach einer weiteren Lage von weichem gelbem Mergel folgt das „braune" oder „obere kalkige Lager" oder kurz „supérieur" genannte Flötz, das wir mit dem soeben gekennzeichneten Flötz (V) wegen seiner Verwandtschaft mit diesem als Va bezeichnen müssen, wobei zu beachten ist, dafs (Va) das Hauptflötz ist. Beide entsprechen ihrer chemischen Natur nach viel weniger dem sandigen Flötz (VI), wie Kohlmann annimmt, sondern bilden offenbar zusammen die Flötze (V bis Vb) von Esch und auf dem südlichen Plateau. Die Analyse giebt für das Flötz (Va) an:

	Fe	Al_2O_3	CaO	SiO_2
	%	%	%	%
Durchschnitt	26,19	—	24,00	9,43
Sandiger Abrieb . .	30,61	5,11	15,08	15,94
Kalkige Stücke . . .	19,41	3,00	30,25	10,83

8. Tagebau Mettweiler (b).

Zu Profil 31 sei bemerkt, dafs ein im Liegenden des grauen Flötzes (II) bis zu 4 m abgeteufter Schacht abwechselnde Schichten von braunverwitternder kieseliger Minette und blauen von Brauneisenstein durchsetzten Mergelnieren ergeben hat. Diese Schichten sind nach den späteren Ausführungen als Fortsetzung des Flötzes (I) anzusprechen.

Ein scharfes Liegende besitzt das graue Flötz (II) nicht, in dessen Sohle Belemnites breviformis und Gryphaea ferruginea vorkommt. Die Kalknieren, die die Hälfte des Flötzes ausmachen, sind infolge der Abrutschung der Flötzgruppe am Ausgehenden unregelmäfsig vertheilt, die Minette ist wohl aus demselben Grunde mulmig und von dunkelbrauner Farbe. Die Analyse ergiebt 40,60 % Fe, 3,35 % CaO, 17 % SiO_2, 4,37 % Al_2O_3; stellenweise steigt der Eisengehalt, dann verringert sich die Kieselsäure. Nach Süden hin steigt die Mächtigkeit des Flötzes.

Das folgende Mittel enthält eine mulmige Minettebank, die im frischen Bruch dunkelbraun, verwittert gelb aussieht, und die im Norden durch eisenschüssigen Mergel in zwei Bänke getrennt, im Südflügel aber geschlossen auftritt. Das Fehlen einer scharfen Begrenzung des Mittels (IIa) ist wohl die Folge der Abrutschung des Ausgehenden und der hierdurch erleichterten Wassercirculation. Die Analyse beweist, dafs das Mittel das gleiche ist wie das in Les huits jours und Nock angetroffene: 41,53 % Fe, 12,76 % Rückstand, 7,52 % Al_2O_3, 5,28 % CaO.

Profil 62.

Eisenschüssiger Mergel	1,3 m
Braune Minette (IIa) .	0,5 m
Eisenschüssiger Mergel	2,0 m

Das rothe Flötz (III) von der Zusammensetzung 15,80 % SiO_2, 36,50 % Fe, 6,5 % CaO, 6,80 % Al_2O_3 nimmt ebenfalls nach Süden zu; sein Liegendes wird durch die 30 bis 40 cm starke Gryphaeabank gebildet; eine geschichtete Structur mit Septarieneinlagerung ist nicht zu beobachten.

Profil 63.

	0,5 m
Bänkling	0,3 m
	1,7 m

Das gelbbraune Flötz (IV) hat 27,03 % Fe, 5 % SiO_2, 22 % CaO, 8,68 % Al_2O_3. Im Liegenden des Flötzes tritt eine Muschelbank auf, die sich nach Süden hin mehr ins Hangende zieht.

9. Grube Glückauf. (174,29 ha).

Da die Sohle des grauen Flötzes (II) ebenso unbestimmt ist wie in Nock und Pickberg und von eisenschüssigem weichem Thonsandstein gebildet ist, wurde ein 7 m tiefer Schacht abgeteuft, dessen Ergebnifs hier mitgetheilt sei, weil hier die Erscheinungen im Liegenden bei St. Michel [Profil 41, Flötz (I)] genau wiederkehren — wie auch im Bohrloch von Aumetz.

		% Fe	% CaO	% Al_2O_3	% Rückstand
α	0 bis 1 m	26,44	7,60	5,16	23,72
β	1 „ 2 „	13,54	11,84	4,01	45,12
γ	2 „ 3 „	26,36	5,96	6,23	24,74
δ	3 „ 4 „	18,18	10,32	4,39	36,70
ε	4 „ 5 „	26,87	7,20	0,84	20,36
ζ	5 „ 6 „	21,64	6,80	4,40	34,02
η	6 „ 7 „	8,00	8,96	3,98	62,28
ϑ	7 „ 8 „	7,34	7,84	4,83	63,29

Daraus geht weiter hervor, dafs die Schichten α bis ζ als eisenschüssiges Zwischenmittel (I) aufzufassen sind.

Das graue Flötz (II) ist im Norden wesentlich verschieden ausgebildet als im Süden. Hier treten die Septarien mit blauen Mergelstreifen nur in der 1 m starken Oberbank des Flötzes auf, im Nordfeld bildete sie stellenweise bis 10 Lagen, die das ganze Flötz durchziehen. Die Farbe der Minette ist schwarz (eisenreich) und braun. Die Hauptbestandtheile sind 10 % H_2O, 14,09 % Rückstand, 50,37 % Fe_2O_3, 6,60 % Al_2O_3, 2,03 % P_2O_5, 7,92 % CaO, 18,30 % Glühverlust, 35,27 % Fe und 0,89 % P.

Im Zwischenmittel hat sich die kieselige Minettebank (IIa) von Mettweiler nicht gefunden, sie ist allem Anschein nach wieder mit Flötz (II) verbunden. Der stark eisenhaltige Mergel hat im Hangenden die Bank der Gryphaea und in der Mitte eine solche von 30 cm Mächtigkeit und der gleichen Muschelführung.

Das rothe Flötz (III) ist in etwa 7 Bänken gelagert, von denen die mittlere vornehmlich Gryphaea aufweist; das Liegende ist von einem dichten grauen Thonstein (chistre) gebildet. Das Flötz enthält 5,07 % H_2O, 17,98 % Rückstand, 50,69 % Fe_2O_3, 6,02 % Al_2O_3, 1,74 % P_2O_5, 6,52 % CaO, 15,80 % Glühverlust, 35,48 % Fe, 0,76 % P. Die hangenden Flötze sind nicht aufgeschlossen.

10. Tagebau Rüssingen (i).

Das Profil 32 bis 33 zeigt den Tagebau in dem den Nordabhang des Thales von Villerupt bildenden Rücken, doch ist zu bemerken, dafs infolge langen Stillstandes des Tagebaues die Verwitterung so weit vorgeschritten ist, dafs sich petrographische Unterschiede schwer feststellen lassen. Das graue Flötz (II) ist durch Kalknieren ausgezeichnet, das folgende Zwischenmittel führt Belemniten und ist von Brauneisensteinschnüren durchzogen, das rothe Flötz (III) ist eine von Einlagerungen freie einzige Bank, und das kalkige Flötz (IV) hat wieder vereinzelte Kalknieren, die sich aber nicht so wie bei Flötz (II) abheben.

Das den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte entnommene Profil 32 zeigt, dafs das rothe Flötz (III) auf dem grauen (II) liegt ohne Zwischenmittel. Das stellenweise auftretende Flötz (IIa) bildet den Uebergang des grauen (II) zum rothen Flötz (III). Die Erläuterungen geben folgende Analysen für das Profil an:

		Fe %	SiO_2 %	CaO %	Al_2O_3 %
1,4 m röthliche Minette	(IV)	28,10	7,53	24,28	2,74
1,3 „ „ „	(III)	41,90	15,07	2,91	5,84
1 „ graue „	(IIa)	35,71	19,16	6,13	7,29
1,3 „ „ „	(II)	39,83	16,87	6,54	3,41
1 „ „ „	(II)	46,40	12,15	2,12	5,77
1,8 „ schwarze „	(I)	43,30	10,99	5,83	4,96

Das Profil 33 zeigt bei annähernd gleicher Mächtigkeit gleiche Zusammensetzung, nur wird Flötz (I) ärmer und kieseliger nach Osten. Auf das Profil 33 gründet sich die obige Gegenüberstellung der Flötze in Profil 32 der Erläuterungen.

11. Tagebau Villerupt (j).

Der Tagebau Villerupt (Profil 34) ist der südöstlichste Aufschlufs des Reviers von Lamadeleine auf deutschem Boden. Die einzelnen Flötze, deren Structur gleichfalls durch weit vorgeschrittene Verwitterung unkenntlich geworden ist, haben folgende Zusammensetzung:

	Fe %	CaO %	SiO_2 %	Al_2O_3 %
Graues Flötz (II) . .	32,15	12,16	19,37	5,66
Rothes „ (III) .	32,84	12,76	14,10	5,92
Kalkiges „ (IV) . .	14,99	35,56	7,58	3,13

Die hangenden Flötze sind weggewaschen.

12. Grube Diggenthal (186,39 ha).

Die Grube Diggenthal baut das nördliche Feld der Concession St. Michel ab und liegt im mittelsten luxemburgischen Becken auf der rechten Thalseite von Villerupt. Die dortselbst auftretenden Flötze sind aus Profil 37 ersichtlich. Die unterscheidenden Merkmale dieser Flötze sowohl als auch die mit den Flötzen des nördlichen Reviers von Lamadeleine-Beles-Redingen gehen aus Folgendem hervor:

Gebaut wird jetzt allein das braune Flötz (III), aufgeschlossen ist noch das graue (IV) und das rothe (V). Die Sohle des chokoladefarbenen braunen Flötzes (III) ist fest und hebt sich scharf von dem darunterliegenden schwarzen Flötz (II) ab. Die unterste Partie von 40 bis 80 cm geht allmählich in dieses unbauwürdige Flötz über, das eigentliche Flötz ist ohne Septarien in einer Bank abgelagert. Darüber liegt eine etwa 40 cm

starke Lage von Minette und Mergelschiefer, die reich an Kalknieren von 10 bis 30 cm Stärke sind. Das Hangende wird von einer 40 cm starken feinkörnigen braunen Minettebank gebildet, in welcher Belemniten sehr zahlreich, ferner Ammonites striatulus, weniger häufig Gryphaea ferruginea vorkommt. Die Analyse des Flötzes lautet: 12 % Rückstand, 35 % Fe, 10 bis 12 % CaO. Ueber dem Zwischenmittel von eisenschüssigem Kalk folgt das graue Flötz (IV), das in frischem Zustand roth, bei Wasserzutritt aber bräunlich aussieht, keine Fossilien führt und viele Septarien enthält, die das Flötz stellenweise in 10 bis 18 Bänke theilen. Die Zusammensetzung ist 29 % Fe, 20 % CaO, 8,70 % SiO_2. Das rothe Flötz (V) hat feinkörnige mit Kalk und Thonschnüren durchwachsene dunkelrothe Minette; es ist ganzstückig, enthält keine Einlagerungen und hat die Zusammensetzung: 29 % Fe, 18 % CaO, 8,70 % Rückstand.

13. Tagebau Butte.

Abtheilung k (Profil 35). Das braune Flötz (III) ist unbauwürdig infolge der Zerklüftung an der Abrutschung des Ausgehenden in der Concession Laboule et François. Das Zwischenmittel (III bis IV) weist viele Brauneisensteinconcretionen auf.

Das graue Flötz (IV) hat grobkörnige, glimmerreiche rothe Minette und enthält viele weifsgraue Kalknieren, die dem Flötz ein dem grauen (II) vom Redinger Tagebau (7, f) ähnliches Aussehen verleihen; ganz vereinzelt findet sich Gryphaea ferruginea. Das Zwischenmittel (IV bis V) enthält rothen eisenschüssigen Kalk.

Abtheilung l (Profil 36). Der Abbau findet nur statt auf den Flötzen III, IV und V, das graue Flötz (IV) ist feinkörnig und hat von eingeschwemmtem Mergel eine grünbraune Färbung erhalten. Das kalkige Zwischenmittel IV bis V ist vom Eisen des darüberliegenden Flötzes roth gefärbt, das Zwischenmittel (III bis IV) ist dagegen eisenschüssiger Mergel. Das rothkalkige Flötz (V), das auch als calcaire supérieur, und das rothsandige (VI), das als couche silicieuse bekannt ist, werden vielfach auch zusammen als „rothes Lager" bezeichnet; es enthält keine Septarien. Eine zwischen dem kieseligen Flötz (VI) und dem hangenden Mergel gelegene 1,1 m mächtige Schicht von Mergel und eisenschüssigen Kalknieren gehört offenbar noch mit zu dem rothsandigen Flötz (VI).

Abtheilung m. (Profil 38.) Die Sohle des braunen Flötzes ist unbestimmt, unter demselben liegt eine taube Bank (II). Die dunkelbraune Minette des Flötzes (III) ist grobkörnig, die Muschelbank, die im Hangenden des Diggenthaler Flötzes (III) sichtbar war, fehlt, dafür tritt Gryphaea ferruginea in den vereinzelt vorkommenden Mergeleinlagerungen auf. Letztere sind äufserlich nur durch den farblosen Strich von der umgebenden Minette zu unterscheiden.

Das folgende Mittel (III bis IV) ist reiner Mergel. Das graue Flötz (IV) ist ebenfalls von grobkörniger Beschaffenheit, von rother Farbe, enthält viele bis 20 cm starke Septarien und ist wegen seines hohen Kalkgehalts ein geschätzter Zuschlag; es hat 22 % Fe, 26 bis 27 % CaO, 5,8 % Al_2O_3 + P_2O_5, 8,5 bis 10,5 % SiO_2.

Das graue Flötz (IV) ist durch eisenschüssigen Mergel vom rothkalkigen Flötz (V) und dieses durch ein Mergelmittel vom rothsandigen Flötz (VI), das, wie Profil 64 zeigt, im Liegenden aus Kalk, in der Mitte aus rother mulmiger Minette, im Hangenden aus mit Mergel durchsetzter mulmiger Minette besteht, wovon aber nur die mittlere Minettebank abbauwürdig ist. Das Flötz (VI) enthält 24 % Fe, 22 % CaO und 12 % SiO_2; es nimmt also der Kieselgehalt bedeutend zu, indessen liegt keine Veranlassung vor, dieses Flötz (VI) deshalb mit dem Redinger oberen kalkigen Flötz (V) in Uebereinstimmung zu bringen.

Profil 64.

Mulmige Minette und Mergel . .	VIa (VI)	1 m
Mulmige Minette	VI	0,5 m
Kalkbank		0,3 m
Mergel		1,3 m
Rothkalkiges Flötz	(V)	1,9 m

14. Tagebau Angleur (n).

Der Tagebau, in welchem die Sprungkluft der Deutsch-Other Verschiebung ausgeht, ist seit geraumer Zeit abgebaut und zu Bruch gegangen, doch kann man deutlich sehen, dafs das mulmige rothsandige Flötz (VI) ohne Zwischenmittel auf der festen Bank des rothkalkigen Flötzes (V) liegt, auf welches dann noch eisenarme Kalkschichten (VIa) folgen.

Profil 65.

Rothsandiges Flötz (VI)	2 m
Rothkalkiges Flötz (V)	2,5 m

15. Grube St. Michel-Kammerberg.

Die Grubenabtheilung Kammerberg liegt im östlichen Theil der Concession St. Michel über dem Sprung und ist gänzlich abgebaut. Das Profil 39 giebt ein Bild der Ablagerung aus dem alten jetzt zugeschütteten Schacht St. Michel.

Ueber dem gelben, grauen oder blauen, sandigen liegenden Mergel folgt das Flötz (I), das als gelbes oder „graues kieseliges Lager" bezeichnet wurde und ebenso unbauwürdig war wie das schwarze kieselige Flötz (II). Das braune Flötz (III) war von grauer und brauner Farbe und wurde mit einem Eisengehalt von 36 % abgebaut. Das graugelbbraune Mittel (III bis IV) war mergelig und

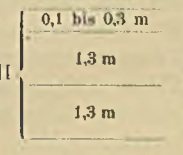
enthielt eisenschüssige Kalkeinlagerungen. Das folgende gelbgraue kalkhaltige Flötz (IV) hatte 30 % Fe, darauf folgte ein graubraunes mergeliges Zwischenmittel mit Einlagerungen von eisenschüssigem Kalk. Ueber dem rothbraunen, rothkalkigen Flötz (V) mit 31 % Fe lag das rothbraune, rothsandige Flötz (VI), das wie die grauen Kalkschichten im Hangenden (VIa) nicht abbauwürdig war.

16. Grube Butte (128,74 ha).

Da die Concession Butte (Profil 40) gröfstentheils auf französischem Boden liegt, sind auch in der deutschen Grube die französischen Bezeichnungen der Flötze üblich, die mit der durchgeführten Parallelisirung durchaus übereinstimmen: couche verte (I), couche grise (II), couche rouge (III), calcaire inférieur (IV), calcaire supérieur (V), couche silicieuse (VI). Abbauwürdig ist nur das couche rouge (III), von dem couche grise (II) sind nur 0,8 m brauchbar bei 38,38 % Fe, 5,60 % CaO, 7,57 % $Al_2O_3 + P_2O_5$, 14,77 % SiO_2; es geht allmählich in das couche verte (I) über, das etwa 2 m mächtig ist.

Auf französischem Boden ist das braune couche rouge (III) in drei Bänken abgelagert, von denen die oberste am ärmsten ist und etwa 27,5 % Fe, 15,5 % SiO_2, 6 % CaO enthält. Im Hangenden dieser Oberbank tritt die Belemnitenbank des braunen Flötzes (III) von Diggenthal (12) auf, im Liegenden die 20 bis 30 cm starke Bank der Gryphaea ferruginea aus dem rothen Flötz (III) von Redingen. Auf der deutschen Seite ist die Oberbank am reichsten, in der Unterbank von 80 cm sind die Septarien sehr zahlreich, die Minette wird nach der Sohle zu grobkörniger, der Kalk- und Kieselgehalt nimmt zu. Gryphaea tritt jetzt ganz im Hangenden in grofser Menge auf, Belemniten häufig, Ammoniten seltener. Der Durchschnittsgehalt des Flötzes ist 35,20 % Fe, 8 bis 10,5 % CaO, 4,8 bis 5,96 % $Al_2O_3 + P_2O_5$, 15,17 % SiO_2.

Profil 66.



(Schlufs folgt.)

Das neue Drahtwalzwerk der Ashland Steel Company.

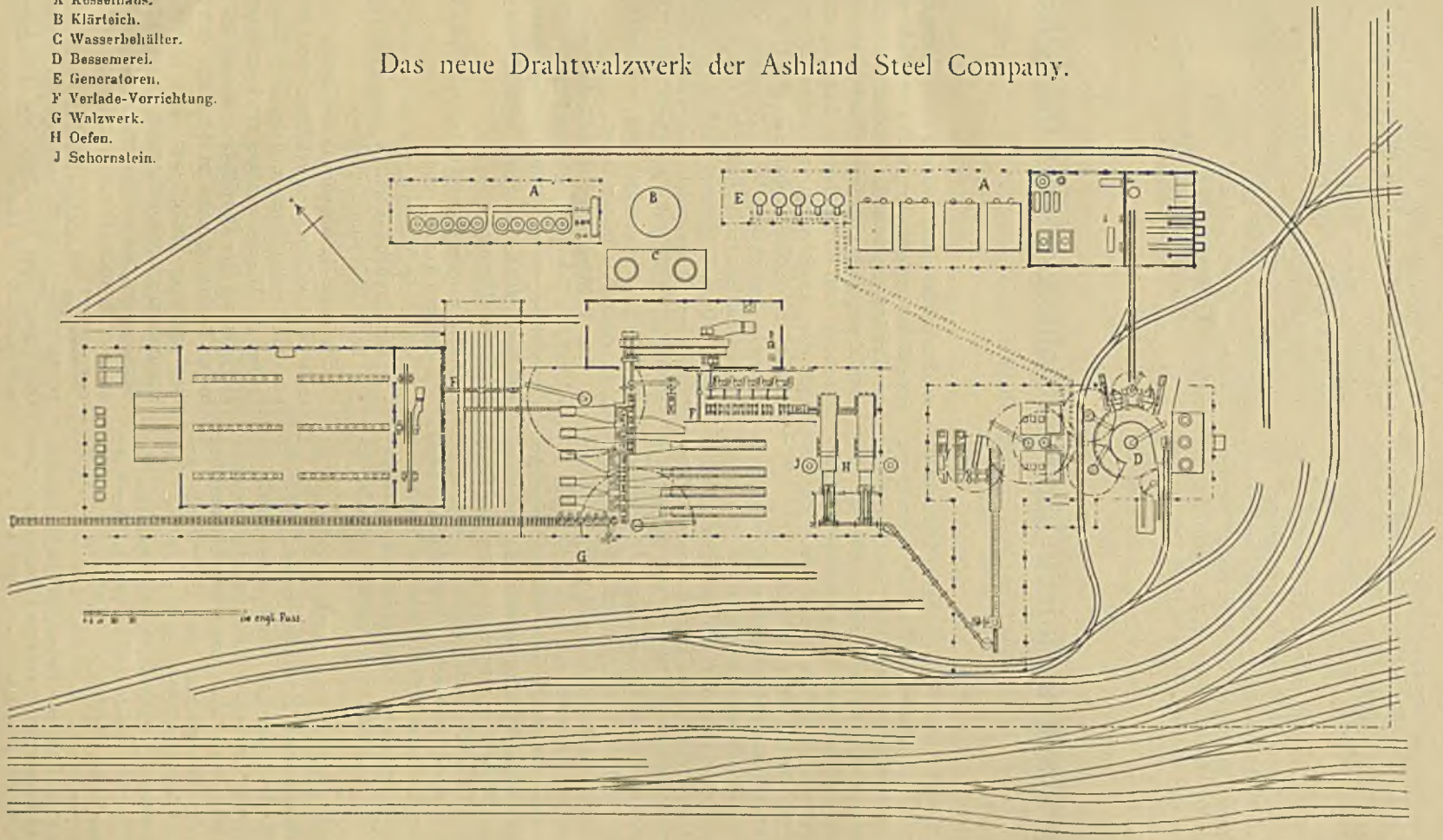
Im Jahre 1890 hatte die „Ashland Steel Company" ein Bessemerstahlwerk mit zwei $5^1/_2$-t-Convertern erbaut, welche das Rohmaterial für das Walzwerk lieferten, das in erster Linie die vielen in der Umgegend liegenden Nagelfabriken, dann aber auch die im Westen gelegenen Eisenmärkte mit Halbzeug versehen sollte. Die Anlage, welche aus einer 32 Zoll = 813 mm Reversirstrecke bestand, besafs eine Leistungsfähigkeit von 500 t im Tage.

Als die Drahtnägel im Laufe der Zeit die geschnittenen Nägel immer mehr und mehr verdrängten, da verringerte sich im gleichen Mafse auch die Zahl der Nagelfabriken und damit der Bedarf an Nagelblechen (Nail-Plate), so dafs sich die „Ashland Steel Company" schliefslich veranlafst sah, die alte Anlage durch ein neues Drahtwalzwerk zu ersetzen. Das letztere wurde von der „Garret-Cromwell Engineering Company" in Cleveland, Ohio, entworfen, welche Firma auch den Bau des Walzwerkes leitete. Der Grundgedanke, welcher bei der ganzen Anlage zur Durchführung gelangte, ist die vollständige Ausnutzung der in den 4zölligen (= 100 mm) Knüppeln aufgespeicherten Hitze; zu diesem Zweck wird das entsprechend vorgeblockte Material selbstthätig von der Scheere in die Wärmöfen gebracht und gelangt von hier wiederum maschinell zu dem continuirlichen Vorwalzwerk und passirt nach dem Verlassen desselben noch zwei Kaliber der 12 Zoll = 305 mm Drahtstrecke, in denen der Stab auf einen ovalen Querschnitt von $^5/_8$ Quadratzoll herabgewalzt wird. Durch die vollständige Ausnutzung der Knüppelhitze wird mindestens die Hälfte des sonst zum Wärmen der Knüppel nöthigen Brennmaterials erspart; aufserdem wird die ganze Arbeit vermieden, die andernfalls zum Verladen und Transport der Knüppel, zum Abladen derselben an ihrem Bestimmungsort, zum Wiederverladen und Weitertransport zu den Glühöfen u. s. w. erforderlich wäre. Der fertig gewalzte Draht fällt, sobald er aufgehaspelt ist, auf ein Transportband, das ihn je nach Bedarf unmittelbar in die Drahtzieherei oder in die Eisenbahnwagen schafft, so dafs auch hierbei alle sonst zu diesem Zweck erforderlichen Leute erspart werden. Der fertige Draht wird sogleich in Wagen verladen und dann an die verschiedenen Drahtnägelfabriken in der Umgegend versandt oder anderweitig auf den Eisenmarkt gebracht.

Die Dampfkessel sind Cohall-Kessel. Die grofsen Maschinen von 50 × 60 Zoll (= 1270 × 1524 mm) sind von der „Mackintosh Hemphill Company" in Pittsburg und die Walzenstrafsen einschliefslich des continuirlichen Walzwerks von der „A. Garrison Foundry Company" gebaut worden. Die ganze Anlage, die mit den neuesten Einrichtungen versehen ist, besitzt eine Leistungsfähigkeit von 350 t im Tage. Das Walzwerk ist so eingerichtet, dafs aufser Walzdraht auch Knüppel von $2^1/_2$ Zoll

A Kesselhaus.
B Klärteich.
C Wasserbehälter.
D Bessemerei.
E Generatoren.
F Verlade-Vorrichtung.
G Walzwerk.
H Oefen.
J Schornstein.

Das neue Drahtwalzwerk der Ashland Steel Company.



(64 mm) bis $1^1/_8$ Zoll (29 mm) im Quadrat, ferner Platinen, und eine ganze Reihe von Handelseisen, sowie Eisen für Schienennägel und Bolzen gewalzt werden können, so dafs das Walzwerk nicht auf eine einzige Materialsorte angewiesen ist.

Die Verladekosten sind durch Benutzung besonderer Verladevorrichtungen äufserst gering. Das Brennmaterial kostet wenig, Roheisen kann ebenso billig wie im Pittsburger Bezirk hergestellt werden; dazu kommt, dafs die Besitzer von sechs im Umkreise von drei Meilen gelegenen Hochöfen an dem Stahlwerk betheiligt sind. Eine vortreffliche Wasserstrafse dient für den Transport nicht nur nach den Südstaaten, sondern auch nach Norden und Westen hin, so dafs auch die leeren Kohlenschiffe, welche in diesen Richtungen fahren, ausgenutzt werden können; dazu kommt endlich der Seeweg für den Ausfuhrhandel. In Anbetracht aller dieser Umstände scheint die „Ashland Steel Company" berufen zu sein, eine hervorragende Stellung unter den amerikanischen Draht-, Knüppel- und Platinenwalzwerken einzunehmen.

(Nach „Iron Age" Nr. 6 vom 9. Februar 1899).

Ueber Spannungen im gehärteten Stahle gröfseren Querschnitts.

Von Hütteninspector **Otto Thallner**, Bismarckhütte.

Die im gehärteten Stahl gröfseren Querschnitts bestehenden Spannungen sind auf die Veränderung des Volumens und der Form des Stahles während der Operation des Härtens zurückzuführen. Die Ursachen, welche diese Veränderungen herbeiführen, müssen auch die Veranlassung zur Entstehung der Härtespannungen sein.

Es ist eine unter den Verbrauchern von Werkzeugstahl ziemlich allgemein bekannte Thatsache, dafs die Veränderung der Abmessungen verschiedener Stahlgattungen beim Härten in verschiedener Art und Weise vor sich geht. Man spricht von Stahl, welcher beim Härten seine Abmessungen gar nicht verändert, von solchem, welcher dabei länger, kürzer, breiter, dicker wird u. s. w. Ebenso allgemein ist aber auch die wissenschaftliche Annahme, dafs der Stahl beim Härten seine Abmessungen nach der Länge vermindere, nach der Dicke und Breite aber vermehre. Diese zur Regel erhobene Annahme steht indessen, wie vorher erwähnt, mit den praktischen Beobachtungen nicht immer im Einklange. Sie ist nur auf Stahl ganz bestimmter chemischer Zusammensetzung, welcher bei gröfserem Querschnitte gehärtet wurde, anwendbar.

Wenn man von der ebenso einfachen, wie klaren theoretischen Erwägung ausgeht, dafs die Erzielung der Härte an Stahl allein durch die Umwandlung der Carbidkohle in Härtungskohle herbeigeführt wird,* dafs ferner diese Umwandlung einen, die Beweglichkeit der Gefügetheile aufhebenden Zustand der Starrheit schafft, so mufs man annehmen, dafs durch die Operation des Härtens der Stahl nicht nur in seinem, durch die Erwärmung herbeigeführten gröfseren Volumen, sondern auch in jener äufseren Form (Abmessungen) festgehalten werde, in welcher er sich zur Zeit der Erwärmung befand. Da nun härtester Stahl ebenso wie nicht härtbares Eisen durch die Erwärmung zum hochglühenden Zustande unzweifelhaft eine Ausdehnung nach allen Abmessungen erfährt, so müfste gehärteter Stahl in diesem Zustande festgehalten eine Zunahme aller Abmessungen, also auch nach der Länge, erkennen lassen. Diese Folgerung steht aber ebenfalls im scheinbaren Widerspruch mit praktischen Beobachtungen, welche die Annahme einer Regel für die Art der Formveränderung gehärteten Stahls nicht statthaft scheinen lassen.

Zur Prüfung jener Umstände, welche den scheinbaren Gegensatz zwischen Praxis und Theorie herbeiführen, ist es nöthig, die Veränderungen zu verfolgen, welche der Stahl beim Härten erleidet, wenn die Härtung

1. dem ganzen Querschnitte nach gleichzeitig erfolgen konnte, und
2. wenn die Härtung von aufsen nach innen fortschreitend innerhalb eines gröfseren, mefsbaren Zeitraumes geschah.

Die unter 1. angeführte Bedingung ist praktisch nicht vollkommen erfüllbar, weil bei mefsbarer Dicke den inneren, tiefer liegenden Gefügetheilen die Wärme weniger rasch entzogen wird, als jenen an der Oberfläche. Es genügt jedoch, dieser Bedingung nahe zu kommen, indem man Stahl geringer Dicke* aus dem hochglühenden Zustande in gut wärmeleitender Flüssigkeit (Quecksilber, saures, kaltes Wasser) rasch abkühlt, um daran auch ohne Feinmefswerkzeuge stets** eine

* Die Ledebursche Fassung der Härtungstheorie, welche im Gegensatze zu anderen Theorien mit keiner einzigen an gehärtetem Stahl zu beobachtenden Erscheinung im Widerspruche steht.

* Zu dem Versuche eignet sich schon Stahl von $1^1/_2$ bis 3 mm Dicke, bei rundem oder quadratischem Querschnitte oder Flachstahl von etwa 1 mm Dicke und rund 100 mm Länge.

** bei beliebiger Härte.

Verlängerung feststellen zu können. Schwieriger ist es, eine der Verlängerung proportionale Zunahme der Abmessungen nach der Dicke und Breite unzweifelhaft nachzuweisen.

Diese Versuche ergeben bei Wahl der verschiedensten härtbaren Stahlsorten immer dieselbe Erscheinung der Volumen- und Formveränderung im Sinne der vorher erwähnten theoretischen Ableitung derselben. Es kann mit Sicherheit angenommen werden, dafs die Zunahme aller Abmessungen, seinem ganzen Querschnitte nach „gleichzeitig" gehärteten Stahles, die theoretische Regel ist. Diese theoretische Regel gelangt in der Praxis jedoch nur in seltenen Fällen zur Geltung (bei ganz dünnen Werkzeugen), sie ist also die Ausnahme, während die unter 2. angeführte Bedingung die Entwicklung einer, für Stahl verschiedener chemischer Zusammensetzung gültigen Regel nicht gestattet.

Zahlreiche, in Bismarckhütte vorgenommene Versuche und fortlaufende praktische Beobachtungen haben ergeben, dafs sich in Bezug auf die Veränderungen der Abmessungen (richtiger der Form) von Stahl verschiedener chemischer Zusammensetzung beim Härten zwei grofse Gruppen bilden lassen und zwar:

1. Gruppe: Der Stahl erleidet bei dem Härten stets eine Verkürzung,
2. Gruppe: Der Stahl erleidet bei dem Härten entweder eine Verkürzung oder aber eine Verlängerung.

Diese beiden Gruppen sind nicht durch eine deutlich markirte Grenze geschieden. Dieselbe ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Stahls und dürfte im reinen Kohlenstoffstahle nahe bei einem Gehalte von 0,90 % Kohlenstoff zu suchen sein.

An Stahl, welcher der ersten Gruppe angehört, und an Stahl der zweiten Gruppe, welcher beim Härten eine Verkürzung erleidet, ist die Beobachtung zu machen, dafs die Verkürzung stets auch eine Zunahme nach Dicke und Breite in der Weise im Gefolge hat, wie sie in den Abbildungen (Fig. 1 bis 4) dargestellt ist. Die gröfseren Abkühlungsflächen sind stets concav gewölbt.

An Stahl, welcher der zweiten Gruppe angehört und beim Härten eine Verlängerung erleidet, kann man unter Umständen wohl eine Vergröfserung der Abmessungen nach Dicke oder Breite, selbst auch nach beiden beobachten, nie aber nach aufsen gewölbte gröfste Abkühlungsflächen, dieselben sind meist convex, leicht nach innen gekrümmt. Der Gruppe 1 gehört reiner Kohlenstoffstahl mit mehr als 0,90 % Kohlenstoff, der Gruppe 2 solcher mit geringerem Kohlenstoffgehalt an. Diese Grenze erfährt aber eine Veränderung durch einen Gehalt an anderen Beimengungen und Legirungen, insbesondere durch Anwesenheit von Mangan und Silicium.

Zur Veranschaulichung des Vorgesagten mögen die in der folgenden Tabelle vorgeführten, einer gröfseren Versuchsreihe entstammenden Ergebnisse dienen.

Nr.	Stahlgattung	Chemische Zusammensetzung						Ursprüngliche Abmessungen nach			Anzahl der Härtungen	Gröfste Abmessungen nach erfolgter Härtung			Anmerkung
		C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cu %	Länge mm	Breite mm	Dicke mm		Länge mm	Breite mm	Dicke mm	
1	Tiegelstahl	1,05	0,27	0,31	0,01	0,008	Spur	78	44	9	51	71	46	12	Der Stahl ist an den schmalen Seiten eingezogen.
2	„	0,60	0,55	0,27	0,02	0,025	0,023	109,4	38,3	8,3	8	111,8	38,5	8,3	Desgl., aber wenig eingezog.
3	„	0,47	0,33	0,30	C, S und Cu ähnlich Nr. 1			109,6	39,7	9,1	45	111	38*	8,7	„ „ „ „
4	„	0,71	0,29	0,41				110,2	39	9,3	45	106,8	37 38	9,7	„ „ stark „
5	„	0,85	0,43	0,18				110	39,4	9	7	111	39,4	9	„ „ wenig „
6	Basischer Martinstahl	0,65	0,41	0,07	0,028	0,011	0,026	109,7	39,4	9	5	110,3	39,4	9	Die Seitenflächen sind gerade
7	„ „	0,85	0,43	unbestimmt unter 0,10 Proc.	0,03	0,01	0,023	109	38,3	9,1	3	109,8	38,5	9,1	Desgl.
8	„ „	0,45	1,15		0,10	unbestimmt		108,6	39,7	9,7	4	109,3	39,7	9,8	Desgl., aber schwach nach aufsen gewölbt
9	„ „	0,35	0,85		0,08			109,2	39,3	8,7	7	109,6	39,3	8,7	wie Nr. 6
10	„ „	0,85	0,68		0,03	0,04	unbestimmt	110	39,4	9,5	3	110,1	39,5	9,5	„ „ 8
11	„ „	1,07	0,68		0,04	0,044		109,8	38,3	9,4	3	109,5	38,3	9,6	„ „ 2
12	„ „	0,91	1,04		0,054	0,043		110,2	39,2	8	10	110,7	39,2	8	„ „ 8
13	„ „	0,63	0,77		0.045	0,039		109,7	38,5	9,3	5	110,4	38,8	9,3	„ „ 8

Es sei zu dieser Tabelle im vorhinein bemerkt, dafs bei der Wahl anderer Querschnitte zu den Versuchen jedenfalls andere Ergebnisse erzielt worden wären, übrigens auch die Wahl der Abkühlungsflüssigkeit und der Härtetemperatur u. s. w. von Einflufs ist, so dafs man selbst an Stahl ein und derselben chemischen Zusammensetzung ganz widersprechende Ergebnisse, welche in scheinbarer Regellosigkeit erfolgen, erzielen kann.

Wenn man der Gruppe 1 angehörigen Stahl von gröfseren Abmessungen durch Hobeln und

* Die Stahlplatte wurde der Breite nach in der Mitte auf 37, an den Enden auf 38 mm zusammengezogen. Der durch das wiederholte Härten herbeigeführte Materialverlust durch Oxydbildung konnte nicht berücksichtigt werden.

Schleifen mit ganz ebenen Flächen und geraden Kanten versieht, dann härtet, so kann man durch Messen und Auflegen der scharfen Kante eines Richtlineals leicht feststellen, dafs alle Flächen und Kanten krumm wurden, d. h. nach aufsen gewölbt erscheinen. Durch wiederholtes Härten verstärken sich diese Veränderungen der äufseren Form derart, dafs sie auch mit freiem Auge wahrgenommen werden können. Diese Veränderungen sind in Fig. 1 bis einschl. 4 an Stahl verschiedener Abmessungen dargestellt und für Stahl der Gruppe 1 charakteristisch.

Wenn man diese Veränderungen auf den Zeitpunkt ihrer Entstehung prüft, so gelangt man zu dem Schlusse, dafs sie innerhalb der zwischen beginnender und beendeter Abkühlung gelegenen Zeitperiode entstanden sind, weil der Stahl im hochglühenden Zustande andere Veränderungen

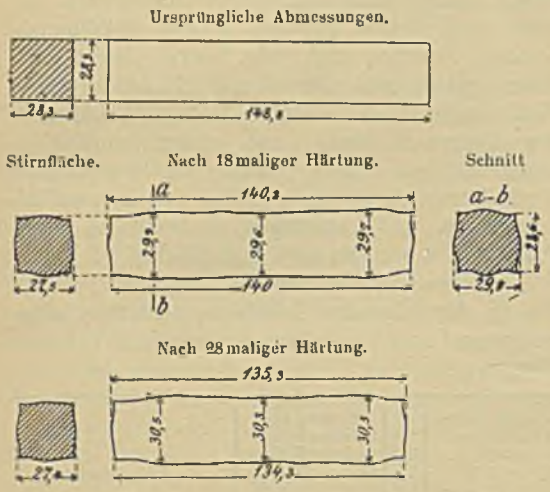


Fig. 1.

der Form und der Abmessungen zeigt, als nach erfolgter Abkühlung. Als weitere Beobachtung sei angeführt, dafs der Stahl durch das Härten eine stärkere Vergröfserung der Abmessungen nach der Dicke erlitten hatte, als sie durch die Ausdehnung im erwärmten Zustande allein hervorgerufen werden kann, und dafs eine sicher nicht anzuzweifelnde Verschiebung (Lageveränderung) der Gefügetheile von aufsen nach innen zu herbeigeführt wurde. (Siehe besonders Fig. 4.) Weil diese vorangeführten Veränderungen gehärteten Stahls bleibende sind, also nicht durch das Ausglühen, sondern nur durch mechanische Bearbeitung entfernt werden können, so ist anzunehmen, dafs dieselben einer mechanischen Bearbeitung gleichkommenden physikalischen Kräftewirkung entspringen.

Diese Kräftewirkung wird erst durch die rasche Abkühlung wachgerufen, weil aus hoher Temperatur langsam erkaltender Stahl nicht die gleichen Veränderungen jener Abmessungen erleidet, wie rasch abgekühlter Stahl gröfseren Querschnitts.

Wenn hochglühendem Stahl die Wärme seinem ganzen Querschnitt nach gleichzeitig entzogen wird, so können daran die vorbesprochenen Veränderungen seiner Form und Abmessungen nicht wahrgenommen werden. Hieraus läfst sich schliefsen, dafs diese Veränderungen die Folge der durch die langsamere Abfuhr der Wärme aus dem Innern des Stahls herbeigeführten „Verzögerung" der Abkühlung und der durch diese Verzögerung herbeigeführten Härtung des Innern bei höherer Temperatur sind.

Vor Erbringung der aus der Praxis geschöpften Beweise für die Richtigkeit dieser Folgerungen ist es nöthig, kurz zu erwähnen, dafs die Abkühlung von Stahl gröfseren Querschnitts nach dem Innern zu fortschreitend, die abfliefsende Wärme entgegengesetzt bewegt, gedacht werden kann. Je gröfseren Querschnitt der Stahl hat, desto mehr müssen sich im Innern desselben Erwärmungs- und Abkühlungstemperatur* einander nähern, bis dieselben beim kritischen Punkt zu-

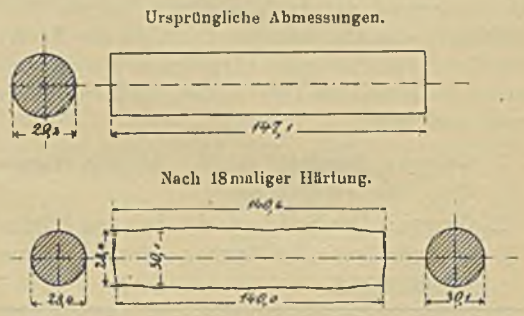


Fig. 2.

sammenfallen, von da ab treten die Erscheinungen der langsamen Abkühlung, der Härtung aus einer unter dem kritischen Punkt gelegenen Temperatur u. s. w., mit einem Worte keine bleibenden Veränderungen in der Form des Gefüges und des Kohlenstoffs mehr, ein.

Hierdurch wird eine Reihe von Abstufungen in den aus der Verzögerung der Wärmeabfuhr herbeigeführten Erscheinungen geschaffen. Es ist praktisch wohl möglich, einen beliebigen Grad dieser Abstufungen zum ersten Glied in der Reihe derselben zu machen, nicht aber die Erscheinungen einer solchen über den ganzen Querschnitt des Stahls gleichmäfsig herbeizuführen. Es ist daher nöthig, die vorerwähnte Folgerung diesem Umstande anzupassen, indem deren Richtigkeit als erwiesen betrachtet wird, sofern die Veränderung der Form und der Abmessungen auch dann erfolgt, wenn man jeden einzelnen Grad der durch die Verzögerung der Abkühlung hervorgerufenen Abstufungen in den Erscheinungen derselben zum ersten Glied der Reihe macht.

* Es ist hier natürlich jener Abkühlungsgrad gemeint, bei welchem noch jener Zustand fixirt wird, in welchem sich der Stahl zur Zeit der Erwärmung befand.

Der praktische Beweis für die Richtigkeit dieser Folgerungen kann in zweierlei Art durchgeführt werden, indem man Stahl ein und derselben chemischen Zusammensetzung in Flüssigkeiten von verschiedener, genau bekannter Wärmeleitungsfähigkeit härtet oder, indem man diese Operation durch gleichmäfsig rasche Abkühlung zu verschieden hohen, aber unter dem kritischen Punkt gelegenen Temperaturen vornimmt.*

Die Durchführung der Versuche nach der ersten Art ist schwierig und ergiebt aus naheliegenden Gründen unsichere Resultate,** während nach der zweiten Art mit voller Sicherheit operirt werden kann.

Es ist hierzu zu bemerken nöthig, dafs bei Vornahme dieser Versuche eine neue Function der Veränderungserscheinungen im Zustande von Eisen und Kohlenstoff in Betracht gezogen werden mufs. Dies ist die Zeitdauer, durch welche hierdurch ein bestimmter Zustand von Eisen und Kohlenstoff bei einer bestimmten Temperatur erhalten werden kann, ohne dafs eine Veränderung desselben eintritt. Die Relation zwischen Zeitdauer und Temperaturgrad ist bekanntlich folgende: je höher die Temperatur, welcher ein bestimmter Zustand von Eisen und Kohlenstoff ausgesetzt wird, desto kleiner ist der Zeitraum, in welchem derselbe, ohne Veränderung zu erleiden, erhalten wird, und umgekehrt.*** Man darf daher den bei hoher Temperatur abgekühlten Stahl (z. B. von 1000° auf 720° C.) nur so lange der höheren Abkühlungstemperatur (720° C.) aussetzen, bis derselbe diese seinem ganzen Querschnitte nach gleichmäfsig angenommen hat. Die folgende Fixirung des Zustandes, in welchem er sich nun befindet, wird durch rasches Abkühlen in Wasser oder sprungweise bei tiefer gelegenen Temperaturgraden (z. B. 480, 330, 20° C.) bewirkt.†

Aus diesem Versuche geht übrigens auch die bekannte Erscheinung hervor, dafs die Fixirung des Härtungskohlenstoffs schon bei einem viel höheren Temperaturgrade erfolgt, als er nöthig ist, um die Umwandlung desselben in Carbidkohle zu bewirken.†† Durch diese Versuche wird aber auch leicht der Beweis erbracht, dafs die vorangesetzte Folgerung richtig ist, denn der bei höherer Abkühlungstemperatur gehärtete Stahl erleidet thatsächlich auch Veränderungen in seiner Form und Abmessungen.* Die durch die Abkühlung hervorgerufenen Spannungen können selbst beim Härten nahe dem kritischen Punkte grofs genug sein, um zur Entstehung von Härterissen zu führen.

Da, wie erwiesen, Stahl gröfseren Querschnitts seine Form und Abmessungen während des Härtens (der Abkühlung) im allgemeinen in anderer Art und Weise verändert, als dies bei gleichzeitiger Härtung dem ganzen Querschnitte nach entstehen kann, so müssen beim Härten von Stahl gröfseren Querschnitts auch die einzelnen Gefügetheile oder deren Elemente in anderer Art verändert werden, als in Stahl geringsten Querschnitts.

Die Möglichkeit hierzu ist gegeben durch die verzögerte Abkühlung im Innern des Stahls und durch die längere Zeit anhaltende Beweglichkeit und Formbarkeit der Elemente der Gefügetheile, welche in diesem Zustande längere Zeit hindurch der Wirkung des Härtungskohlenstoffs ausgesetzt sind. Die Wirkung des Härtungskohlenstoffs auf die Gefügebildung ist aber bei rascher Abkühlung eine völlig gesetzmäfsige und ebensowohl aus dem Gefüge weifsen Roheisens bekannt, wie aus dem Gefüge, welches aus hartem Stahl gegossene Blöcke an der Bruchfläche erkennen lassen. Die Bildung gestreckter, normal zu den Abkühlungsflächen angeordneter Gefügeformen ist die Regel daran.**

Es mufs nun angenommen werden, dafs die Bildung ungleichachsiger, normal zu den Abkühlungsflächen angeordneter gröfserer Gefügetheile nur beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand erfolgt, weil die Beweglichkeit der Gefügeelemente an den Uebergangsstellen grofs genug ist, um die Aneinanderreihung dersellen zu Krystallen der vorbezeichneten Form zu gestatten. Diese Gefügebildung wird in schmiedbarem Stahl durch Wiedererhitzung und noch gründlicher durch die Bearbeitung (Schmieden, Walzen) zerstört und kann auf keine Weise wieder hervorgerufen werden.

An gehärtetem, geglühtem, überhitztem Stahl, möge dessen Zustand wie immer sein, kann man niemals andere, als reguläre Gefügeformen, wie sie auch dem kohlenstofffreien Eisen zukommen, wahrnehmen. Zur Bildung derselben ist aber die Gegenwart von Kohlenstoff nicht unerläfsliche Bedingung, ebensowenig wie die rasche Abkühlung. Es kann daher der Bildung regulärer Gefügeformen kein Antheil an den beim Härten zu beobachtenden Erscheinungen zugeschrieben werden. Der Zeit-

* Die einzelnen Ergebnisse aus solchen Versuchen sind sehr interessant, doch würde deren Mittheilung über den Rahmen des in der vorliegenden Arbeit gesteckten Zieles hinausgehen.

** So ist das Härten in siedendem Wasser ein nicht immer richtig angewendetes Beispiel, so wenig wie es das Härten in Alkohol u. s. w. wäre.

*** Es wäre sonst die an der Oberfläche gehärteten Stahls erzielte Härte in gröfserem Mafse abhängig von der Gröfse des Querschnitts desselben.

† F. Reiser, Gebrochene Härtung.

†† Wenn man z. B. Stahl auf 1000° C. erhitzt, auf 680° C. rasch abkühlt, bis die Abkühlungstemperatur den ganzen Querschnitt durchdrungen hat, dann in Wasser fixirt, so wird der Stahl „hart". Wenn man den gleichen Stahl zu 680° C. erwärmt, dann rasch abkühlt, so wird derselbe besonders weich.

* Proportional der durch das Härten bei höherer Temperatur, festgehaltenen Menge an Härtungskohlenstoff.

** Die hierdurch in hartem Stahl hervorgerufenen Spannungen sind die Ursache der bekannten Erscheinung des häufig zu beobachtenden Zerspringens von Blöcken aus hartem Stahl bei zu raschem Anwärmen im Ofen.

punkt der Entstehung und die Energie der Bildung derselben wird durch die Gegenwart von Kohlenstoff und anderer Beimengungen lediglich modificirt, ohne alle Rückwirkung auf die Vorgänge des Härtens selbst.* Es bleibt also nur die Annahme, dafs beim Härten von Stahl gröfseren Querschnitts unter dem Einflusse der verzögerten Abkühlung die Gefügeelemente selbst, d. h. die Eisenmolecüle, eine Veränderung ihrer äufseren Form erleiden, und dafs diese Form durch den Härtungskohlenstoff festgehalten wird. Die Veränderung der Form der Eisenmolecüle (oder von Gruppen derselben) mufs schon vor Fixirung ihres Zustandes durch den Härtungskohlenstoff vor sich gegangen sein, also bei einem etwas höheren Temperaturgrade stattgefunden haben, als er nöthig ist, um den Zustand des Kohlenstoffs als Härtungskohlenstoff gänzlich oder eine bestimmte Zeit hindurch zu erhalten. Dieselbe kann daher nicht einer Wirkung des Kohlenstoffs entspringen, sondern erfolgt unabhängig von diesem in jedem, also auch in nicht härtbarem, Eisen, in welchem sie natürlich auch nicht festgehalten, fixirt werden kann.

Die Annahme, dafs die Eisenmolecüle bei verzögerter Abkühlung eine Veränderung ihrer Gestalt erleiden, läfst weiteren Annahmen über die Art dieser Veränderung freien Spielraum. Aus den an gehärtetem Stahl in Bezug auf die Veränderungen der Form zu beobachtenden Erscheinungen und aus der Art der Gefügebildung an Stahl, welcher aus dem flüssigen Zustande in Berührung mit einem guten Wärmeleiter rasch abkühlte, scheint die Folgerung gestattet, dafs die Eisenmolecüle bei verzögerter Abkühlung (auch bei der Erwärmung) in bestimmten Perioden derselben eine Veränderung ihrer Gestalt von gleichachsigen zu ungleichachsigen Gebilden erleiden** und dafs diese Veränderung im gehärteten Stahl gröfseren Querschnitts festgehalten wird, weil die kritischen Punkte, in welchen die Veränderung der Form der Eisenmolecüle und der Fixirung des Härtungskohlenstoffs stattfindet, nahe zusammenfallen.

Die Wirkung des Kohlenstoffs erstreckt sich hierbei nicht nur auf das Festhalten der Form der Molecüle, sondern auch auf eine Aufrichtung, Drehung derselben senkrecht zu den Abkühlungsflächen.*** Wenn dies richtig ist, so mufs die Energie der Umlagerung der Gefügeelemente auch abhängig sein von der Menge des Kohlenstoffs und jener chemischen Beimengungen, welche die Wirkung des ersteren hierbei unterstützen.

Die Richtigkeit der vorstehenden Annahmen mufs sich aus den in der Praxis bei dem Härten zu beobachtenden Erscheinungen belegen lassen. Die im Stahl gröfseren Querschnitts entstehenden, vorübergehenden und bleibenden Spannungen müssen sich aus diesen Annahmen ableiten lassen.

Gegenstand: Ein Würfel von ursprünglich 49,6 mm Seitenlänge.

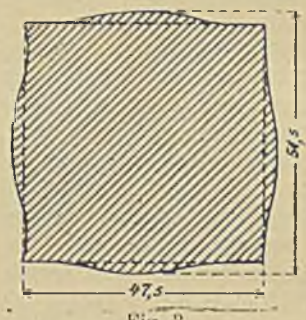


Fig. 3.

Die Bildung gestreckter Gefügeelemente und deren Aufrichtung normal zu den Abkühlungsflächen bedingt ein Zusammenrücken nach der kurzen, ein Auseinanderrücken derselben nach der langen Achse, d. h. der gehärtete Stahl mufs in der Richtung der ersteren eine Verkürzung, in der Richtung der letzteren eine Verlängerung zeigen. Die durch die Umformung ausgelösten Kräfte müssen sich in der Richtung der langen Achse durch Druckwirkungen, in jener der kurzen Achse durch Zugwirkungen äufsern und eine Verschiebung der Gefügeelemente in der Richtung der Componenten der normal zu

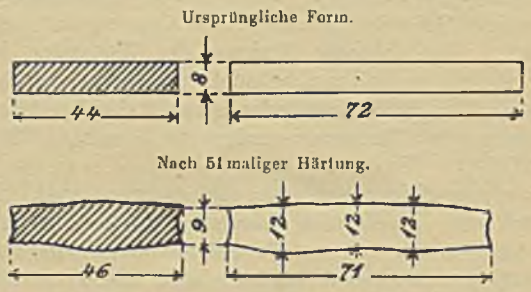


Fig. 4.

einander wirkenden verschiedenen Kräfte herbeiführen, soweit dies die geringe Beweglichkeit derselben gestattet.

Wenn man in Betracht zieht, dafs die Stärke der Umformung der Gefügeelemente beim Härten von Stahl gröfseren Querschnitts nach dem Innern zu abnehmen mufs, so ist der Schlufs gerechtfertigt, dafs die Componenten der dadurch ausgelösten Kräfte verschieden lang sind. Da dieselben aber auch niemals parallel sein können, sondern als Tangenten zu einem, nach einer Curve gebildeten Centrum gedacht werden müssen, so kann die Verschiebung, d. h. die durch die Wirkung der vorerwähnten Kräfte herbeigeführte Lageveränderung der Gefügetheile, auch nicht anders erfolgen, als nach diesem theoretischen Centrum zu.

---

* Was auch ganz natürlich scheint, da jeder einzelne Krystall gehärteten Stahls, ohne Rücksicht auf dessen Gröfse, als einzelner Körper für sich betrachtet werden kann, welcher durch das Härten alle jene Veränderungen erleidet, wie die Masse des Stahls, welcher er entnommen ist.

** Bei gleichbleibendem oder vermindertem Volumen des Molecüls hat dies eine Verlängerung derselben nach einer Richtung und eine Verkürzung der hierzu normalen Achsen zur Voraussetzung.

*** Die daraus abzuleitenden Formveränderungen an gehärtetem Stahl sind auch dann zu beobachten, wenn der Stahl seinem ganzen Querschnitte nach gleichförmiges, als amorph zu bezeichnendes Gefüge erkennen läfst.

Diese Art Lageveränderung der Gefügetheile ist die Ursache für die in Fig. 1 bis 4 dargestellte Veränderung der allgemeinen Form gehärteten Stahls. An Stahlplatten* von gröfseren Abmessungen oder an längeren Stahlstangen kann man bei wiederholtem Härten die Bildung mehrerer Mittelpunkte, um welche herum die Gruppirung der Gefügetheile stattfindet (in Fig. 1 und 4 ziemlich deutlich erkennbar), beobachten. Natürlich entstehen zwischen den Wirkungsräumen verschiedener Centren neue Spannungen.

Ob die zwischen den Gefügeelementen im gehärteten Stahl gröfseren Querschnitts aus der Umformung derselben entstehenden Spannungen

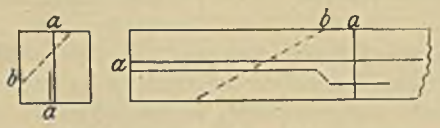


Fig. 5.

in der Zeit zwischen beginnender und beendeter Abkühlung zu wirken aufhören oder nach beendeter Abkühlung weiter bestehen bleiben, hängt von dem Grade und der Dauer der Beweglichkeit der Gefügeelemente ab; die Spannungen sind ebensowohl vorübergehende als bleibende.

Wenn die Spannungen im gehärteten Stahl gröfseren Querschnitts thatsächlich den Zug- und Druckwirkungen, wie vorher behauptet, im Augenblicke der Abkühlung ausgelöster Kräfte entspringen, so kann angenommen werden, dafs dieselben in der Richtung der stärkeren Wirkung am gröfsten sein, im übrigen den Kraftcomponenten folgen müssen. Die Druckspannungen, welche während

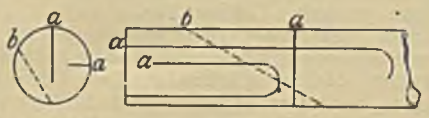


Fig. 6.

der Operation des Härtens in der Richtung der langen Achse der einzelnen Gefügeelemente, also senkrecht zu den gröfsten Abkühlungsflächen entstehen, können nur vorübergehend sein, weil sie bei ihrem Entstehen in der Richtung ihrer Wirkung nicht gestört sind und bei fortschreitender Abkühlung durch die Volumenverminderung der Gefügetheile im Innern ganz aufgehoben und schliefslich** (nach völligem Erkalten) in Zugspannungen umgekehrt werden.

Die in der Richtung der kurzen Achse der Gefügeelemente entstehenden Zugspannungen wachsen mit der Unbeweglichkeit der Gefügeelemente, in welche dieselben nach und nach*** durch die Wirkung des Härtungskohlenstoffs versetzt werden, und vermindern die Festigkeit des Stahls in der Richtung ihrer Wirkung. Ohne an die rein physikalischen, zwischen den einzelnen Gefügeelementen beim Härten entstehenden, theilweise vorübergehenden, theilweise bleibenden Kräftewirkungen weitere Folgerungen zu knüpfen, sei sofort auf den Umstand verwiesen, dafs über die Richtung der herrschenden Spannungen deren schliefsliche Wirkungen (der Verlauf von Härterissen) weiteren Aufschlufs zu geben vermögen.

Wenn man Stahlstäbe verschiedenen Querschnitts, wie in Fig. 5 bis 8 dargestellt, härtet, so kann man bei der Entstehung von Härterissen

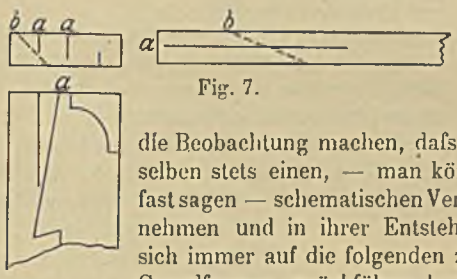


Fig. 7.

die Beobachtung machen, dafs dieselben stets einen, — man könnte fast sagen — schematischen Verlauf nehmen und in ihrer Entstehung sich immer auf die folgenden zwei Grundformen zurückführen lassen:

1. Risse, deren Trennungsflächen, ohne Rücksicht auf den sonstigen Verlauf derselben, stets senkrecht zu den Abkühlungsflächen stehen, d. h. deren Erzeugungslinie mit der Richtung der langen Achse der gestreckten Gefügeelemente zusammenfällt.

   Der häufigste Verlauf solcher Risse ist in den Fig. 5 bis 8 dargestellt und mit *a* bezeichnet, ein Verlauf nach den Richtungen *b* (im Querschnitt), also schräg zu

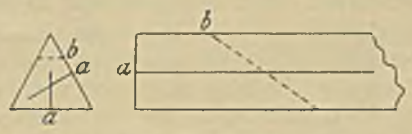


Fig. 8.

   den Abkühlungsflächen, kommt fast nie vor, es sei denn bei Materialfehlern am Stahl, fehlerhafter ungleichmäfsiger Abkühlung oder Erwärmung u. s. w.
2. Risse, welche stets im Bogen verlaufen. Dieselben entstammen offenbar radial wirkenden Spannungen und haben Evolventen zu Erzeugungslinien (Fig. 9). Wenn die verursachenden Spannungen in einem gröfseren Abschnitte ganz oder theilweise in die Richtung der kurzen Achse der Gefügeelemente fallen, so verlaufen die Risse ebenfalls bogenförmig, die Erzeugungslinie fällt dann aber, wie in 1., mit der langen Achse der Gefügeelemente zusammen (Fig. 10).

Je verwickelter die Form des gehärteten Stahls und je ungleichmäfsiger die Querschnitte daran sind, um so verschiedenartiger gestalten sich die

* Voraussetzung ist Verwendung von Stahl der Gruppe 1.
** Bei genügendem Querschnitt des Stahls.
*** Nach dem Innern zu fortschreitend.

Spannungen und der Verlauf etwa entstehender Härterisse. Wie sich letztere stets auf einfache Grundformen zurückführen lassen, so lassen sich auch die Spannungen auf Kräftewirkungen ganz bestimmter Art zurückführen.

Im gehärteten Stahle gröfseren Querschnitts, welcher beim Härten eine Verkürzung nach der Länge und eine Zunahme nach der Dicke und Breite erlitten hatte, bestehen sonach folgende Spannungen:

1. Spannungen zwischen den einzelnen Gefügetheilen, welche aus deren Auseinanderrückung entstanden sind.*
2. Spannungen, welche während des Härtens aus der Umformung der Gefügeelemente des Eisens entstehen, und
3. Spannungen, welche nach beendeter Härtung durch die Unterschiede im Volumen der Gefügeelemente im Innern und an der Oberfläche des Stahls entstehen. —

Wenn der im Vorstehenden unternommene Versuch, die im gehärteten Stahl der Gruppe 1 bestehenden und durch das Härten herbeigeführten Veränderungen und Spannungen zu erklären, gelungen ist, so mufs diese Erklärung auch auf die Vorgänge beim Härten von Stahl der Gruppe 2 anwendbar sein, und es ist nur nach jenem Umstande zu suchen, welcher eine entgegengesetzte Veränderung der Form gehärteten Stahls herbeizuführen vermag. Dieser Umstand ist in der Abhängigkeit der Aufrichtung, Drehung gestreckter Gefügeelemente des Eisens, senkrecht zu den Abkühlungsflächen von der Höhe des Kohlenstoffgehaltes und anderer Beimengungen, zu suchen.

Fig. 9.

Wenn diese Drehung nicht oder unvollständig erfolgt, so können auch die aus derselben abgeleiteten Spannungen nicht oder nur in so geringem Mafse enstehen, dafs sie eine nur geringe, bleibende Veränderung der allgemeinen Form des gehärteten Stahls herbeizuführen vermögen.**

Diesem Hinweise ist noch hinzuzufügen, dafs der vorerwähnte Einflufs anderer Beimengungen neben einem Gehalt an Kohlenstoff auf die Drehung gestreckter Gefügeelemente und damit auch auf die Höhe der dadurch hervorgerufenen Spannungen ein ganz bedeutender ist, wenn sich derselbe auch nicht ohne weiteres erklären läfst.

Dieser Einflufs kann nur aus umfangreichen praktischen Beobachtungen mit Bestimmtheit ermittelt werden. Derselbe schliefst die Erklärung dafür in sich, warum der Werkzeugstahl in Bezug auf sein Verhalten beim Härten, seine Leistungsfähigkeit als Werkzeug und seine Verwendbarkeit für bestimmte Zwecke u. s. w. in letzter Linie immer als eine Folge seiner chemischen Zusammensetzung erscheint. Aus der mitgetheilten kleinen Tabelle ist zu entnehmen, dafs den Beimengungen von Silicium und Mangan auf die Formveränderung des Stahls ein entgegengesetzter Einflufs eingeräumt werden mufs. Aus den vorläufigen Ergebnissen noch nicht beendeter, umfangreicher Untersuchungen* in Bismarckhütte kann geschlossen werden, dafs jeder einzelnen, im Stahl vorkommenden, beabsichtigten oder unbeabsichtigten chemischen Beimengung ein besonderer Einflufs auf die Veränderung der Form des Stahls beim Härten zugeschrieben werden mufs und dafs diese Einflüsse durch geeignete Combination der Zusammensetzung des Stahls in ganz bestimmter Weise geregelt werden können.**

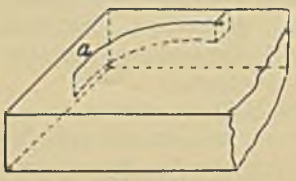


Fig. 10.

* Vergl. „Stahl und Eisen" 1898 Nr. 20 S. 935.

** Es kann dann dem Wesen nach nur jene Veränderung der Form festgehalten werden, welche der Stahl durch die Erwärmung erlitten hatte.

* Der Herr Verfasser hat sich bereit erklärt, nach Beendigung der Versuche die dabei erlangten Ergebnisse in einer besonderen Arbeit zusammenzustellen, und hoffen wir recht bald auf diesen Gegenstand zurückkommen zu können. *Die Redaction.*

** In der vorliegenden Arbeit ist angenommen, dafs die kritischen Punkte im kohlenstofffreien, nicht härtbaren Eisen die Merkmale für die in bestimmten Temperatur-Intervallen stattfindenden Veränderungen in der specifischen Wärme des Eisens sind, und dafs diese Veränderungen nicht stattfinden können, ohne eine Veränderung des Volumens der Gefügeelemente zur Folge zu haben. Diese Veränderungen im Volumen der einzelnen Gefügeelemente können aber nicht vor sich gehen, ohne eine concrete Veränderung der ganzen daraus bestehenden Masse des Eisens (also eine besonders markirte Veränderung des Volumens und der Abmessungen desselben) herbeizuführen.

Ob das Eisen bei den kritischen Punkten auch Unregelmäfsigkeiten in der Abnahme bezw. Zunahme des Volumens und der Abmessungen erkennen läfst, ist nicht festgestellt, hierüber fehlen beweiskräftige Untersuchungen. Es kann daher der aus der specifischen Wärme, der Atomwärme und dem Atomvolumen der Begleitstoffe des Eisens abzuleitende Einflufs auf die Form und Beschaffenheit der Gefügeelemente des Eisens bei verschiedenen Zuständen derselben sich nur auf Vermuthungen stützen.

Von diesem Standpunkt ist auch die Beobachtung aufzufassen, dafs der vorerwähnte Einflufs des Mangans (welcher nur noch von Molybdän ausgeübt wird) und jener des Siliciums (welcher der Wirkung des Kohlenstoffs ähnlicher ist, als der jedes anderen Elements) auf die verschiedene Atomwärme der Elemente zurückgeführt werden kann. Wenn man die Begleitstoffe des Eisens nach der Atomwärme ordnet, so findet man, dafs Mangan und Molybdän höhere Atomwärme als Eisen besitzt und dafs die Atomwärme des Siliciums jener des Kohlenstoffs am nächsten kommt. *Der Verfasser.*

Verhalten des Schwefels bei der Flufseisenerzeugung.

Ueber das Verhalten des Schwefels bei der Flufseisenerzeugung hat F. Stille, Chemiker des Hellefors-Eisenwerks, einige recht beachtenswerthe Untersuchungen angestellt, die im 6. Heft von „Jernkontorets-Annaler", Jahrgang 1898, veröffentlicht worden sind. Er schreibt u. a.: Ueber das Verhalten des Schwefels bei der Flufseisenerzeugung scheint bisher noch nicht völlige Klarheit zu herrschen, und zwar weder darüber, ob und wieweit derselbe überhaupt in bemerkenswerthen Mengen aus den verwendeten Rohmaterialien entfernt wird, noch über die verschiedene Einwirkung des basischen und sauren Verfahrens. So sagt z. B. Ledebur in seinem Handbuch der Eisenhüttenkunde (2. Aufl. S. 960):

„Der Schwefelgehalt des Einsatzes bleibt beim sauren Verfahren allen vorliegenden Beobachtungen gemäfs ziemlich unverändert. Beim basischen Verfahren kann eine theilweise Schwefelausscheidung durch Uebergang in die Schlacke stattfinden."

In Weddings Eisenhüttenkunde (2. Auflage S. 992) wird dagegen gesagt:

„Sind starke Erdbasen (Kalkerde, Magnesia) zugegen, so wird die Oxydation (des Schwefels) gehindert, weil alle Kieselsäure, die aus dem Silicium des Eisens entsteht, von jenen gebunden wird, ist dagegen Kieselsäure im Ueberschufs vorhanden, so wird reichlich eine oxydul-oxydhaltige Schlacke gebildet und die Entschwefelung gefördert."

Auf derselben Seite heifst es dann weiter:

„Beim sauren Bessemerprocefs geht der Schwefel in nennenswerthen Mengen fort, beim basischen Bessemerprocefs und beim basischen Flammofenprocefs bleibt dagegen fast aller Schwefel im Eisen." —

Im Hinblick auf diese verschiedenen Ansichten dürften die Beobachtungen von Interesse sein, welche der Verfasser bei einem sauren Martinofen angestellt hat, der mit Steinkohlengas geheizt wurde und ungefähr 80 % Roheisen und 20 % Schrott nebst etwas Erz verarbeitete.

Im Verlauf des Processes wurden dem Ofen Proben entnommen und deren Schwefelgehalt bestimmt. In der nachstehenden Tabelle sind einige der auf diese Weise erhaltenen Ergebnisse zusammengestellt:

Charge	0	1	2	3		4		5		6
	Schwefel	Schwefel	Schwefel	Kohlenstoff	Schwefel	Kohlenstoff	Schwefel	Kohlenstoff	Schwefel	Schwefel
I	0.015	0.003	0.002	1.23	0.004	0.30	0.008	0.08	0.015	0.012
II	0.015	0.003	0.005	1.00	Spur	0.30	0.008	0.08	0.020	0.015
III	0.015	0.005	0.005	0.60	Spur	0.25	0.008	0.08	0.012	0.008
IV	0.015	0.002	0.003	0.60	0.003	—	—	0.08	0.015	0.012
V	0.015	0.002	—	0.95	geringe Spur	0.25	0.010	0.09	0.020	0.015
VI	0.012	0.003	—	1.00	geringe Spur	—	—	0.10	0.020	0.015
VII	0.012	0.002	—	0.90	Spur	—	—	0.09	0.015	0.015
VIII	0.012	0.003	—	0.80	Spur	—	—	0.09	0.015	0.012

0. Schwefelgehalt des Einsatzes,
1. Probe nach dem Schmelzen des Einsatzes,
2. „ zu Beginn des Kochens,
3. „
4. „ bei dem angegebenen Kohlenstoffgehalt,
5. „
6. „ nach dem Ferromanganzusatz.

Aus der Tabelle geht hervor, dafs das Eisen während des Niederschmelzens des Einsatzes, nicht, wie man vermuthen könnte, durch die directe Berührung mit der Flamme des schwefelhaltigen Steinkohlengases aus diesem Schwefel aufnimmt, sondern im Gegentheil von einem bedeutenden Theil seines Schwefelgehaltes befreit wird, wenigstens wenn dieser so niedrig ist wie im vorliegenden Falle (0,015 %). Aber da im allgemeinen die Oxydation eines Körpers im Eisen um so schwieriger vor sich geht, in je geringerer Menge derselbe vorkommt, so kann man hiernach vermuthen, dafs selbst bei höherem Schwefelgehalt ein sehr bedeutender Theil desselben während des Einschmelzens weggeht. Diese Ansicht findet eine Bestätigung darin, dafs eine Charge mit 0,030 % Schwefel ein weiches Flufseisen mit nur 0,015 bis 0,020 % Schwefel als Enderzeugnifs liefert. Da, wie aus den Analysen hervorgeht, der Schwefelgehalt steigt, wenn der Kohlenstoffgehalt im Verlauf des Processes sinkt, so läfst sich annehmen, dafs die Charge, wenn der Einsatz geschmolzen ist, nur 0,010 % Schwefel enthält.

Nach dem Einschmelzen der Charge bleibt der Schwefelgehalt während der Fortsetzung der Raffinirungsperiode gleich hoch, bis das Kochen in vollen Gang kommt und der Erzzusatz anfängt. Hierauf beginnt er wieder zu sinken, bis er bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,70 bis 1,0 % sein Minimum erreicht hat. Geht der Kohlenstoffgehalt weiter herunter, so steigt der Schwefelgehalt von neuem und zwar um so schneller, je mehr der

Kohlenstoffgehalt sinkt. Wenn das Eisen so weit wie möglich entkohlt wird, hat es 0,015 bis 0,020 % Schwefel aufgenommen.

Sucht man nach den Ursachen für diese Schwankungen, so sind hauptsächlich 3 Umstände zu berücksichtigen:

1. der Mangangehalt des Einsatzes,
2. der Erzzusatz,
3. der Schwefelgehalt des Steinkohlengases.

Die bedeutende Verminderung des Schwefelgehaltes während des Einschmelzens selbst dürfte sich leicht durch den ungefähr 0,60 % betragenden Mangangehalt des Roheisens erklären lassen, weil das Mangan infolge seines stärkeren Verbindungsvermögens zum Schwefel diesen dem Schwefeleisen entzieht und ihn dadurch in die Schlacke überführt. Möglicherweise kann ein Theil des Schwefels von der Flamme selbst oxydirt werden. Da der gröfsere Theil des Mangangehalts der Charge während oder kurz nach dem Einschmelzen derselben ausscheidet, so folgt daraus, dafs der Schwefelgehalt eine Zeit lang fast constant bleibt. Durch den Erzzusatz wird dem Bade eine grofse Menge von Eisenoxydoxydul zugeführt. Selbst wenn dieses schnell genug zu Oxydul reducirt wird, welches den Schwefel nicht oxydiren kann, so mufs doch immer einige Zeit nach dem Erzzusatz sich wieder eine oxydoxydulhaltige Schlacke vorfinden, welche schwefelabscheidend wirkt.

Da gegen Schlufs des Processes der Erzzusatz langsamer und vorsichtiger erfolgt und die Schlacke infolgedessen mehr ausgekocht und sauer wird und nicht so kräftig oxydirend wirken kann, so nimmt das Bad aus dem Steinkohlengas Schwefel auf und zwar gewöhnlich 0,015 bis 0,020 %.

Die Schwefelmenge, welche das Eisen beim sauren Martinprocefs, mit viel Roheisen und Erz, aus dem Steinkohlengas aufnimmt, ist somit nicht proportional der Zeit, während welcher das Eisen der Einwirkung des Gases ausgesetzt war, sondern hängt vielmehr hauptsächlich von der Beschaffenheit der Schlacke ab. Während des weitaus gröfsten Theiles der Chargendauer findet eine Schwefelabscheidung statt und nur gegen Schlufs des Processes nimmt der Schwefelgehalt zu.

Wenn Stahl erzeugt wird, kann man darauf rechnen, dafs der Schwefel in bedeutendem Mafse aus den Rohmaterialien entfernt wird. In weichem Eisen erhält man dagegen ungefähr denselben Schwefelgehalt wie im Einsatz, wenn dieser, wie dies in Schweden wohl allgemein der Fall ist, 0,02 bis 0,03 % nicht übersteigt. „Ich will ausdrücklich betonen," sagt der Verfasser, „dafs das Vorstehende nur für Martinöfen gilt, die mit Steinkohlengas arbeiten. In Oefen, die mit Holzgas arbeiten, kann natürlicherweise keine Schwefelaufnahme aus den Gasen stattfinden und beim Schrottverfahren, d. h. beim Martiniren ohne oder mit nur geringem Erzzusatz und geringem Mangangehalt im Einsatz, wird, wenn die obige Erklärung richtig ist, eine Schwefelabscheidung weniger deutlich zu bemerken sein."

Kohle und Eisen in Belgien.*

Die belgische Steinkohlenindustrie umfafste:

	Anzahl der Zechen	Bergleute	Verdienst in Frcs. insgesammt	Verdienst in Frcs. a. d. Kopf
1897 . .	256	120 382	123 258 500	1 023
1896 . .	262	119 246	116 999 700	980
1895 . .	264	118 957	112 743 800	948

Seit dem Jahre 1893, in welchem das Jahreseinkommen des Bergmanns durchschnittlich 887 Frcs. betrug, ist der Durchschnittsverdienst stetig gestiegen, und der Lütticher Bezirk hat bald den Lohn des Jahres 1891 in der Höhe von 1086 Frcs. wieder erreicht. An Steinkohlen wurden erzeugt:

	Tonnen	Werth in Frcs. insgesammt	Werth in Frcs. a. d. Kopf
1897 . .	21 492 446	220 672 000	10.26
1896 .	21 252 370	202 010 100	9.51
1895 . .	20 457 604	193 357 700	9,45

Der Kohlenverbrauch Belgiens hat in den letzten Jahren entsprechend der Entwicklung der Eisenindustrie eine immerwährende Zunahme erfahren, er wuchs von 15 073 084 t in 1891 auf 17 637 670 t im Jahre 1897. Die Kohlenausfuhr ging andererseits zurück, sie betrug 1891 4 750 232 t und 4 448 544 t in 1897; hiervon gingen 561 000 t Steinkohle nach Deutschland, während der gröfsere Theil nach Frankreich exportirt wurde, das 1897 von der Gesammtkohleneinfuhr in Höhe von 8 923 320 t 3 534 030 t von Belgien erhielt, jedoch wird hier Belgien immer schärfer von England verdrängt, wie folgende Zahlen ergeben:

	1895	1896	1897
Gesammtkohlen-Einfuhr Frankreichs	8 748 109	8 757 655	8 923 320
Einfuhr von Belgien	3 868 648	3 741 593	3 534 030
„ „ England	4 289 498	4 371 211	4 708 930

Die Steinkohleneinfuhr in Belgien stieg seit 1893 um rund 70 % von 1 288 640 t auf 2 017 344 t, hierbei führte Deutschland 1897 mehr als die Hälfte, nämlich 1 054 000 t, ein gegen 930 000 t im Vorjahre. Die letzten fünf Jahre zeigen nachstehendes Bild des Kohlenmarktes:

* Unter Benutzung der alljährlich von E. Harzé, Directeur général des Mines à Bruxelles herausgegebenen Statistik der Bergwerks- und Hüttenindustrie Belgiens. Vergleiche auch: „Stahl und Eisen" 1897 Nr. 22.

Jahr	Kohlen-einfuhr t	Gesammt-erzeugung t	Kohlen-ausfuhr t	Gesammt-verbrauch t
1893	1 288 640	19 410 519	4 849 887	14 524 025
1894	1 337 009	20 534 501	4 539 525	16 107 249
1895	1 530 364	20 457 604	4 661 477	16 224 511
1896	1 693 376	21 252 370	4 649 799	17 063 353
1897	2 017 344	21 492 446	4 448 544	17 637 670

Was die Koksfabrication Belgiens anbelangt, so wuchs die Gesammterzeugung von 1 749 109 t in 1895 auf 2 207 840 t in 1897 bei einem Kohlenverbrauch von 2 358 663 t gegen 2 968 620 t in 1897 und einer Koksausbeute von 74,1 gegen 74,3.

Aus der Koksfabrication Belgiens sind folgende Zahlen erwähnenswerth:

	Zahl der Kokereien	Oefen in Betrieb	Oefen außer Betrieb	Zahl der Koksarbeiter	Verbrauch an Steinkohle	Koks-Erzeugung	Werth f. d. t in Frcs
1897 . .	45	3345	995	2566	2 968 620	2 207 840	17,13
1896 . .	—	3555	1208	2415	2 709 720	2 004 430	14,22
1895 . .	—	3233	2216	2130	2 358 663	1 749 109	13,75

Der Kokspreis hat im Jahre 1897 eine Höhe erlangt, wie er sie seit 1882 nicht erreicht, gegen das Jahr 1896 allein ist er um 20 % gestiegen und gegen 1887 in Höhe von 12,17 Frcs. sogar um 40 %. Die Ausfuhr von Koks bewegte sich ungefähr in derselben Höhe, wie in den letzten Jahren, auch die Kokseinfuhr zeigt keinen besonderen Unterschied gegen das Vorjahr, hingegen gewährt die Kokseinfuhrstatistik der letzten sieben Jahre ein wechselvolles Bild.

Koks-Ein- und Ausfuhr Belgiens 1890 bis 1897.

Jahr	Koksausfuhr t	Kokseinfuhr insgesammt t	Kokseinfuhr aus Westfalen t
1891 . . .	933 668	140 576	84 578
1892 . . .	991 028	191 054	133 085
1893 . . .	941 663	287 560	202 817
1884 . . .	879 278	326 188	254 267
1895 . . .	870 983	362 834	287 209
1896 . . .	863 067	260 273	176 625
1897 . . .	909 486	269 606	173 519

In der Brikettindustrie hat sich gegen das Jahr 1896 ebenfalls die Erzeugungsziffer nicht viel verändert, es stieg die Erzeugung nur um 31 354 t, andererseits aber nahm die Briketteinfuhr in hohem Mafse ab und die Ausfuhr ebenso zu.

Es betrug in der Brikettfabrication Belgiens im Jahre 1897:

	Zahl der Fabriken	Pressen in Betrieb	Pressen außer Betrieb	Kohlen-verbrauch	Erzeugung	Preis f. d. t in Frcs.
1897	37	71	13	1 129 791	1 245 114	12,51
1896	36	71	7	1 092 340	1 213 760	11,99

Die Ein- und Ausfuhr von Briketts war:

Jahr	Brikett-ausfuhr	Brikett-einfuhr	Gesammt-Erzeugung	Preis f. d. t in Frcs.
1891 . .	358 691	3686	—	—
1896 . .	459 974	1561	1 213 760	11,99
1897 . .	615 074	632	1 245 114	12,51

Hinsichtlich des Erzbergbaues hat die Gewinnung von Eisenerzen nachgelassen, die Erzeugung fiel von 307 031 t in 1896 auf 240 774 t in 1897, d. h. um rund 27 %; der Abbau der Manganerze wuchs hingegen um etwa 22 % von 23 265 t im Jahre 1896 auf 28 372 t in 1897, der Werth der Manganerze aber fiel gegen das Vorjahr. Näheres geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor:

Jahr	Eisenerze Menge in t	Eisenerze Werth in Frcs.	Manganerze Menge in t	Manganerze Werth in Frcs.
1896	307 031	1 417 820	23 265	345 020
1897	240 774	1 264 510	28 372	342 700

Ferner sind noch folgende Angaben anzuführen:

Steinbruch-betrieb	Tagebau	Arbeiter-zahl	Erzeugung in Tonnen	Werth in Frcs.
68 Gruben	9	1195	234 984	1 229 210

Im ganzen verhüttete Belgien an einheimischen Erzen 283 992; aufserdem wurden verschmolzen 2 202 208 t ausländische Eisensteine und 270 927 t Schlacken und Brucheisen, sowie 393 113 t Kalkstein. Es standen 36 Hochöfen von 17 Werken im Feuer, 2 Werke mit 6 Hochöfen lagen still; beschäftigt wurden auf denselben 3476 Arbeiter gegen einen Durchschnittslohn von 3,11 Frcs. Die nachstehenden statistischen Tabellen geben einen genauen Ueberblick über den heutigen Stand der Hochofenindustrie.

Belgiens Erzeugung an Roheisen in 1896 und 1897.

	Erzeugung in Tonnen 1896	Erzeugung in Tonnen 1897	Erzeugungswerth in Frcs. 1896	Erzeugungswerth in Frcs. 1897	Werth f. d. Tonne in Frcs. 1896	Werth f. d. Tonne in Frcs. 1897
Puddelroheisen	362 451	426 332	18 674 000	23 267 000	51,52	54,57
Giefsereiroheisen	84 275	78 410	4 029 000	4 561 000	47,81	58,17
Ferromangan	11 391	12 636	770 000	998 000	67,67	79,02
Bessemerroheisen	193 518	183 701	11 423 000	11 886 000	59,03	64,70
Thomasroheisen	307 779	333 958	16 682 000	20 006 000	54,20	59,90

Gegen das Jahr 1896 hat demnach die Puddelroheisenerzeugung eine Zunahme von 63 881 t und die Thomasroheisenerzeugung eine solche von 26 179 t erfahren, die Giefserei- und Bessemerroheisenerzeugung nahm hingegen ab; auffällig erscheint die starke Preiserhöhung, insbesondere beim Giefsereiroheisen, das um fast 22 % theurer wurde.

In der Schweifseisenfabrication ist im allgemeinen ein Rückgang zu verzeichnen gegen das Jahr 1896, nur die Erzeugung von grobem Handelseisen und Schienen nahm zu; eine Preiserhöhung fand, abgesehen von Schmiedestücken, bei sämmtlichen Fertigfabricaten statt. Es stellt sich die betreffende Statistik wie folgt:

Schweifseisenerzeugung Belgiens 1897.

		Tonnen	Werth in Francs insgesammt	Werth in Francs f. d. t
Werke	in Betrieb	47	—	—
	aufser Betrieb . .	3	—	—
Oefen zum Puddeln	in Betrieb . .	339	—	—
	aufser Betrieb	74	—	—
Oefen zum Wärmen	in Betrieb . .	159	—	—
	aufser Betrieb	60	—	—
Oefen zu anderen Zwecken	in Betrieb . .	209	—	—
	aufser Betrieb	52	—	—
Arbeiter	Zahl	15 103	—	—
	durchschnittlich. Tagelohn Frcs.	3,45	—	—
Zum Puddeln verbrauchtes Roheisen	belgisches t	407 004	—	—
	ausländisch. t	96 960	—	—
Erzeugung an Luppen . t		432 100	38 840 450	89,88
Verbrauch an Luppen für Rohschienen . . . . . t		20 412	—	—
Verbrauch an Abfalleisen t		25 631	—	—
Erzeugung a. Rohschienen t		38 621	4 498 500	116,47
Verbrauch für Fertigfabricate	Luppen . . t	403 920	—	—
	Rohschien. t	37 016	—	—
	Schrott . . t	158 733	—	—
Erzeugung an Fertigfabricaten	Grob. Handelseisen t	108 608	14 006 450	128,96
	Leichtes „ t	179 719	23 048 150	128,24
	Formeisen . . . . t	56 458	7 763 850	137,51
	Schmiedestücke . . t	872	239 300	274,42
	Schienen . . . . . t	1 443	202 000	140,96
	Schmiedeisen . . . t	9 010	1 032 700	114,62
	Bandeisen . . . t	18 457	2 357 850	127,74
	Grobbleche, Platten t	67 005	9 835 000	146,78
	Feinbleche . . . . t	33 247	5 909 608	177,74
	Summa . . .	474 819	64 394 908	135,61

Der Aufschwung, den die Flufseisenindustrie im Jahre 1896 gegenüber dem Vorjahre genommen, hat angehalten; es stieg die Gesammterzeugung an Stahlblöcken von 367 947 t in 1895 auf 519 311 t in 1896 und 527 617 t in 1897, wobei der Durchschnittswerth f. d. Tonne sich um etwa 15 % gegen 1895 hob.

Flufseisenerzeugung Belgiens 1897.

		Tonnen	Werth in Francs insgesammt	Werth in Francs f. d. t
Werke	in Betrieb	11	—	—
	aufser Betrieb . .	2	—	—
Schmelzöfen (Martin u. s. w.)	in Betrieb . .	9	—	—
	aufser Betrieb	4	—	—
Converter (Bessemer u. s. w.)	in Betrieb . . .	17	—	—
	aufser Betrieb .	15	—	—
Wärmöfen	in Betrieb . . .	44	—	—
	aufser Betrieb .	19	—	—
Arbeiter	Zahl	5 876	—	—
	durchschnittlich. Tagelohn Frcs.	3,50	—	—
Verbrauchtes Roheisen für Rohstahl	belgisches . t	529 664	—	—
	ausländ. . t	112 669	—	—
Schrott . . . . . t		73 181	—	—
Erzeugung an Blöcken . t		616 541	55 524 300	90,05
Verbrauch für Fertigfabricate an Blöcken	belgische . t	525 428	—	—
	ausländ. . t	1 542	—	—
Verbrauch für Fertigfabricate an Blooms	belgische . t	101 008	—	—
	ausländ. . t	6 649	—	—
Erzeugung an Fertigfabricaten	Schienen . . . . t	136 911	16 479 300	120,36
	Radreifen . . . . t	10 870	2 136 400	196,54
	Walzerzeugnisse verschied. Art t	272 839	33 717 000	123,57
	Schmiedestücke . t	23 104	2 932 600	126,93
	Grobbleche . . . t	36 798	5 830 350	158,44
	Feinbleche . . . . t	27 568	5 940 880	215,49
	Draht . . . . . t	19 527	2 792 350	142,99
	Summa . . .	527 617	69 828 800	132,34

Den Verbrauch an Eisen und Stahl betreffend, genügt die Roheisenerzeugung Belgiens den eigenen Bedürfnissen nicht, doch hat sich die Einfuhr von Roheisen im Jahre 1897 gegen das Vorjahr immerhin verringert; nicht minder nahm die Einfuhr von Stahlblöcken ab, obwohl der eigene Verbrauch an diesen, sowie die Ausfuhr von Fertigfabricaten nicht wenig sich erhöhte, wie folgende Zusammenstellung klarlegt:

Belgiens Ein- und Ausfuhr von Eisen und Stahl 1896 und 1897.

		Erzeugung 1896	Erzeugung 1897	Einfuhr 1896	Einfuhr 1897	Ausfuhr 1896	Ausfuhr 1897	Verbrauch 1896	Verbrauch 1897
Roheisen . . . . . t		959 414	1 035 037	314 555	288 956	10 744	10 381	1 263 225	1 313 612
Fertigfabricate	Schweifseisen t	494 032	474 819	22 812	28 447	343 072	356 835	173 772	146 461
	Flufseisen . . t	519 311	527 617	22 865	25 869	179 873	183 386	362 303	370 100
Stahlblöcke . . . . . t		598 974	616 541	28 434	25 370	1 145	1 201	626 263	640 710

Wie man sieht, liegt der Schwerpunkt des belgischen Eisenhüttenwesens heute in der stark entwickelten Stahlindustrie, und im Wettbewerb mit den anderen Eisen und Stahl ausführenden Ländern hat Belgien auch im Jahre 1897 die auf dem Weltmarkt bislang innegehabte dritte Stelle sich erhalten.

Oscar Simmersbach,
Hütten-Ingenieur.

Die schwedisch-norwegische Unionsbahn Luleå-Ofoten

und ihre Bedeutung für die Erschliefsung der nordschwedischen Eisenerzfelder.

(Fortsetzung von Seite 223.)

Hinsichtlich der Gellivara-Luleå-Bahn macht Professor Vogt in seinem wiederholt genannten Gutachten folgende Angaben:

(Länge der Eisenbahn 211 km.)

	Brutto-Einnahmen Kronen	Einnahme vom Erztransport Kronen	Andere Einnahmen Kronen	Gesammt-Ausgaben Kronen	Netto-Einnahmen Kronen	Verzinsung der Bahn %	Menge des beförderten Erzes t	Ausgeführtes Erz t	Eisenbahnfracht f. d. Tonne Kronen
1895	2 246 095	1 966 843	279 252	1 219 580	1 026 515	7,88	615 611	383 855	3,20
1896	2 190 391	1 834 789	355 602	1 227 176	963 215	7,35	611 593	614 261	3,00
1897	2 240 000*	1 878 513	361 000*	1 424 000	816 000	6,09	626 171	815 797	3,00

Wenn man den Erztransport einmal mit den Gesammtausgaben der Bahn belastet (a), das andere Mal mit den Ausgaben nach Abzug aller anderen Einnahmen (b) [aus dem übrigen Güter- und Personenverkehr], so ergeben sich die laufenden Ausgaben der Gellivara-Luleå-Bahn f. d. Tonne Erz:

	a Gesammtausgab. auf das Erz vertheilt	b Nach Abzug der übrigen Einnahmen
1895	1,98 Kronen	1,55 Kronen
1896	2,01 „	1,59 „
1897	2,27 „	1,72 „

Will man nun diese Angaben dazu benutzen, um sich eine Vorstellung darüber zu verschaffen, wie sich die Kosten bei dem Massentransport einer Bahn von der Art der Gellivaara-Luleå-Bahn in Wirklichkeit stellen, so mufs man sich vor Augen halten, dafs der übrige Waarentransport, wie auch der Personenverkehr nicht dazu beiträgt, die Ausgaben der Bahn in gröfserem Mafse zu erhöhen; das richtigste Resultat dürfte man daher erhalten, wenn man die höheren Kosten, welche der Personenverkehr herbeiführt, mit nur einem Drittel aller Einnahmen ohne den Erztransport belastet; die laufenden Transportkosten der Gellivaara-Luleå-Bahn (einschliefslich der geringen Verladekosten, aber ohne Verzinsung) können alsdann für die 3 Jahre 1895 bis 1897 zu ungefähr 1,84 Kr., 1,87 Kr. und 2,09 Kr. f. d. Tonne Erz angenommen werden, in runden Zahlen gerechnet, werden sie mithin vielleicht etwas unter 2 Kr. f. d. Tonne betragen. 2 Kr. f. d. Tonne entspricht aber bei einer Bahnlänge von 211 km 0,95 Öre oder rund gerechnet nicht ganz 1 Ör f. d. Tonnenkilometer.

Diese aufserordentlich geringen Betriebskosten sind hauptsächlich darauf zurückzuführen, dafs die Bahnstrecke ungewöhnlich günstig ist.** Doch ist immerhin anzunehmen, dafs die Ausgaben später, wenn die Bahn einmal älter sein wird und alle Erhaltungskosten sich in ihrem ganzen Umfange einstellen, etwas steigen werden.

Wenn man nun auf Grund der bei der Gellivaara-Luleå-Bahn gewonnenen Erfahrungen einen Ueberschlag machen will, wieviel 1 t Erz an laufenden Frachtkosten von Kiirunavaara nach Ofoten erfordern wird, so mufs man in erster Linie folgende Punkte in Betracht ziehen:

1. Von Kiirunavaara hat man einen um 38 km kürzeren Weg (173 km gegen 211 km), mithin eine Ersparnifs an der Transportlänge von $^1/_5$ bis $^1/_6$.

2. Dagegen hat man zwischen Kiirunavaara und Ofoten, besonders auf der gegen 100 km langen Strecke zwischen dem Torneå-Sumpf und Ofoten, wo die Bahn das Grenzgebirge überschreitet, eine entschieden schwierigere Strecke als zwischen Gellivaara und Luleå. Bei Kiirunavaara (Luossajärvi) liegt die Bahn in einer Höhe von 502 m über dem Meere; von hier fällt sie bis zu dem in einer Höhe von 346,5 m über dem Meere liegenden Torneå-Sumpf, steigt aber dann bei der Reichsgrenze wieder auf die Pafshöhe (527 m ü. d. M.) hinan.

Nach der im Sommer 1897 vorgenommenen neuen Vermessung wird die Bahn auf der schwedischen Seite zwischen Kiirunavaara und der Reichsgrenze keine Steigung über 1:100, und keinen Krümmungsradius unter 500 m erhalten; auf der norwegischen Strecke dagegen ist die Steigung theils 1:60, theils 1:70 und auf einer ganz kurzen Strecke beim Victoriahafen (Ofoten) sogar 1:50; der kleinste Krümmungsradius beträgt 260 m.

3. Zwischen Kiirunavaara und Ofoten wird man vielleicht etwas Ungelegenheiten hinsichtlich der Schneeverhältnisse haben (Pafshöhe 527 m), die bei der Gellivaara-Luleåbahn, welche nirgends über die Waldgrenze hinausgeht, sozusagen gar keine Rolle spielen.

* Geschätzt.

** Wie behauptet wird, soll auf der ganzen Bahnlinie Gellivaara-Luleå nicht ein einziger Sprengschufs im festen Gebirge nöthig gewesen sein.

Hierzu kommt noch, dafs der Schneefall im Winter (nach Ausweis der meteorologischen Tabellen) in der Nähe der Reichsgrenze und an der norwegischen Küste entschieden gröfser ist als in dem Gebiet zwischen Gellivaara und Luleå.*

Wie sich das Verhältnifs zwischen der Ersparnifs, infolge des etwas kürzeren Weges, und der Vermehrung der Ausgaben, welche durch die schwierigere Strecke und die etwaigen Schneehindernisse hervorgerufen werden, gestalten wird, das ist vor der Hand schwer anzugeben oder vielleicht auch ganz unmöglich in allen Einzelheiten in Rechnung zu ziehen. — Die betheiligten Eisenbahntechniker sind bezüglich der Frachtkosten selbst noch verschiedener Ansicht. Während der eine oder der andere vermuthet, dafs sich der Transport auf der Kiirunavaara-Ofotenbahn billiger stellen wird als auf der Strecke Gellivaara-Luleå, sind die andern der Meinung, dafs die Kosten gleich grofs sein werden, und noch andere glauben wieder, dafs sich die Transportkosten auf der neuen Strecke höher stellen werden als auf der Gellivaara-Luleåbahn. Prof. Vogt selbst ist der Ansicht, dafs unter der Voraussetzung, dafs beide Bahnen in gleicher Weise als Staatsbahnen betrieben werden, es kaum möglich sein wird, die Erze billiger von Kiirunavaara nach Ofoten zu verfrachten als von Gellivaara nach Luleå, immerhin dürfte der Vorsprung, den die letztere Strecke besitzt, nur einige Öre für die Tonne ausmachen.

Ein Umstand bleibt noch zu berücksichtigen: auf der Luleåbahn werden jetzt ungefähr 600 000 t Erz im Jahr befördert, während man bei der Ofotenbahn sofort auf einen Transport von 1 Million Tonnen und später auf 1 $^1/_2$ Millionen Tonnen im Jahr rechnet, so dafs zu erwarten ist, dafs die laufenden Ausgaben für die Tonne Erz im Hinblick auf diesen bedeutenden Massentransport sich noch etwas verringern werden. Diese Voraussetzung ist jedoch nach Ansicht der betheiligten Eisenbahntechniker nicht stichhaltig, oder kann höchstens eine ganz geringe Bedeutung erlangen, indem die constanten Ausgaben bereits bei einer Fördermenge von 600 000 t ganz unwesentlich sind im Verhältniss zu denjenigen, welche im directen Verhältnifs zu der Transportmenge stehen.

Die Bemerkungen, welche Prof. Vogt hinsichtlich der Bedeutung der Bahn für den Localverkehr u. s. w. an dieser Stelle eingeschoben hat, können wir hier übergehen. Sie sollen auch nur zeigen, dafs die Ofotenbahn, vom ökonomischen Standpunkt aus beurtheilt, auf alle Fälle als Grubenbahn zu betrachten sein wird, und selbst nach der Verbindung mit den finischen Bahnen wird die Haupteinnahmequelle der Ofotenbahn im Erztransport liegen.

Nach dem von der Kiirunavaaragesellschaft einerseits und dem norwegischen Arbeitsdepartement und dem schwedischen Civildepartement andererseits aufgestellten Vertrag wird die Gesellschaft — auf Grundlage der bei der Gellivaara-Luleåbahn gewonnenen Erfahrung (sämmtliche Auslagen auf den Erztransport vertheilt bezw. 1,98, 2,01, 2,27 Kr.) und nach einem Vergleich der beiden Eisenbahnen — an Eisenbahnfracht (ohne Verzinsung der Bahnkosten) etwas über 2 Kr. für die Tonne Erz zu bezahlen haben.

Verladung und Seefrachten. Die Ausfuhr von Ofoten kann das ganze Jahr hindurch, von Luleå dagegen nur 4 $^1/_2$ bis 5 Monate lang im Sommer (durchschnittlich 125 Arbeitstage) stattfinden. Dies hat zur Folge, dafs die ganze Winterförderung Gellivaaras — und, weil nicht immer hinreichend Schiffe zur Verfügung stehen, auch ein Theil der Sommerförderung, also vielleicht $^3/_4$ der Gesammt-Förderung — umgeladen und in Luleå aufgestapelt werden mufs. Die Verladung wird hier verhältnifsmäfsig kostspielig. Rechnet man die Erhaltungskosten (aber nicht die Verzinsung) der Verladebrücken und Maschinerien mit, so stellt sich die Verladung bei Luleå auf etwa 40 Öre, bei Grängesberg dagegen nur auf 20 bis 25 Öre. Einen gleichen Betrag kann man auf Grund der Erfahrungen, welche man bei der Erzverladung bei den grofsen Eisenerzgruben der Vereinigten Staaten gemacht hat, in Victoriahafen (Ofoten) in Anschlag bringen. Wenn wir im Folgenden $^1/_4$ Krone annehmen, so ist dies vielleicht um einige wenige Öre zu hoch gegriffen.

Dafs der Luleåhafen den ganzen Winter hindurch zugefroren ist, hat noch andere Unannehmlichkeiten zur Folge. Viele ausländische Eisenwerke haben nur wenig Platz zur Verfügung, so dafs es für diese Käufer bedeutende Schwierigkeiten verursacht, besonders grofse Erzmengen vom Herbst bis zum Frühjahr auf Lager zu halten. Alle Anlagen im Hafen von Luleå müssen aufserordentlich grofs sein, weil dieselben nicht viel länger als $^1/_3$ des Jahres benutzt werden können und der Verkehr im Sommer infolge der forcirten Arbeit leidet.*

An Fracht von Luleå nach Rotterdam wurden in den letzten Jahren 7 ℳ für die Tonne, in der letzten Zeit (bis August 1897) 5,50 ℳ bis 6 ℳ bezahlt. Die Frachtkosten betrugen bis jetzt aber nie unter 5,50 ℳ. Bis Stettin hat man niedrigere Fracht, nämlich 4,50 bis 5 ℳ.

Die Entfernungen von Ofoten, Luleå, Oxelösund und Bilbao nach den wichtigsten Einfuhrplätzen betragen:

* Bei den Sulitelma-Kupfergruben, welche 150 km südlich von der Ofotenbahn liegen, hat man die Erfahrung gemacht, dafs die Schneeverhältnisse den Gruben, die oben auf dem Gebirgsplateau und 600 m über dem Meere liegen, sehr unangenehm werden können.

* Die Einfahrt in den Hafen von Luleå ist auf 6 bis 7 Meter Tiefe ausgebaggert, so dafs man jetzt daselbst Schiffe bis 6000 t und darüber benutzen kann. Ein Schiff von 5000 t kann in 10 Stunden beladen werden.

Nach:	Ofoten km	Lulea km	Oxelösund km	Bilbao km
Middlesborough .	1800	2500	1700	1700
Glasgow	2000	3100	2300	1500
Cardiff	2500	3400	2600	1100
Antwerpen . . .	2200	2600*	1800*	1400
Rotterdam . . .	2100	2500*	1700*	1400
Stettin	2200	1500	600	2600

Nach Westdeutschland, Holland und Belgien (Antwerpen, Rotterdam und dem zukünftigen Einfuhrhafen Emden) und nach Ostengland (Middlesborough) hat man von Ofoten 400 bezw. 700 km kürzere Entfernungen als von Luleå. Dies entspricht bei jeder Fahrt einer Ersparnifs von 1 bis 1 $^1/_2$ Tagen, also für jede Seereise (hin und zurück) einer Ersparnifs von 2 bezw. 3 Tagen. Von Ofoten können Schiffe durchschnittlich 16 Hin- und Rückfahrten im Jahr, von Luleå dagegen (unter gleichen Verhältnissen) nur etwa 15 solche Hin- und Rückreisen, nach Westengland sogar nur 14 im Jahre ausführen. Dieser Umstand trägt natürlich dazu bei, die Fracht von Ofoten billiger als von Luleå zu gestalten, zumal man an letztgenanntem Ausfuhrplatz sehr hohe Hafengebühren zu entrichten hat, während dieselben sich bei Ofoten ziemlich niedrig stellen dürften. Dahingegen spricht wieder der Umstand für Luleå, dafs man dort nur die billigen Sommerfrachten hat, während man in Ofoten auch im Winter, wo die Frachtsätze höher als im Sommer sind, die Schiffahrt aufrecht erhalten wird.

Man hat beabsichtigt, nach Fertigstellung der Ofotenbahn besondere Erztransportschiffe von 3500 bis 5000 t Ladefähigkeit zu bauen. Jedes Schiff soll durchschnittlich 15 bis 16 Hin- und Rückfahrten im Jahre machen, und wird unter dieser Voraussetzung die Fracht 5 Shilling nach Middlesborough oder 5 $^1/_4$ Shilling nach Rotterdam betragen.

Diese Zahlen gelten nur unter der Voraussetzung, dafs die Schiffe in kürzester Zeit ihre Hin- und Rückfahrt zurücklegen, und dafs die in Ofoten etwa erhobene Hafen- oder Tonnengebühr nicht in die Frachten eingerechnet wird. Wir können mithin nach obigen Ausführungen den Frachsatz von Ofoten nach England oder Schottland um einige Pence niedriger annehmen als denjenigen von Luleå; nach Westdeutschland, Holland und Belgien kann nach Rücksprache mit verschiedenen Rhedern eine Frachtkostenersparnifs von 3 Pence für die Tonne angenommen werden.

In allernächster Zeit wird Westdeutschland und Belgien (auch Nordfrankreich) das vornehmlichste Absatzgebiet für die reichen schwedischen Eisenerze (hauptsächlich Thomaserze) werden, gleichgültig, ob dieselben über Oxelösund, Luleå oder Ofoten ausgeführt werden. Später dagegen wird ziemlich sicher auch England und Schottland nachfolgen, und es werden dort die Kiirunavaara- oder Ofotenerze auf Grund der kürzeren Entfernung ihr eigentliches, natürliches Absatzgebiet finden. Andererseits wird Gellivaara und Grängesberg den Ostseemarkt (Stettin) beherrschen können, welcher sich jedoch kaum zu einer bedeutenden Höhe (die Einfuhr nach Stettin beträgt gegenwärtig $^1/_5$ Million Tonnen jährlich) wird entwickeln können. Die obigen Frachtsätze sind aufgestellt unter der Voraussetzung, dafs die Schiffe nach Ofoten mit Ballast (Wasserballast) gehen. Kann man schnell Rückfracht (besonders Kohlen und Koks für das geplante Eisenwerk in Nordland) erlangen, so wird sich die Erzfracht noch etwas billiger gestalten und die Ofotenbahn dadurch an Rentabilität gewinnen.

Erforderliches Kapital und Verzinsung. Wie allgemein bekannt, wurde die Gellivaara-Luleåbahn ursprünglisch von einer englischen Gesellschaft gebaut, die aber nicht imstande war, das ganze Project durchzuführen, so dafs sie die Arbeit (Ende der 80er Jahre) einstellen mufste; die beinahe fertige Eisenbahn, deren Anlage gegen 15 Millionen Kronen gekostet haben soll, wurde (1890) um 7 Millionen Kronen vom schwedischen Staat angekauft, der alsbald eine ganze Reihe von Verbesserungen an der Bahn vornehmen liefs. Rechnet man diese Verbesserungen sowie den Ankauf der nöthigen Anzahl von Grubenwagen wie auch einen Theil der Hafenanlage in Luleå hinzu, so hat die Gellivaara-Luleåbahn dem schwedischen Staat 13 $^1/_4$ bis 13 $^1/_2$ Millionen Kronen gekostet, während die Baukosten, wenn der schwedische Staat die Bahn selbst angelegt hätte, auf mindestens 15 Millionen gekommen wären.

Die Bahn hat in den Jahren 1895 bis 1897 eine Verzinsung von 7,88, 7,35 und 6,09 % ergeben; stellt man aber die wirklichen Baukosten in Rechnung, wie man dies bei der Vereinigung mit der Ofotenbahn thun mufs, so wird die Verzinsung nur rund 6, 6 und 5 % ausmachen.

Die Actiengesellschaft „Gellivaare Malmfält", welche, mit Ausnahme des Koskull-Hügels (Gesellschaft „Freja") alle Gellivaaragruben betreibt, besitzt ein Actienkapital von 6 Millionen Kronen, wozu noch, soviel bekannt, an Obligationen 7 Millionen Kronen kommen (aufserdem ein Reservefonds von 1 Million Kronen). Die erste Dividendenvertheilung fand im Jahre 1897 für das Rechnungsjahr 1896 statt; der Reinertrag wurde zu 283 000 Kronen angegeben, wovon 180 000 Kronen dem Reservefonds überwiesen und 100 000 Kronen an die Actionäre vertheilt wurden.

Selbst wenn die vorstehenden Angaben in ihren Einzelheiten einer Richtigstellung bedürften, so ist es doch auf alle Fälle eine unumstöfsliche

* Unter Benutzung des Nordostseekanals wird man von Luleå und Oxelösund nach Westdeutschland und Holland die Entfernung etwas abkürzen können, aber man hat in diesem Falle die Kanalgebühr zu entrichten.

Thatsache, dafs der schwedische Staat mit der Gellivaarabahn ein sehr gutes Geschäft gemacht hat, während die Actiengesellschaft im Vergleich damit durchaus kein so günstiges Resultat erzielt hat. Demgemäfs ging das Bestreben der Gesellschaft beständig dahin, die Eisenbahnfrachten zu verringern; dieselben betrugen zuerst 4,60, dann 4,17 Kronen, sanken im Jahre 1892 auf 4 Kronen herab, 1894 auf 3,70 Kronen, dann auf 3,50 bezw. 3,20 und betragen jetzt 3 Kronen f. d. Tonne Erz.

Die Grängesberger Gesellschaft soll nach Zeitungsberichten im letzten Jahr ungefähr 1 Krone an jeder Tonne Erz verdient haben, aufserdem haben durch den Erztransport, wie bereits erwähnt wurde, auch die Bahnen gute Geschäfte gemacht.

Die Kosten der Kiirunavaara-Gellivaarabahn sollen sich nach der Berechnung wie folgt stellen: auf der norwegischen Seite (41 km) 6 Millionen Kronen (hierin sind weder die Erzwagen noch die erforderlichen Hafenanlagen in Ofoten einbegriffen); auf schwedischer Seite (237 km von der Reichsgrenze bis Gellivaara) 16 670 000 Kronen ohne rollendes Material und 21 204 000 Kronen mit demselben. Hierzu kommen noch 294 000 Kr. für eine etwaige Eisenbahnstation an der Grenze und 800 000 Kr. für die Zweiggeleise u. s. w. bei den Kiirunavaaragruben. Das rollende Material ist hierbei für eine zu befördernde Erzmenge von 1 bis 1,2 Millionen Tonnen Erz in Anschlag gebracht. Alles in allem gerechnet kann man die Kosten der Bahn, sowohl auf der schwedischen als auf der norwegischen Seite nebst allen erforderlichen Erzwagen zu 30 Millionen Kronen annehmen. Diese Summe würde sich auf 31 Millionen erhöhen, wenn man die Fördermenge mit $1\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen in Rechnung stellen würde. Hierzu kommen noch die im Victoriahafen (Ofoten) erforderlichen Hafenanlagen, für die man wohl auch rund 2 Millionen Kronen annehmen mufs, und endlich alle Anlagen bei den Gruben selbst, so beispielsweise die Errichtung einer ganzen Arbeiterstadt, denn die Jahresförderung von $1\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen Erz verlangt mindestens 3000 Arbeiter, was einschliefslich der Angehörigen einer Gesammtbevölkerung von rund 8000 Köpfen entsprechen dürfte. Die bei den Gruben nöthigen Anlagen dürften nicht unter 5 Millionen Kronen zu veranschlagen sein.

Die Kiirunavaara-Gesellschaft verfügt aufser dem Actienkapital, das vorwiegend in denselben Händen ist wie die Gellivaara-Actien, über 10 Millionen Kronen Obligationen. Das für den Eisenbahnbau nöthige Kapital, welches der Kiirunavaarabetrieb zu verzinsen hat, ist mehr als doppelt so grofs wie das Kapital, das der schwedische Staat bei der Gellivaara-Luleåbahn angelegt hat; das Erzgeschäft mufs demgemäfs in Kiirunavaara mindestens den doppelten Umfang erreichen wie in Gellivaara.

Rechnet man zu den Gesammtbahnkosten noch die Hafenanlagen in Ofoten und die erforderlichen Anlagen bei den Gruben, so sind alles in allem 45 Millionen Kronen zu verzinsen.

Im Nachstehenden sind die Gestehungskosten übersichtlich zusammengestellt.

Kronen für die Tonne	Nach den bisherigen Erfahrungen bei: Gellivaara-Lulea	Grängesberg-Oxelösund	Für Kiirunavaara-Ofoten angenommene Gestehungskosten
	Kr. ungefähr	Kr. ungefähr	
Förderkosten* . .	2,75—3	2—2,25	Etwas über 2 Kr.
Eisenbahnfracht:			
a) Laufende Ausgaben	2 } 3 Kr.	} 4 Kr.	ungefähr 2—$2\frac{1}{4}$ Kr.
b) Verzinsung . .	1 }		
Verladung* . . .	0,4 Kr.	0,25 Kr.	ungefähr 0,25 Kr
Gesammtkosten im Hafen	ungefähr Kr. 6,25—6,5	ungefähr Kr. 6,25—6,5	Ohne Verzinsung des Eisenbahnkapitals ungefähr 4,5 bis 4,75 Kr.; mit Verzinsung des Bahnkapitals bei 1 Million Tonnen Jahresförderung ungefähr 5,75 Kr.: bei $1\frac{1}{2}$ Million Tonnen Jahresförderung ungefähr 5,5 Kr.

Vergleich zwischen Kiirunavaara-Ofoten und Gellivaara-Luleå.

1. Die Kiirunavaara-Erze werden sich bei der Gewinnung um etwa $\frac{1}{2}$ Krone billiger stellen als die Gellivaara-Erze.
2. Die laufenden Ausgaben bei der Eisenbahnfracht werden in beiden Fällen entweder ungefähr gleich hoch sein, oder sie werden sich auf der Strecke Gellivaara-Luleå vielleicht um einige Öre für die Tonne Erz billiger stellen als bei der Ofotenbahn.
3. Dagegen werden sich die Kiirunavaara-Erze beim Verladen um nicht ganz 20 Öre für die Tonne billiger stellen.
4. Auch bei den Schiffsfrachten wird sich ein weiterer Vortheil von einigen Pence f. d. Tonne zu Gunsten der Kiirunavaara-Erze ergeben.
5. Endlich werden die Kiirunavaara-Erze im Ausland entweder den gleichen Durchschnittspreis wie die Gellivaara-Erze erzielen oder sie werden vielleicht noch um einige Öre höher im Preise stehen.
6. Um der Eisenbahn die nöthige Verzinsung zu sichern, müssen die Kiirunavaaragruben doppelt so viel liefern als jene in Gellivaara.

Fafst man alle obigen Punkte zusammen, so sieht man, dafs das Unternehmen Kiirunavaara-Ofoten einen ausgesprochenen Vortheil vor demjenigen von Gellivaara-Luleå besitzt; will man diesen Vortheil ziffermäfsig zum Ausdruck bringen, so wird man ihn nicht mit weniger als $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$

* Hierbei ist die Verzinsung des Kapitals der Gesellschaft nicht mit in Rechnung gestellt.

Kronen f. d. Tonne in Rechnung stellen können, wahrscheinlich aber wird derselbe gegen 1 Krone f. d. Tonne betragen, nach den jetzigen Verhältnissen wird er indessen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Kronen f. d. Tonne nicht erreichen.

Vorstehende Berechnungen für die Gestehungskosten der Gellivaara-Erze gelten mit Rücksicht auf den jetzigen Tagebau, an dessen Stelle in 10 Jahren vielleicht schon der eigentliche Grubenbetrieb getreten sein wird, wodurch sich die Gestehungskosten entsprechend erhöhen werden (etwa um $\frac{1}{2}$ Krone f. d. Tonne). Am Kiirunavaara dagegen wird der Tagebau selbst bei einer Jahresleistung von 3 Millionen Tonnen bis etwa in die Mitte des kommenden Jahrhunderts fortgesetzt werden können. In Wirklichkeit wird also das Kiirunavaara-Unternehmen in einigen Jahrzehnten einen noch gröfseren Vorsprung vor den Gellivaaragruben haben, als die obigen Zahlen darthun.

Von grofser Bedeutung ist schliefslich der Umstand, dafs sich das neue Unternehmen in der Folgezeit zu einem ganz anderen Grofsbetrieb entwickeln wird (etwa auf 3 bis 4 Millionen Tonnen jährlich), als dies in Gellivaara je der Fall sein kann.

(Fortsetzung folgt).

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

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

13. März 1899. Kl. 24, F 10385. Umsteuerungsventil für Gase mit Wasserverschlufs und umlegbarer Ventilschale. Samuel Forter, Newcastle, Lawrence County, Pa., V. St. A.

Kl. 40, B 23922. Verfahren zur Ausführung elektrischer Schmelzprocesse, bei denen Kohlenstoff an der Umsetzung theilnimmt. Dr. W. Borchers, Aachen.

Kl. 40, B 24129. Vorrichtung zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen, die leichter sind als ihre Elektrolyte. Hermann Becker, Paris.

Kl. 49, H 18144. Verfahren, Stahlwaaren aller Art zur Verhinderung der Oxydation vor dem Härten galvanisch zu überziehen. Ernst Hammesfahr, Solingen-Foche.

16. März 1899. Kl. 4, D 8873. Magnetverschlufs für Sicherheits-Grubenlampen. Wilhelm Debus, Oberhausen, und Wilhelm Menne, Dümpten.

Kl. 35, B 23327. Drehkrahn für grofse Lasten. Benrather Maschinenfabrik, Actiengesellschaft, Benrath.

Kl. 40, E 6260. Verfahren zur Ueberwachung elektrolytischer Metallfällungen. The Electro Metallurgical Company Limited, London.

20. März 1899. Kl. 24, K 16682. Luftvorwärmer an Gasfeuerungs-Anlagen. August Klönne, Dortmund.

Kl. 35, W 14146. Geschwindigkeitsregler für Fördermaschinen. F. Westphal, Ruda, O.-S., Kreis Zabrze.

23. März 1899. Kl. 1, B 24156. Antrieb für hydraulische Setzmaschinen. Karl Bellwinkel, Königssteele, Kreis Hattingen, Westf.

Kl. 1, F 11275. Schwingender Herd zur Aufbereitung von Feinkorn. Erminio Ferraris, Zürich.

Kl. 1, M 13675. Entwässerungsvorrichtung für Steinkohlen, Erze und dergl. Karl J. Mayer, Barmen.

Kl. 19, B 22507. Schienenbefestigung auf eisernen Schwellen. Hugo Bayer, Meiderich.

Kl. 48, B 24187. Rotirende Vorrichtung zur Massengalvanisirung sperriger Gegenstände. H. Beckmann, Magdeburg.

Kl. 49, D 9131. Einrichtung zum Schweifsen und Schmelzen mit Hülfe des Lichtbogens. Hermann Drösse, Berlin.

Kl. 49, V 3349. Verfahren zur Herstellung von Röhren mit wechselnder Wandstärke. Vogel & Noot, Wien.

Gebrauchsmustereintragungen.

13. März 1899. Kl. 10, Nr. 110928. Kokslöschvorrichtung mit seitlichen U-Eisen zur Bildung eines quer verschiebbaren Wagenuntergestells und als Laufbahn für die Transportkettenrollen. J. Müller, Essen a. d. Ruhr.

Kl. 19, Nr. 110840. Fufslasche mit einer Rille am unteren Ende des verticalen Schenkels. Bochumer Verein für Bergbau und Gufsstahlfabrication, Bochum.

Kl. 31, Nr. 110696. Von aufsen während des Betriebes zu bethätigender Schüttel-Rost an Tiegel-Schmelzöfen. R. Schneider, Köln-Zollstock.

Kl. 40, Nr. 110999. Aus zwei rotirenden Trommeln bestehende Röstvorrichtung für Erze und Mineralien. Max Hecking, Dortmund.

Kl. 49, Nr. 110904. Aus Rohren mit oder ohne Naht hergestellte Sporen. Gustav Hausmann, Iserlohn.

20. März 1899. Kl. 5, Nr. 111424. Gehäuse und Auswurftrichter von Grubenventilatoren aus Monier-Mauerwerk. R. W. Dinnendahl, Steele a. d. Ruhr.

Kl. 7, Nr. 111207. Parallel zur Achse der Ziehwalzen hin und her gehender Zieheisenhalter an Drahtziehmaschinen. Louis Herzenberg, Riga.

Kl. 10, Nr. 111087. Kokslöschvorrichtung mit Seitenwangen auf einem quer zu ihrer Länge laufenden Raduntergestell als beweglicher Förderrinne. J. Müller, Essen a. d. R., Zeche Victoria Mathias.

Kl. 10, Nr. 111088. Kokslöschvorrichtung mit Laufrollen auf jedem Bolzen der endlosen Transportketten zur Führung in Bahnen der die Fördervorrichtung tragenden Wagen. J. Müller, Essen a. d. R., Zeche Victoria Mathias.

Kl. 24, Nr. 111191. Roststab mit doppeltem Hartgufspanzer. Adolf Lichtenberg, Köln-Riehl.

Kl. 31, Nr. 111024. Aus einem Stück bestehende Kernstütze mit konisch sich verjüngendem Stift und Einkerbungen unterhalb des Kopfes. Wilhelm Stolle, Euskirchen.

Kl. 31, Nr. 111141. Zweitheilige Coquille mit ovalem Auffassungsraum zum Giefsen von Brammen, welche zu runden Scheiben ausgewalzt werden. M. Schmetz, Aachen.

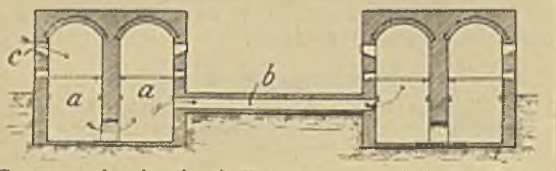
Deutsche Reichspatente.

Kl. 49, Nr. 100 004, vom 4. Mai 1897. E. Ivins in Oak Lane (Philadelphia, Penns., V. St. A.). *Verfahren zum Ziehen nahtloser Rohre mit inneren Längsrippen abnehmender Dicke.*

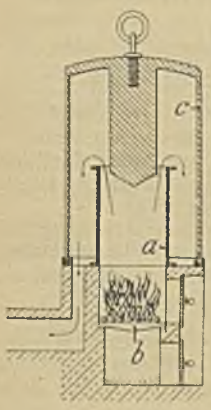
Ein Dorn, der mit der Innenwandung des Rohres genau entsprechenden äufseren Rippen versehen ist, wird in das zu ziehende glatte Rohr eingeschoben und dann zusammen mit dem Rohr durch das Zieheisen gezogen. Hierbei schmiegt sich das Rohr unter entsprechender Verminderung seiner Wandung an den Dorn genau an, ohne dafs eine Reibung zwischen Dorn und Rohr entstände. Diese tritt nur zwischen Rohr und Zieheisen auf. Hat der Dorn und dementsprechend auch das fertige Rohr nur an einzelnen Stellen seiner Länge Rippen, so werden Rohr und Dorn dadurch voneinander getrennt, dafs man das Rohr durch Hämmern auf dem Dorn derart aufweitet, dafs es sich vom Dorn abziehen läfst.

Kl. 40, Nr. 100 708, vom 13. Jan. 1898. Stafsfurter Chemische Fabrik vormals Vorster & Grüneberg, Act.-Ges. in Stafsfurt. *Vorrichtung zur Verhütung des Ausstofsens von Rauch aus Kiesöfen.*

Die Luftzuführungsräume *a* von zwei oder mehreren Gruppen Kiesbrennern werden durch einen Kanal *b* verbunden, so dafs bei der Beschickung einer der



Gruppen durch die Oeffnungen *c*, wobei die Luftzulässe und die Verbindung dieser Gruppe mit den Schwefelsäurekammern geschlossen sind, die andere Kiesbrenner-Gruppe durch die Beschickungsöffnungen *c*, die Räume *a* und den Kanal *b* Luft ansaugt, und diese erst durch die in Gluth befindliche Beschickung dieser Oefengruppe zu den Schwefelsäurekammern gelangt.

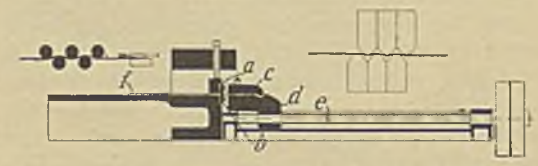


Kl. 49, Nr. 100 498, vom 8. Januar 1898. J. E. Prégardien in Köln-Deutz. *Glühofen zum Ausglühen von Röhren.*

Die auszuglühende Röhre *a* wird auf eine Feuerung *b* gestellt und dann mit einer Haube *c* überdeckt, so dafs die Röhre *a* selbst zur Führung der Flamme innen und aufsen benutzt wird. Es kann auch eine einzige Feuerung mit mehreren derartigen Oefen verbunden werden, so dafs durch Oeffnung und Schliefsung von Schiebern jeder der Oefen von der Flamme durchströmt wird.

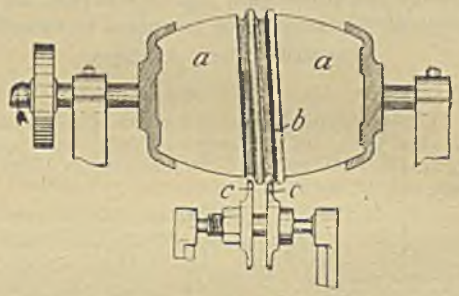
Kl. 49, Nr. 100 647, vom 12. September 1897. H. Ehrhardt in Düsseldorf. *Verfahren zum Richten und Spannen von Blechtafeln.*

Zum Richten der Bleche werden dieselben zwischen stählernen Ziehbacken *a b*, die aufeinander gepreifst werden, hindurchgezogen. Gegebenenfalls können mehrere gerade oder gegeneinander winklig gestellte Ziehbacken, oder in verschiedenen wagerechten Ebenen liegende Ziehbacken verwendet werden, durch welche letzteren das Blech beim Hindurchziehen zu einer Wellenbewegung gezwungen wird. Auch können als Ziehbacken Walzen benutzt werden, die feststehen und bei Abnutzung des Ziehkalibers etwas gedreht werden. Auch können die Walzen beim Ziehen etwas gedreht werden. Sind die Walzen excentrisch gelagert, so kann das Ziehkaliber durch Drehen der



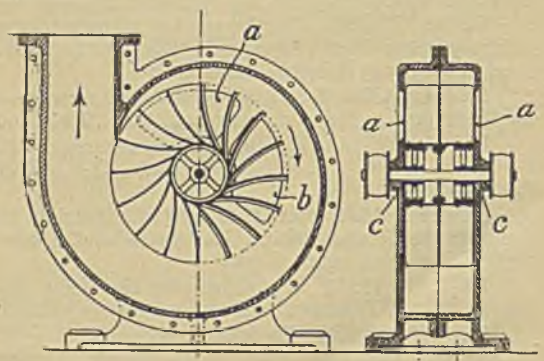
Walzen beliebig vergröfsert oder verkleinert werden. Ebenso wie die Ziehbacken können die Ziehwalzen zu mehreren hintereinander und dann in verschiedenen wagerechten Ebenen angeordnet sein, so dafs sie das Blech zu einer Wellenbewegung zwingen. Das Blech *f* wird an einer Kante vermittelst der Zange *c d* gefafst, und dann vermittelst einer Schraubenspindel *e* oder durch Hydraulik durch die Ziehbacken *a b* gezogen.

Kl. 49, Nr. 100 492, vom 24. November 1896. Goeppinger & Co. in Weissenfels (Oberkrain) und Johann Harmatta in Szepesváralja (Ungarn). *Verfahren und Werkzeug zur dichten Verbindung metallner Fafshälften.*



Zwei Halbtonnen *a*, die am offenen Ende mit einigen Schraubengängen *b* versehen sind, werden mit diesen ineinander geschraubt, wonach einer der Schraubengänge vermittelst der sich nähernden Doppelscheiben *c*, an welchen das Fafs *a* vorbeigedreht wird, zusammengepreifst und dadurch gedichtet wird.

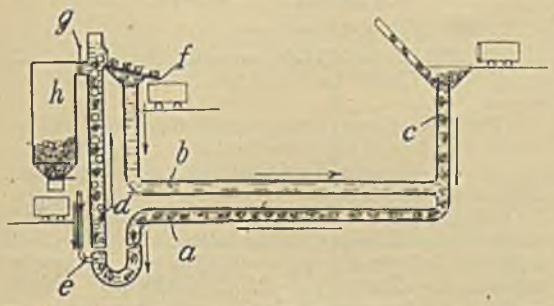
Kl. 27, Nr. 100 337, vom 23. Oct. 1896. F. Eisenbeis in Wellesweiler, Reg.-Bez. Trier. *Grubenventilator.*



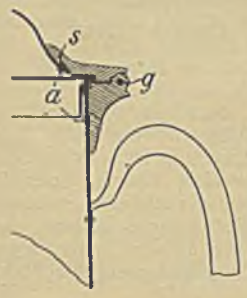
Der Centrifugalventilator hat in den Seitenwänden des Gehäuses concentrische Saugöffnungen *a b*, die nahe am Rande des Flügelrades liegen, so dafs die um die Flügelradachse gelegenen Gehäusewände voll sind und die Achslager *c* enthalten.

Kl. 81, Nr. 100 601, vom 18. Januar 1898. Fr. Honigmann in Aachen. *Einrichtung zur Förderung von Kohle, Mineralien und dergl. durch in Röhren strömendes Wasser.*

In einer in sich geschlossenen Rohrleitung *a b* bewegt sich Wasser, welches im unteren Strang *a* die Kohle fördert und im oberen Strang *b* leer wieder zurückkehrt. An entgegengesetzten Punkten dieser

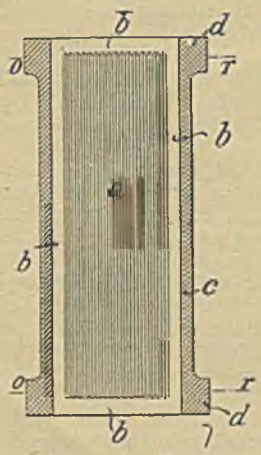


Rohrleitung *a b* sind das Zuführrohr *c* und das Abführrohr *d* für die Kohle angeordnet. Die Strömung im Rohr *a b* wird durch Einblasen von Luft in den aufsteigenden Schenkel bei *e* bewirkt. Das Abführen der geförderten Kohle aus dem Rohr *d* erfolgt entweder über das Sieb *f* oder nach Oeffnung eines Schiebers *g* in den Behälter *h*. Die Förderung kann sowohl in der Ebene als auch nach der Höhe, z. B. in Schächten erfolgen.



Kl. 31, Nr. 100 849, vom 24. Aug. 1897. R. Wagner in Mettlach. *Verfahren zum Befestigen gegossener Deckelgelenke von emaillirten Gefäfsen.*

Vor der Emaillirung des Gefäfses werden an den entsprechenden Stellen Niete *a* mit kleinen aufgebogenen Blechscheibchen *s* oder dergleichen eingezogen. Dann wird das Gefäfs innen und aufsen emaillirt, wobei auch *a s* von der Emaille bedeckt werden. Werden nun die Deckelgelenke *g* angegossen, so legt sich das flüssige Metall um die Scheibchen *s* und wird dadurch am Gefäfs festgehalten.

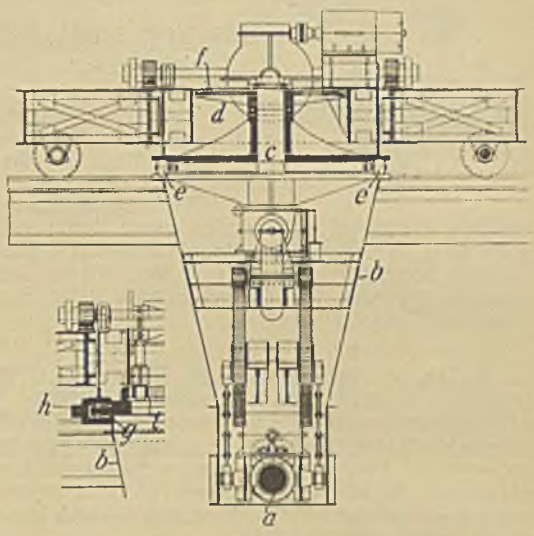


Kl. 31, Nr. 100 954, vom 3. November 1897. F. Dürr in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Heizkörpern.*

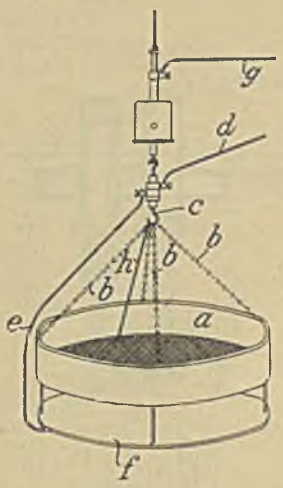
Der besonders als Gas- und Luftüberhitzer dienende Heizkörper besteht aus mehreren, auf beiden Seiten gerippten Platten *a*, die mit ihren ebenen Rändern *b* aufeinandergelegt und dann mit einem die Platten *a* zusammenhaltenden Mantel *c* umgossen werden. Nach Fortschneidung der Köpfe *d* nach den Linien *o r* entstehen zwischen *a* durchgehende Kanäle.

Kl. 18, Nr. 100 553, vom 27. Mai 1898. Lauchhammer, Vereinigte vorm. Gräfl. Einsiedelsche Werke in Lauchhammer. *Beschickungsvorrichtung für Martinöfen.*

Um die Martinöfen im Kreise oder in zwei gegenüberliegenden Reihen anordnen zu können, ist der den Beschickungsausleger *a* tragende Rahmen *b* um



dessen senkrechte Achse drehbar. Zu diesem Zweck kann der Rahmen *b* vermittelst eines Zapfens *c* in dem Wagen *d* aufgehängt, vermittelst der Rollen *e* an diesem geführt und von dem Kegel-Zahnradgetriebe *f* gedreht werden, oder der Rahmen *b* wird vermittelst des Randes *g* in einem Kugellagerring *h* gelagert und vermittelst des inneren Zahngetriebes *i* gedreht.



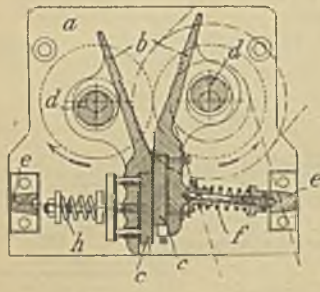
Kl. 48, Nr. 100 619, vom 7. Jan. 1898. J. E. und H. E. Hartley in Birmingham. *Elektroplattirapparat.*

Die zur Aufnahme der zu galvanisirenden Gegenstände dienende Kathode *a* hängt in Ketten *b* an dem Haken *c*, durch welchen der Strom vermittelst der Drähte *g h* der Kathode *a* zugeführt wird. Die Zuleitung des Stromes zur Anode *f* erfolgt durch die Drähte *d e*, welche isolirt um den Haken *c* herumgeführt sind. Auf diese Weise kann die Kathode *a* in beliebiger Weise gedreht, gerüttelt und hin und her bewegt werden.

Kl. 31, Nr. 100 910, vom 23. September 1897. H. Stüting in Dortmund. *Sägeblatt aus Gufseisen.*

Die Form für die Säge besteht ganz oder nur an den Zähnen aus Metall, so dafs das ganze Blatt der Säge oder nur deren Zähne aus Gufseisen in Coquillen gegossen werden. Hat das Blatt einen vollen Rand, so werden die Zähne nachträglich eingeschliffen.

Kl. 50, Nr. 100 391, vom 23. Januar 1898. G. Daverio in Zürich. *Kohlenzerkleinerungs-Maschine mit brechender und mahlender Wirkung.*



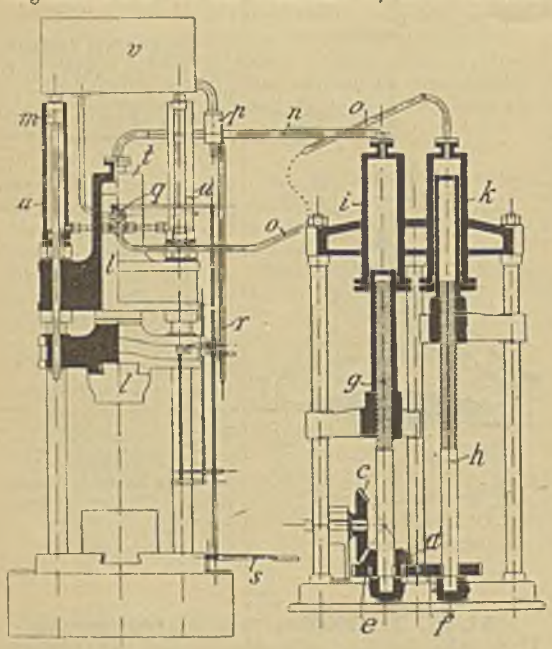
Von zwei feststehenden Wänden *a* und den dazwischen liegenden Brechbacken *b* wird ein Trichter zur Aufnahme der Kohle gebildet. Dieselbe wird zwischen den Backen *b* gebrochen und zwischen den Backen *c* gemahlen. Zu diesem Zweck sind die Backen *b* auf Excenterwellen *d* gelagert und werden unten durch sich gegen feste Widerlager *e* stützende Federn *f* gegeneinander gedrückt. Aufserdem stehen die in den Backen *b* liegenden Mahlflächen *c* noch unter dem Druck der Federn *h*.

Kl. 49, Nr. 101 289, vom 28. Mai 1898. C. M. Scholz in Römerstadt. *Herstellung von Loth.*

Löthmetall wird in eine aus dem gleichen Metall hergestellte Röhre, die einen so grofsen Durchmesser hat, dafs die Bildung von Blasen u. s. w. beim Eingiefsen des Metalls ausgeschlossen ist, eingegossen, wonach die gefüllte Röhre auf den gewünschten Querschnitt heruntergewalzt wird.

Kl. 49, Nr. 100 646, vom 20. Mai 1897. Paul Kühne in Berlin. *Treibapparat für hydraulische Arbeitsmaschinen.*

Ein Elektromotor oder Riemscheiben drehen nach der einen oder anderen Richtung vermittelst der Kegelräder *c d* und der Stirnräder *e f* die Schraubenspindeln *g h* entgegengesetzt an, so dafs die auf *g h* sitzenden Kolben der Prefscylinder *i k* drücken oder saugen. Infolgedessen werden der Schmiedekolben *l* und die Hubkolben *m* entweder gesenkt oder gehoben. In den Leitungen *n o* sind Schieber *p q* angeordnet, die vermittelst der Hebel *r s* derart verstellt werden können, dafs der ganze Inhalt der Prefscylinder *i k* oder nur ein Theil ihres Inhalts in den Cylindern *t u* zur Wirkung kommt, wobei der Ueberschufs des Inhalts der Cylinder *i k* in den offenen Behälter *v* entweicht. Auf diese Weise kann der Hub des Schmiedekolbens *l* geregelt werden.



Britische Patente.

Nr. 27752 und **27753,** vom 25. November 1897. R. A. Hadfield in Sheffield. *Herstellung von hartem Stahl.*

Zur Herstellung eines verhältnifsmäfsig billigen harten Stahls wird folgendes Verfahren vorgeschlagen:

Zu entkohltem und entsilicirtem, nach dem sauren oder basischen Procefs hergestelltem Eisen, möglichst frei von Mangan, wird ein ebenfalls manganfreies flüssiges Roheisen, welches aufserdem möglichst frei von Phosphor und Schwefel ist, gesetzt, so dafs die Charge 0,6—2,5 % Kohlenstoff enthält. Aufserdem können noch Zusätze von Aluminium und Silicium in Höhe von 0,2 % gemacht werden. Keinesfalls darf das Product mehr als 0,2 % Mangan enthalten, da letzteres beim Härten fast so schädlich wirkt, wie Phosphor. Das Product kann auch Chrom und bis 7 % Nickel enthalten. Zweckmäfsig läfst man die in Tiegeln geschmolzenen Zusätze zuerst in eine auf einer Wiegevorrichtung stehende Giefspfanne laufen, wonach die Hauptcharge zugegossen wird. Der Inhalt der Giefspfanne wird dann in Formen abgelassen. Der so hergestellte Stahl enthält etwa: 98,9 % Fe, 0,9 % C, 0,2 % Si, eventuell 0,7 % Ni; oder 98,5 % Fe, 1,25 % C, 0,25 % Si. Beschränkt man in dieser Weise den Mangangehalt auf ein möglichst geringes Mafs, so kann ein billigeres Roheisen verwendet und doch ein Stahl erzeugt werden, der demjenigen, welcher aus dem besten Roheisen hergestellt ist, gleichwerthig ist. Infolge des äufserst geringen Mangangehaltes können Schwefel und Phosphor in höherem Mafse vorhanden sein, als sonst zulässig wäre. Als Rohmaterial können deshalb gewöhnliches Hämatit-Roheisen, oder sogar Mischungen von gewöhnlichem Roheisen mit Stahlschrott verwendet werden.

Während bisher zur Herstellung eines guten harten Stahls im Rohmaterial Schwefel und Phosphor nur bis 0,02 % verhanden sein dürften, können sie bei Abwesenheit des Mangans unbeschadet der Güte des Stahls bis auf 0,05 % und 0,06 % steigen. Der hiernach hergestellte harte Stahl zeigt besonders beim Härten keine Risse.

Nach Patent Nr. 27753 ist der Stahl besonders für grofse Gegenstände, die in ihrer ganzen Masse in Wasser gehärtet werden, z. B. Panzerplatten und Panzergeschosse, geeignet und enthält dann auch bis 2 % Chrom. Zweckmäfsige Zusammensetzungen sind: 0,6—1,75 % C, 0,25—5 % Cr, 0,25—7 % Ni. Si wird mehr zur Verhinderung der Blasenbildung zugesetzt, kann aber im Stahl die Höhe von 0,3—2,5 % erreichen. Der Aluminiumgehalt soll 0,2 % im allgemeinen nicht übersteigen; meistens wird 0,1 % genügen.

Soll der Stahl keine natürliche Härte haben, oder wird auf seine Härtbarkeit kein Gewicht gelegt, wie z. B. bei weichem Stahl mit nicht mehr als 0,35 % C, so ist der Nachtheil eines Mangangehaltes nicht so grofs.

Trotz des Fehlens von Mangan kann der billige harte Stahl, wenn er Silicium oder Aluminium enthält, wie der theure Tiegelstahl beliebig geschmiedet und gewalzt, gehärtet und angelassen werden; er neigt aber nicht so zu Härterissen wie Tiegelstahl. Wahrscheinlich ist dies auf das Fehlen des sehr spröden Mangancarbids zurückzuführen.

Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Erzeugung der deutschen Hochofenwerke.

	Bezirke	Monat Februar 1899	
		Werke (Firmen)	Erzeugung Tonnen.
Puddel-Roheisen und Spiegeleisen.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	18	24 777
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	23	38 967
	Schlesien und Pommern	11	29 238
	Königreich Sachsen	1	1 538
	Hannover und Braunschweig	1	590
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	2 560
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg	11	30 287
	Puddelroheisen Sa.	66	127 957
	(im Januar 1899	66	152 584)
	(im Februar 1898	65	123 658)
Bessemer-Roheisen.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	4	3846 1
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	2	2 072
	Schlesien und Pommern	1	4 950
	Hannover und Braunschweig	1	3 550
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	—
	Bessemerroheisen Sa.	8	49 033
	(im Januar 1899	8	51 464)
	(im Februar 1898	9	35 341)
Thomas-Roheisen.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	14	144 883
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	4	3 245
	Schlesien und Pommern	3	17 517
	Hannover und Braunschweig	1	17 813
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	7 720
	Saarbezirk. Lothringen und Luxemburg	16	151 739
	Thomasroheisen Sa.	39	342 917
	(im Januar 1899	36	346 901)
	(im Februar 1898	37	294 468)
Giefserei-Roheisen und Gufswaaren I. Schmelzung.	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	11	46 487
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	3	12 290
	Schlesien und Pommern	7	9 023
	Königreich Sachsen	1	335
	Hannover und Braunschweig	2	6 090
	Bayern, Württemberg und Thüringen	2	1 928
	Saarbezirk, Lothringen und Luxemburg	10	35 985
	Giefsereiroheisen Sa.	36	112 138
	(im Januar 1899	35	114 039)
	(im Februar 1898	35	104 057)
	Zusammenstellung:		
	Puddelroheisen und Spiegeleisen	—	127 957
	Bessemerroheisen	—	49 033
	Thomasroheisen	—	342 917
	Giefsereiroheisen	—	112 138
	Erzeugung im Februar 1899	—	632 045
	Erzeugung im Januar 1899	—	664 988
	Erzeugung im Februar 1898	—	557 524
	Erzeugung vom 1. Januar bis 28. Februar 1899	—	1 297 033
	Erzeugung vom 1. Januar bis 28. Februar 1898	—	1 184 395

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Verein für die Förderung des Local- und Strafsenbahnwesens.

In der in Wien am 20. Februar 1899 abgehaltenen Versammlung sprach Civilingenieur E. A. Ziffer über die

„Congo-Eisenbahn".

Die Epoche der wissenschaftlichen Erforschungen im Congogebiete datirt vom Ende des vorigen Jahrhunderts, doch war es nur der Initiative Leopolds II., Königs der Belgier, wie nicht minder dem kühnen Afrikareisenden Stanley zu verdanken, dafs in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit das Congobecken dem Handelsverkehr aller Nationen erschlossen wurde. Der Congostaat, welcher 1885 als unabhängig erklärt und unter die Oberhoheit des Königs Leopold II. gestellt wurde, umfafst einen Flächenraum von 3 800 000 qkm mit 19 bis schätzungsweise 29 Millionen Einwohnern. Die von Stanley gegebene Anregung, die nicht schiffbare Strecke des Congolaufes von Stanley-Pool bis Matadi durch eine Eisenbahn zu ersetzen, gestaltete sich zu einer Lebensfrage für den jungen Congostaat. Obwohl man die enormen Schwierigkeiten, welche sich einem derartigen Unternehmen durch das Klima, Terrain und den Mangel an einheimischen Arbeitskräften entgegenstellen würden, nicht verkannte, wurde das Project energisch weiter verfolgt. Bereits 1886 begann eine unter Leitung des Majors Cambier von der Compagnie du Congo pour le commerce et l'industrie ausgerüstete Studienexpedition mit den bezüglichen Vorarbeiten, nach deren Beendigung die Gründung der Compagnie du chemin de fer du Congo erfolgte. Gegenwärtig beträgt das Gesellschaftskapital 30 Mill. Frcs. und 35 Mill. Frcs. Obligationen, wobei seitens des belgischen Staates 10 Mill. beigetragen wurden. Dieser Gesellschaft wurde nun unter Zuwendung besonders günstiger Bedingungen die Concession für die Congobahn auf die Dauer von 99 Jahren übertragen.

Nach einigen Mittheilungen über die Thätigkeit der vorerwähnten Studienexpedition besprach der Vortragende in ausführlicher Darlegung den im April 1890 in Angriff genommenen Bau der Congobahn, welcher eingeleisig mit 75 cm Spurweite ausgeführt wurde, Maximalneigungen von 45 mm und kleinsten Krümmungshalbmesser von 50 m besitzt. Mangels einer jeden Strafse oder schiffbaren Wasserlaufes bestand kein anderes Transportmittel, als das Tragen durch Menschen, welches für den Bau angewendet werden mufste. Die Eisenbahn mufste für ihre Herstellung selbst vorsorgen, das heifst alle Betriebsmittel und alle Materialien, die an Ort und Stelle nicht vorhanden sind, mufsten für die in Ausführung begriffene Theilstrecke mittels der bereits hergestellten Eisenbahn zugeführt werden. Auch die Erdarbeiten gestalteten sich häufig sehr schwierig und gefährlich; die Arbeitsleistung steigerte sich bis auf $2^1/_2$ cbm pro Tag, die Gestehungskosten schwankten zwischen 2,42 und 3,92 Frcs. Die provisorischen Bauten wurden in Holzwerk hergestellt und bestanden aus Jochen, welche aus vier 8 m langen und 25 cm starken unbehauenen Piloten in Entfernungen von je 4 m gebildet sind. Verschiedene Umstände führten zur Anwendung von Durchlässen aus weichem 4,9 mm starkem Stahlblech in Typen von 50 cm und 1 m. Die 21,5 kg pro m schweren und 7 m langen Vignolesschienen sind auf 1,5 m langen Unterlagen aus weichem Stahl, System Ponsard, befestigt, deren Gewicht 32,5 kg beträgt. In Entfernungen von 15 bis 20 km wurden auf Eisengerüsten montirte kreisrunde Wasserreservoire aufgestellt. Zur Wasserhebung dienten californische Handpumpen und in Haupt- und Endstationen Dampfpumpen, während bei eintretendem Wassermangel drei Tenderwagen, welche 3 cbm Wasser und 1 t Kohle mit sich führen, verwendet wurden. Sämmtliche Kunstbauten haben eiserne Tragconstructionen. Die Bahn besitzt auf 291 km Länge 110 Brücken von 4 bis 100 m Spannweite mit zusammen 1485 m Lichtweite. Die Stärke der Beschotterung, die mittels eigener Arbeitszüge besorgt wurde, beträgt 40 cm; auch wurden beim Baue und Betriebe telephonische Verbindungen hergestellt. Die Gesammtlänge der Bahn umfafst von Matadi bis Leopoldville 399 km. Am 1. Juli 1898 erfolgte die Eröffnung der ganzen Strecke. Während der Baufortschritt im ersten Jahre nur 4,5 km mit einem Kostenaufwande von 240 000 Frcs. f. d. km betrug, wurden im 5. Jahre 71 km vollendet und haben sich im Jahre 1896 die Herstellungskosten bis auf 87 000 Frcs. f. d. km herabgemindert. Ein grofses Verdienst um die Vollendung der Bahn haben sich aufser dem Generaldirector Thys die Ingenieure Charmanne, Espanne und Goffin erworben.

Zur Besprechung des Betriebes übergehend, erwähnte der Vortragende die für die hauptsächlichsten Transportartikel bestehenden Frachtsätze und die für Reisende festgesetzten Fahrpreise, welche mit 1,25 Frcs. f. d. km für Weifse und 12,5 Cent. für Schwarze angenommen wurden. Der Bahnerhaltungsdienst ist ähnlich wie bei uns organisirt. Gegenwärtig stehen Personenwagen ausschliefslich mit Drehgestellen in Verwendung. Im ganzen besitzt die Bahn 96 zwei- und dreifach gekuppelte Tenderlocomotiven von 16 bis 21,5 t Leer- und 18 bis 26,5 t Dienstgewicht, 208 zweiachsige Güterwagen auf Drehgestellen mit 10 t Tragkraft, und 15 Personenwagen mit je 12 Sitzplätzen und einer Abtheilung für den Krankentransport.

Die bezüglich des Betriebsjahres 1897/98 bekanntgegebenen ziffermäfsigen Nachweise zeigen, obwohl 160 km sich noch im Baue befanden, ein unerwartet günstiges Bild der Verkehrsgestaltung. Die Gesammteinnahme betrug 8 818 063 Frcs., die Ausgabe 5 004 981 Frcs., die Selbstkosten f. d. tkm stellten sich auf 0,30 Frcs. oder f. d. Wagenkilometer auf 3 Frcs. Im neuen Betriebsjahre ist eine erhebliche Steigerung der Einnahmen zu erwarten, da nach den vorliegenden Ergebnissen in den Monaten Juli bis October 1898 allein 3 101 000 Frcs. vereinnahmt wurden.

In seinen weiteren Ausführungen beleuchtete der Redner den rapiden Aufschwung, den die Handelsbewegung des Congostaates zeigt, indem die Ausfuhr der Landeserzeugnisse für 1897 mit 1 980 411 Frcs. sich in 10 Jahren auf 15 146 976 Frcs. erhöhte; der Import betrug Ende 1892 4 984 455 Frcs. und steigerte sich im Jahre 1897 auf 22 181 462 Frcs. Mit der Bedeutung der neuen Bahn in Bezug auf den Nationalreichthum und zufolge der hervorragenden Rolle, welche dem Industriestaat Belgien an der gesammten Handelsbewegung im Congogebiete zufällt, ist ein stetes Zuströmen von Kapitalien zu verzeichnen, welche sich in den Dienst des dortigen Handelsbetriebes stellen. Nach kurzem Hinweise auf die vorzunehmende Ergänzung des Congostrafsennetzes durch Anlage von vier neuen grofsen Eisenbahnen und einer Schwebebahn, sowie auf die Ausnutzung der vorhandenen Wasserkräfte und endlich auf die in Aussicht genommenen Einrichtungen von Hafenanlagen, Docks, Postdampferdienst u. s. w., betonte Civilingenieur Ziffer zum Schlusse seines Vortrages, dafs die Leistungsfähigkeit der Congobahn nicht nach europäischen Begriffen beurtheilt werden könne, sondern von dem

Gesichtspunkte, dafs diese Eisenbahn, in unwirthschaftlichen Gegenden gelegen, auf 400 km Länge den Verkehr vermittelt, ein nützliches Bindeglied zwischen dem Meere und den schiffbaren Flüssen darstellt und dazu beigetragen hat, der Industrie, dem Handel und Gewerbe neue Absatzgebiete zu eröffnen. Die Congobahn biete demnach ein lehrreiches Beispiel, um Bahnen mit möglichst geringen Geldmitteln in einfachster Bauausführung dem vorhandenen Verkehre entsprechend herzustellen und erst nach Mafsgabe des eingetretenen Bedarfes ausgestalten zu können.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

In der Versammlung am 14. März, die unter Vorsitz des Wirkl. Geheimen Ober-Baurath Streckert stattfand, wurde zunächst beschlossen, zwei Preisaufgaben auszuschreiben und hierfür die Beträge von 2000 ℳ und 500 ℳ festzusetzen. Der erstgenannte Betrag ist für die beste Lösung folgender Aufgabe bestimmt: „Auf Grund der bisherigen Erfahrungen ist eine wissenschaftliche Darstellung der Grundzüge für die Anordnung von Bahnen mit gemischtem Betrieb — Reibungsstrecken und Zahnstrecken — zu geben", und der Preis von 500 ℳ gilt für den besten Entwurf „einer selbstthätigen Wegeschranke für unbewachte Wegeübergänge", bei welcher die Anwendung von Elektricität empfohlen wird.

Sodann sprach Eisenbahndirector Schubert aus Sorau über die

Vorgänge unter der Eisenbahnschwelle.

Durch zahlreiche langjährige Versuche hat der Vortragende die Einwirkungen der rollenden Zuglast auf die Bettungen unter den Eisenbahnschwellen beobachtet, unter Berücksichtigung der verschiedenen Bodenarten, aus denen der Bahnkörper sowohl bei Aufträgen als auch in Einschnitten bestehen kann — insbesondere Thonerde — und der Verschiedenartigkeit des Bettungsmaterials. Zahlreiche Photographien erleichterten die Anschauung. Aufserdem wurde vom Vortragenden noch ein von ihm construirter und bereits zur Anwendung gekommener Oberbau vorgeführt, der sich durch eine eiserne Querschwelle mit einer nach unten und oben hervortretenden Längsrippe und einer Befestigungsart mittels eines sehr zweckmäfsig construirten Hakenkeils kennzeichnet.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Die Trustbildung in der nordamerikanischen Industrie.

Die Verschmelzungen industrieller Unternehmungen verwandter Art zu neuen Gesellschaften, welche mit grofsartigen Grundkapitalien und thunlichster Monopolherrschaft auf ihrem Gebiete ausgerüstet werden, nehmen noch immer gröfsere Dimensionen an. Während im verflossenen Jahre eine Reihe von „Combinationen" dieser Art mit einem Kapital entstanden sind, welches die Höhe von 900 Millionen Dollars erreichte, hat man bereits in den ersten zwei Monaten d. J. industrielle Unternehmen zu mehr oder weniger grofsen Gesellschaften mit mehr als 700 Millionen Dollars Kapital vereinigt. Nach einer in der „Pittsburg Dispatch" veröffentlichten Zusammenstellung handelt es sich dabei um 26 Unternehmungen, unter denen als die bedeutendsten zu nennen sind: National Steel Co. mit 150 Millionen Dollar, American Car & Foundry Co. mit 60 Millionen Dollars, Bridge Builders Combination und United States Cast Iron Pipe and Foundry Co. mit je 50 Millionen Dollars, die Baltimore City and Railway Combine mit 38 Millionen Dollars, National Enameling and Stamping Co. und die Brewery Combine mit je 30 Millionen Dollars Kapital u. s. w. „Trusts und Vereinigung", so klagt das genannte Blatt, „treiben und blühen, trotzdem sie durch Bundesgesetz verboten sind. Alles, was wir gebrauchen, alles, was wir essen, die Einrichtung unserer Häuser, fast sogar die Luft, die wir athmen, alles dies wird durch eine monopolistische Anhäufung von Kapital beherrscht. Jeder Tag bringt einen neuen Trust und die heute vorhandenen Vereinigungen gebieten bereits über 3000 Millionen Dollars Kapital." Aus der Zusammenstellung entfallen auf:

	Dollars
Eisen und Stahl	360 000 000
Gas	450 000 000
Kohle	170 000 000
Elektricität	140 000 000
Alkohol	70 000 000
Tabak	110 000 000
Zucker	115 000 000
Oel	160 000 000
Telephon-Controle	60 000 000
Brod und Zuckerwaaren	77 000 000
Licht, Wärme- und Kraftanlagen	170 000 000
aufserdem 120 verschiedene Trusts	1 334 000 000
zusammen	3 216 000 000

Hiermit scheint indefs die Reihe noch lange nicht zum Abschlufs gekommen zu sein, man spricht von der Bildung vieler weiterer „Combinationen", so des Pierpont Morgan Anthracitkohlentrusts mit 800 Millionen Dollars Kapital, eines Kupfertrusts mit 50 Millionen Dollars, des National-Röhrentrusts mit 60 Millionen Dollars, der Blechwalzwerke, der Tafelglas- und der Tischglasfabricanten mit je 50 Millionen Dollars u. s. w. u. s. w.

Die „Pittsburg Dispatch" ist auf diese neueste Bethätigung amerikanischen Unternehmungsgeistes recht schlecht zu sprechen und warnt die Kapitalisten, namentlich diejenigen des Auslandes, auf welche die betheiligten Banken und Gründer es in erster Linie abgesehen hätten, vor Kauf der stark verwässerten Antheilscheine von amerikanischen Unternehmungen dieser Art. Nach der genannten Quelle beträgt das Kapital des zusammengelegten Unternehmens in der Regel das 10- bis 15fache von dem Werthe der ursprünglichen Werke; diese enorme Steigerung wird mit dem Erwerb des Monopols in der einschlägigen Fabrication begründet, das aber thatsächlich nach den Angaben des Blattes noch in keinem einzigen Falle erzielt worden ist, da stets eine oder mehrere Fabriken oder Unternehmer vorhanden sind, welche vorziehen, ihre Selbständigkeit zu erhalten. Die Gründungen gehen alle in dem Staat New Jersey vor sich, dessen Gesetzgebung den Bundesgesetzen in Bezug auf die Gesellschaftsbildung ein Schnippchen schlägt. Bei Abschlufs der Gesellschaftsverträge in New Jersey ist es weder erforderlich, dafs die Gesellschaft ihren Sitz in diesem Staate hat, noch dafs die Hauptversammlungen dort abgehalten werden, auch ist die Kapitalsumme unbegrenzt. An Stempelabgaben aus den Verträgen ist dem Staate New Jersey im Jahre 1898 das hübsche Sümmchen von 2 359 198 $ zugeflossen.

Grofsbritanniens Eisenindustrie im Jahre 1898.

Nach der von der „British Iron Trade Association" herausgegebenen Statistik betrug die Gesammtroheisenerzeugung Grofsbritanniens im Jahre 1898 8 769 249 t, und weist gegen das Vorjahr eine Abnahme von 188 933 t im Ausbringen auf. Die Erzeugung setzt sich aus den folgenden Mengen zusammen:

Frisch- und Giefserei-Roheisen . .	4 478 545 t
Hämatit-Roheisen	3 325 604 t
Thomas- „	741 708 t
Spiegeleisen	223 392 t
Insgesammt	8 769 249 t

Die gröfste Erzeugung an Frisch-, Giefserei-, Hämatit- und Thomas-Roheisen hat der District Cleveland, an Spiegeleisen Lancashire zu verzeichnen. Die folgende tabellarische Zusammenstellung giebt die Erzeugung in den verschiedenen Bezirken an.

	1897 t	1898 t	Zu- (+) oder Abnahme (—) in 1898 t
Schottland	1206639	1209308	+ 2669
Durham	3248803	1103638	— 70656
Cleveland		2074509	
West-Cumberland . . .	832587	849174	+ 16587
Lancashire	718203	749555	+ 31352
Süd-Wales	817693	515431	— 302262
Lincolnshire	311546	324098	+ 12552
Northhamptonshire . . .	254000	285090	+ 31090
Derbyshire	308187	326214	+ 18027
Leicestershire	232295	277686	+ 45391
Nord-Staffordshire . . .	243126	245198	+ 2072
Süd- „ . . .	365963	381698	+ 15735
Süd- und West-Yorkshire	303964	302249	— 1715
Shropshire	39188	42776	+ 3588
Nord-Wales	54144	59752	+ 5608
Gloucester, Witshire etc.	21844	22873	+ 1029
Insgesammt . .	8958182	8769249	— 188933

7 Werke waren an der Erzeugung von Spiegeleisen betheiligt, und zwar 4 in Lancashire, 1 in Cleveland, 1 in West Cumberland und 1 in Wales.

Die folgende Tabelle giebt Aufschlufs über die Erzeugung an verschiedenen Roheisensorten, vertheilt auf die einzelnen Bezirke.

Bezirk	Frisch- und Giefserei-Roheisen t	Hämatit t	Thomas-roheisen t	Spiegel u. s. w. t
Schottland	660400	498108	50800	—
Nordost-küste: Cleveland .	1150938	609888	275598	38086
Nordost-küste: Durham .	476158	572190	55300	—
West-Cumberland . .	198060	601066	—	50749
Lancashire	73335	572570	28962	74688
Süd-Wales	17747	472392	—	25291
Lincolnshire	269142	—	54955	—
Northamptonshire . .	285090	—	—	—
Derbyshire	326214	—	—	—
Leicestershire	277686	—	—	—
Nord-Staffordshire . .	245198	—	—	—
Süd- „ . .	269850	—	111848	—
Süd- und West-Yorkshire	178006	—	124243	—
Nord-Wales	2349	—	22825	34578
Shropshire	25691	—	17085	—
Andere Districte . .	22690	—	—	—
Insgesammt . .	4478545	3325604	741708	223392

Die Zahl der im Vereinigten Königreich 1898 vorhandenen Hochöfen giebt die folgende Tabelle an.

Bezirk	Zahl der Hochöfen: Im Betrieb	Ausgeblasen	Zusammen	Im Bau begriffen
Durham und Northumberland	31½	11½	43	1
Cleveland	60½	11½	72	1
West Cumberland . . .	26 5/12	15 7/12	42	—
Lancashire	23	19	42	—
Süd-Wales	20¾	47½	68	2
Lincolnshire	14¼	7¾	22	—
Northamptonshire . . .	13½	12½	26	1
Derbyshire	26	10	36	1
Notts und Leicestershire	16	3	19	1
Nord-Staffordshire . . .	16½	14½	31	1
Staffs. und Worcestershire	21½	24½	46	1
Süd- und West-Yorkshire	18⅔	8⅓	27	3
Shropshire	5	3	8	1
Nord-Wales	3	3	6	—
Gloucestershire u. s. w.	1	1	2	1
Insgesammt . .	297 7/12	192 5/12	490	14

Erzeugung von Bessemerstahlblöcken in 1897 und 1898.

Bezirk	1897 t	1898 t
Süd-Wales	503 296	325 009
Cleveland	422 111	393 186
Nordwest Küste und Cheshire .	551 330	590 228
Sheffield und Leeds	294 568	349 769
Staffordshire, Schottland und Shropshire	142 996	129 344
Insgesammt	1 914 301	1 787 536

Blöcke: Nach dem sauren und basischen Bessemerverfahren wurden in 1898 erzeugt:

Bezirk	Sauer t	Basisch t	Zusammen t
Süd-Wales	325 009	—	325 009
Cleveland	91 317	301 869	393 186
West-Cumberland	340 710	6 259	346 968
Sheffield und Leeds . . .	275 040	74 729	349 769
Lancashire und Cheshire	243 260	—	243 260
Staffordshire u. s. w. . . .	—	129 344	129 343
Insgesammt	1 275 336	512 200	1 787 536

An Bessemerstahlschienen wurden im Vereinigten Königreich im Jahre 1897 und 1898 hergestellt:

Bezirk	1897 t	1898 t
Süd-Wales	220 529	109 416
Cleveland	225 924	181 375
Nord-West-Küste	358 952	346 850
Sheffield und Leeds	111 973	125 805
Staffordshire, Shropshire und Schottland	18 491	170
Insgesammt	935 869	763 616

Die Erzeugung an Fertig- und Halbfabricaten aus Bessemerstahl im Vereinigten Königreich betrug 1898:

Bezirk	Schienen	Bleche und Winkel	Stabeisen	Schwellen	Vorgeblocktes Halbzeug und Knüppel	Andere Sorten
	t	t	t	t	t	t
Süd-Wales .	109416	34775	57622	83	69148	18916
Cleveland . .	181375	3099	80041	37341	13058	—
Nord-West-Küste. . . .	346850	26844	69392	29065	18847	45720
Sheffield und Leeds . . .	125805	68607	57218	—	96073	10375
Staffordshire, Schottland u. s. w . . .	170	33425	617	—	24465	47404
Insgesammt	763616	166750	192853	42882	321591	122415

Bessemerbirnen:

Bezirk	sauer			basisch		
	In Betrieb	Nicht in Betrieb	Zusammen	In Betrieb	Nicht in Betrieb	Zusammen
Süd-Wales.	14	6	20	—	—	—
Cleveland	3	1	4	8	2	10
Nord-West-Küste . .	7	2	9	—	—	—
Cheshire	6	2	8	—	—	—
Sheffield und Leeds .	12	3	15	2	2	4
Staffordshire.	—	—	—	3	0	3
Shropshire	—	—	—	4	0	4
Schottland.	—	—	—	3	0	3
Insgesammt	42	14	56	20	4	24

Die Erzeugung von Siemens-Martin-Stahl im Jahre 1898, sowie die Zu- oder Abnahme derselben in den einzelnen Bezirken gegenüber der des Vorjahres weist die nachfolgende Zusammenstellung auf.

Bezirk	1897	1898	Zunahme (+) oder Abnahme (—) in 1898
	t	t	t
Nord-Ostküste	909638	1012050	+ 102412
Schottland	825698	963290	+ 137592
Süd- und Nord-Wales. .	422310	325628	— 96682
Sheffield und Leeds . .	192075	214753	+ 22678
Lancashire u. Cumberland	121475	154433	+ 32958
Staffordshire, Cheshire u. a.	172239	181352	+ 9113
Insgesammt . .	2643435	2851506	+ 208071

Von den im Jahre 1898 erzeugten 2 851 506 t Siemens-Martinstahlblöcken waren 2 631 960 t nach dem sauren und 219 546 t nach dem basischen Verfahren hergestellt.

Die Aussichten der süduralischen Montanindustrie.

In den Kreisen der uralischen Montanindustriellen hat der in nächster Zukunft zu erwartende Bau einer zum Schwarzen Meer führenden Fortsetzung der Sibirischen Eisenbahn (Tscheljabinsk-Zarizyn) eine nicht geringe Erregung hervorgerufen, denn in Gemeinschaft mit der gleichzeitig beschlossenen Linie Ufa-Magnitnaja wird dieser Schienenweg den südlichen Ural der grofsen Erzeugung zugänglich machen, aufserdem aber auch den südrussischen grofsen Eisenwerken, die schon zum Theil an Erzen Mangel leiden, die Möglichkeit gewähren, ihren Bedarf aus den Lagerstätten dieses Gebiets zu decken. Abgesehen von einer kleinen Gruppe unbedeutender Eisenwerke, die die örtlichen Erze verschmelzen, besteht hier kein Bergbau, und die als unerschöpflich zu bezeichnenden Erzlagerstätten dieses ausgedehnten, weit nach Süden bis über die Magnitnaja Gora (das „Magnetgebirge") sich erstreckenden Gebiets sind bisher nicht ausgebeutet worden. Die hier bestehenden kleineren Werke werden von kapitalkräftig ausgebildeten Gesellschaften angekauft, um hier die Eisenerzeugung auf breiter Grundlage zu betreiben. So hat z. B. die belgische Gesellschaft „Société métallurgique du Sud Oural" die Concession erhalten, die im Ufaschen Kreise belegenen, von ihr angekauften und bisher dem Fürsten Bjelosselskij-Bjeloserskij gehörenden Eisenwerke zu betreiben, und damit eine Fabrik für Eisenbahnwagen und sonstigen Eisenbahnbedarf zu verbinden. Auch noch verschiedene andere neue Eisenwerke sind in diesem Gebiete bereits in der Anlage begriffen.

Der Mineralreichthum des südlichen Ural beschränkt sich keineswegs auf das Eisen, denn es finden sich hier auch reiche Lagerstätten von Chromeisenstein, Mangan- und Kupfererzen u. s. w., aber die Eisenerze (Magnetit und Brauneisenstein) kommen jedenfalls an erster Stelle in Betracht. Namentlich die Brauneisenerze sind von vorzüglicher Beschaffenheit, sie sind leicht verschmelzbar und enthalten fast gar keine schädliche Beimengungen. Der Brauneisenstein enthält 50 bis 55 % Eisen. Dabei sind die Lagerungsverhältnisse dieser Erze aufserordentlich günstige, so dafs sie fast überall im Tagebau gewonnen werden können; die Kosten der Erzgewinnung sind daher sehr gering. Das Erz kommt an Ort und Stelle, mit Einschlufs des Röstens, auf $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Kopeken d. Pud (16,4-kg) zu stehen, die südrussischen Eisenerze von Kriwoirog dagegen am Gewinnungsorte selbst auf 8 bis 10 Kopeken d. Pud.

Hinsichtlich der ausschlaggebenden Frage der Beschaffung der für den Betrieb der Eisenwerke nöthigen Brennmaterialien, der Holzkohlen und des Koks, ist zu bemerken, dafs die vielfach gehegte Ansicht, der südliche Ural sei arm an Wäldern, sich schliefslich als unbegründet erwiesen hat, wenngleich freilich gerade die Magnitnaja Gora mit ihrem unermefslichen Reichthum an Eisenerzen völlig ohne Wälder ist, so dafs also hier an Ort und Stelle ein Hochofenbetrieb auf den für den mittleren holzreichen Ural möglichen Grundlagen nicht thunlich erscheint. Aber die moderne Massenerzeugung des Eisens ist ja überhaupt nur denkbar, wenn sie sich von der Holzkohle unabhängig macht, und auch der mittlere Ural sieht sich neuerdings, nachdem ein grofser Theil des alten Waldbestandes niedergelegt worden, vielfach dazu gezwungen, auf den Betrieb mit Koks überzugehen, ohne Rücksicht darauf, dafs dieser Brennstoff der Hauptsache nach aus weiter Ferne, aus Sibirien, wird herbeigeschafft werden müssen. Man hat zwar am Flusse Mias, in einer Entfernung von nur 15 km von Tscheljabinsk, grofse Lager von Steinkohlen ausgezeichneter Qualität entdeckt, aber sie eignen sich, trotz ihrer Reinheit, nicht zur Kokserzeugung.

Während somit in den meisten übrigen Theilen des südlichen Urals es nicht an Wäldern fehlt, die den für den Hochofenbetrieb nöthigen Brennstoff bis auf weiteres zu liefern imstande sind, werden die an der Magnitnaja Gora zu errichtenden Werke vom ersten Anfange an auf den Bezug des Brennstoffs (Koks) von auswärts angewiesen sein. Der allgemeine Uebergang zum Koks ist ja für den ganzen Ural nur eine Frage der Zeit, und zwar einer nahen Zukunft, so dafs die hohe Bedeutung des grofsen Reichthums an Eisenerzen, durch den die Magnitnaja-Gora sich auszeichnet, durch den Waldmangel ihrer nächsten Nachbarschaft nicht besonders geschmälert wird. Man hofft dann auch, dafs die Koksfrage, die Frage der Versorgung des mittleren und südlichen Urals, mit Hülfe der vorzüglichen Wasserstrafse des westlichen Sibiriens, in befriedigender Weise wird gelöst werden

können. Die Aufgabe der Versorgung des Urals mit sibirischem Koks wird, wie man annimmt, in erster Linie dem bei der Stadt Pawlodar belegenen grofsen Steinkohlenlager zufallen. Ein sibirischer Kaufmann, Derow, hat mit Hülfe einer Gesellschaft Kiewer Kapitalisten unter Betheiligung der Commerzbank von Kiew zur Ausbeutung dieses Steinkohlenlagers einen Bergwerksbetrieb auf grofsen Grundlagen ins Leben gerufen, und die Direction dieser Werke einem französischen Bergingenieur übertragen. Diese Steinkohlenwerke, welche den Namen „ekobastufskische Bergwerke" führen, sind zwar tief im Innern Westsibiriens gelegen, haben aber billige Wasserfracht, den Irtysch abwärts bis Tobolsk, und dann durch den Tobol und die Tura nach Tjumen, von wo aus dann die Versorgung der Eisenwerke des mittleren Urals mit diesem Brennstoff zu erfolgen hätte. Die Fracht bis Tjumen käme, bei Massenlieferung, auf 7 Kopeken d. Pud (d. h. auf 9,22 ℳ die Tonne, oder 46 ₰ d. Centner) zu stehen. Die Versorgung des südlichen Urals geschähe entsprechend von dem Punkte aus, wo die Sibirische Eisenbahn den Tobol überschreitet. Sibirien hat zwar noch zahlreiche andere Steinkohlenlager, doch müfsten deren Erzeugnisse entweder ausschliefslich oder wenigstens für einen grofsen Theil des Weges zum Ural mit der Eisenbahn befördert werden, kämen also hier zu theuer, um mit dem Koks der ekobastufskischen Werke in Wettbewerb treten zu können. *M. Busemann.*

Die Thätigkeit der Königlichen technischen Versuchsanstalten im Jahre 1897/98.

Mechanisch-technische Versuchsanstalt. Während des Etatsjahres 1897/98 waren an der Versuchsanstalt neben dem Director thätig: 4 Abtheilungsvorsteher, 17 Assistenten, 15 technische Hülfsarbeiter, 1 expedirender Secretär und Calculator, 1 Kanzlist, 5 Kanzleihülfsarbeiter, 1 Anstaltsmechaniker, 4 Gehülfen, 1 Bureaudiener, 13 Handwerker und Arbeiter, 3 Arbeitsburschen. Neu beschafft wurden u. a.: 1 Zweitonnenpresse für Biegeversuche, 1 Hauenschildscher Apparat für die Schlämmanalyse, 1 Volumenometer nach Erdmenger, 3 Schlämmapparate, 1 Trockenschrank, 2 Ablesefernrohre, 2 Mikroskope, 3 Analysenwaagen, 1 Psychrometer nach Afsmann, 1 Gasglühofen, 1 Rabesche Turbine, 1 Wasserstrahlgebläse, 2 Apparate zur Schwefelbestimmung im Erdöl nach Engler, 1 Pyrometer nach Le Chatelier. Ferner wurden in Bestellung gegeben: 1 Luftdruckaccumulator und 1 Belastungsapparat für Controlstäbe.

In der Abtheilung für Metallprüfung wurden insgesammt 327 Anträge erledigt, von denen 23 auf Behörden und 304 auf Private entfallen. Diese Aufträge umfassen 2315 Versuche und zwar unter Anderem: 1361 Zugversuche (331 mit Stahl, 260 mit Eisen, 17 mit Kupfer, 62 mit Legirungen, 69 mit Riemen, 13 mit Drahtseilen, 261 mit Drähten, 44 mit Faser- und Lederseilen, 14 mit Ketten, 18 mit Rohren, 17 mit Linoleum, 100 mit Rohrfasern, 4 mit einer Schmirgelscheibe, 11 mit eingemauertem Bandeisen, 96 Versuche zur Prüfung der Bindekraft — von Linoleumkitt 70, von Holzcement 25 —, 44 mit Constructionstheilen). 113 Druck- und Knickversuche (39 mit Betonproben, 16 mit Filz, 22 mit Gufseisen, 5 mit Gummiklötzen, 4 mit Rohren, 8 mit Linoleum, 3 mit Spiralfedern, 3 mit Isolationskörpern, 4 mit einer Schmirgelscheibe, 1 mit einer gufseisernen Säule, 3 mit Hydrantenspindeln, 3 mit Lohcplatten, 2 mit Fahrrädern). 80 Biegeversuche (16 mit Gufseisen, 8 mit Messing, 24 mit Trägern, 6 mit Hartgummi, 10 mit Treppenstufen, 7 mit Betonschwellen, 8 mit Rohren, 1 mit einer Tragfeder). 66 Verdrehungsversuche (54 mit Drähten, 12 mit biegsamen Wellen). 19 Scheerversuche mit Nieten. 43 Stauch- und Schlagbiegeversuche (25 mit Gufseisen, 10 mit Stollen für Hufbeschlag, 6 mit Nieteisen, 2 mit Achsen). 48 Härtungsversuche mit verschiedenen Härtungsmitteln. 2 Prüfungen von Zerreifsmaschinen. 1 Prüfung eines Spiegelapparats. 23 Versuche auf inneren Druck (22 mit Gewehrläufen, 1 mit einer Gasflasche). 18 Reibungsversuche mit Schmieröl. 233 Technologische Proben (133 Biegeproben, 57 Schmiedeproben, 7 Lochproben, 12 Ausbreiteproben, 4 Bördelproben, 20 Falzproben). 17 Untersuchungen mit Farben. 23 Versuche auf Wasserdurchlässigkeit (20 mit Holzcement, 3 mit Linoleum). 14 Gleitungsversuche mit Riemen. 4 Prüfungen an Fahrradfelgen auf Druck- und Wasserbeständigkeit. 5 Tuschversuche mit Zeichenpapier. 11 Mikroskopische Untersuchungen. 12 Gutachten, 25 Photographische Aufnahmen von Versuchsstücken, ferner Untersuchungen mit Stahlkugeln auf Gleichmäfsigkeit, Rundung und Druckfestigkeit.

Die Belastungsproben mit ganzen Constructionstheilen erstreckten sich auf die Prüfung von Deckenplatten und Treppenstufen, von Gelenksteinen aus Beton und Granit, von Federn, biegsamen Wellen, Lenkstangen, Brückengliedern u. s. w.

Die Prüfung der Gelenksteine aus Beton und Granit auf Druckfestigkeit und der biegsamen Wellen auf Verdrehen bildeten Ergänzungen der gleichartigen Versuche aus dem Vorjahre. Bei den ersteren wurden die Formänderungen wieder an jedem Stück gleichzeitig mit 7 bis 13 Apparaten ermittelt. Die Versuche mit Gelenkstangen (Pleuelstangen) bezweckten, hölzerne Stangen mit eisernen hinsichtlich ihrer Festigkeit in Vergleich zu stellen. Die Prüfung erstreckte sich auf Knick- und Zugversuche, wobei die Durchbiegungen und Längenänderungen sowohl an der ganzen Stange, als auch an deren einzelnen Abschnitten gemessen wurden. Die Brückenglieder besonderer Form wurden ebenfalls im ganzen auf Knickfestigkeit unter Bestimmung des Verlaufs der Formänderungen mit fortschreitender Belastung geprüft, daneben wurden die Elasticitäts- und Festigkeitseigenschaften des verwendeten Materials durch Zugversuche ermittelt. Die Untersuchung hatte den Zweck, die berechneten Festigkeiten der Glieder durch unmittelbare Versuche zu controliren und zugleich etwaige schwache Stellen in der Construction aufzudecken. Die Prüfung der Ketten erstreckte sich sowohl auf Ermittlungen der höchsten Tragfähigkeit der Kettenproben, als auch besonders auf Versuche zur Feststellung der Betriebssicherheit von Ketten, die bereits in Benutzung gewesen waren. Bei den letzteren werden die Ketten in aneinander schliefsenden Strecken mit vorgeschriebenen Höchstlasten (meist der doppelten Nutzlast) längere Zeit belastet und hierbei wiederholt durch Schläge mit dem Holzhammer erschüttert. Die beim Versuch zu Tage tretenden Mängel, Strecken der Kette, offene Schweifsnähte oder gar Anbrüche werden gekennzeichnet, damit die als fehlerhaft befundenen Glieder durch neue ersetzt werden, bevor die Kette wieder in Betrieb genommen wird.

Unter den umfangreichen Versuchen mit Constructionstheilen und Material aus dem Fahrradbau mögen hier hervorgehoben sein Belastungsversuche, angestellt an ganzen Rädern mit hölzernen Felgen, sowie an losen Felgen zum Vergleich verschiedener Felgensorten. Die Räder standen beim Versuch, entsprechend der Betriebsinanspruchnahme mit dem aufgepumpten Gummireifen, der um die Felge gelegt war, gegen eine feste Platte und die Belastung griff an die Achse an; die losen Felgen wurden zwischen zwei Platten geprüft. Die Belastungen wurden bis zum Bruch gesteigert und hierbei die fortschreitenden Formänderungen beobachtet. Wiederholt gelangten Materialuntersuchungen mit Proben aus solchen Constructionstheilen zur Ausführung, die im Betriebe

schadhaft geworden waren, um den Nachweis zu erbringen, ob die Ursache der Brüche auf mangelhaftes Material zurückzuführen sei. Zu nennen sind hierunter Proben aus einem gebrochenen Schwungrad, einer Schmirgelscheibe, einer kupfernen Rohrwand, die am Bördel rissig geworden war, aus Kesselrohren, aus den Wandungen eines gesprungenen Prefscylinders und andere mehr.

Von den im Vorjahre neu aufgenommenen Untersuchungen beschäftigte die Abtheilung auch in dem abgelaufenen Jahr wieder die Prüfung von Holzcement als Dachbedeckungsmaterial und von Kies und Steinschlag als Strafsenbau- und Eisenbahnbettungsmaterial.

Die Ausbildung neuer Prüfungsverfahren erheischten Anträge auf Prüfung der Bindekraft von Linoleumkitt, von Riemen auf Gleitungswiderstand, von Stahlkugeln für Kugellager auf Druckfestigkeit, sowie von Stollen für den Hufbeschlag auf Ritzhärte und Widerstandsfähigkeit gegen Schlag durch Dauerversuche. Zum Zweck der Patentnahme wurden verschiedene Härtemittel auf ihre Wirkung geprüft.

Aus den Antragsprüfungen sind ihres allgemeinen Interesses wegen folgende Untersuchungen besonders zu erwähnen: Untersuchungen über die Haftfestigkeit von Cementmörtel an Eisen. Sie wurden mit Bandeisen von etwa 26 mm Breite und 1,2 mm Dicke angestellt, welches zwischen zwei Mauersteinen in die Mörtelfugen eingebettet war. Die Länge der Einbettung betrug 80 bis 235 mm. Die erzielten Festigkeiten, bezogen auf die Gröfse der Haftfläche, schwankten zwischen 7 und 15 kg/qcm. Die Länge der Einbettung liefs keinen gesetzmäfsigen Einflufs auf die Festigkeit erkennen. Die Ergebnisse weichen von der im Baugewerbe als bestehend angenommenen Haftfestigkeit von 40 kg/qcm so beträchtlich ab, dafs es nicht angängig erscheint, ohne weitere Versuche über diesen Gegenstand auf 40 kg/qcm Haftfestigkeit zu rechnen. Zugversuche mit sog. „Flachglieder-Drahtriemen", Riemen die aus spiralförmigen Drähten hergestellt waren. Reibungsversuche mit Gemischen aus Oel und Graphit. Die Schmierung wurde schon bei 10 kg/qcm Lagerdruck unvollkommen und die reibenden Flächen waren durch die Schmierung mit dem graphithaltigen Oele beschädigt, so dafs sie nach der Prüfung des letzteren auch bei Schmierung mit reinem Oel gröfsere Reibungswiderstände lieferten, als vorher. Die Beschädigung der geschmierten Flächen kann durch fremde Bestandtheile im Graphit veranlafst sein.

In 12 Fällen gab die Abtheilung im Anschlufs an die ausgeführten Versuche Gutachten ab. Diese betrafen in sechs Fällen die Entscheidung über bedingungsgemäfse Lieferung von stählernen Gasbehältern, Constructionseisen, Gufseisen, Stahlgufs und Drähten. Zwei Gutachten erstreckten sich auf Rohre. Die Untersuchung der letzteren erwies das Material als unganz, so dafs die Rohre als ungeeignet für den beabsichtigten Verwendungszweck bezeichnet werden mufsten. Untersuchungen von Weifsblech für Conservenbüchsen führten zu dem Ergebnifs, dafs das Material die nöthige Bördelung nur dann ertrug, wenn die Blechränder sauber bearbeitet waren, dafs aber die mit der Scheere beschnittenen Ränder beim Bördeln einrissen. Festigkeitsversuche und Aetzversuche mit einer im Betriebe gebrochenen Welle erwiesen, dafs das Material im Kern der Welle unganz und mit Adern durchzogen war. An einzelnen Stellen trat dieser unganze Kernstahl durch den etwa 10 mm breiten dichten Randstahl bis an die Oberfläche hindurch, so dafs er zur Bildung tiefer Risse Veranlassung gegeben hatte. Ein sehr umfangreiches Gutachten betraf eine geschweifste Kette. Durch Festigkeitsversuche wurde nachgewiesen, dafs das Material die Eigenschaften guten Schweifseisens besafs, dafs die Festigkeit der Kette selbst aber infolge mangelhafter Schweifsung hinter den zu stellenden Anforderungen zurückblieb. Die Schweifsnähte waren stellenweise offen, die Schweifsflächen oxydirt und das Material erschien an der Schweifsstelle zum Theil verbrannt. Aetzproben und mikroskopische Untersuchungen zeigten ferner, dafs das Kettenеisen aus verschiedenartigem, theils langsehnigem, theils körnigem (Flufseisen?) Material zusammengeschweifst war. Unter den gröfseren Versuchsreihen, welche zur Durchführung gelangten, möge diejenige mit Nickeleisenlegirungen im Auftrage des Vereins für Gewerbefleifs hervorgehoben sein. Sie erstreckte sich auf 13 verschiedene Legirungen und zwar wurde das früher bereits im gegossenen Zustande untersuchte Material (s. Verhandlungen des Vereins für Gewerbefleifs, 1896, S. 65 bis 84) nunmehr im geschmiedeten und gewalzten Zustande geprüft. Der Bericht über diese Versuche ist in den Verhandlungen des Vereins 1898, Heft VI und VII, erschienen. Versuche, welche im Auftrage eines Hüttenwerkes mit verschiedenen Profileisen angestellt wurden, führten zu dem auffallenden Ergebnifs, dafs die Biegeproben, welche im Muffelofen auf etwa 700 bis 750° C. erhitzt und dann im Wasser von 28° C. abgeschreckt waren, fast sämmtlich brachen, während andere Streifen desselben Eisens, die zum Abschrecken im Schmiedefeuer erhitzt waren, sich ohne Bruch vollständig zusammen biegen liefsen, obgleich sie anscheinend höher erhitzt waren. Diese Beobachtung hat Veranlassung gegeben, Versuche zur Feststellung der Ursache einzuleiten.

Von den Untersuchungen im Auftrage der Ministerien wurden fortgeführt: die Dauerversuche mit Eisenbahnmaterialien, die Versuchsreihe II mit blauem Kiefernsplintholz und die Versuche über die Widerstandsfähigkeit verschiedener Eisensorten gegen Rosten. Zum Abschlufs gebracht sind die Untersuchungen über den Einflufs der Standortsverhältnisse auf die Festigkeitseigenschaften von Tannen- und Kiefernholz und die Untersuchungen über den Einflufs der Wärme auf die Festigkeit von Kupfer.

In der Abtheilung für Baumaterialprüfung wurden 363 Aufträge mit 17 963 Versuchen gegen 297 Aufträge mit 19 695 Versuchen im Vorjahre bearbeitet. Von den Aufträgen entfallen 56 auf Behörden und 307 auf Private.

Eine bedeutende Steigerung gegen das Vorjahr zeigt die Zahl der geprüften Bruchsteine, Ziegel und sonstiger künstlicher Steine. Auch die Zahl der Cementprüfungen hat sich vermehrt und die übrigen Prüfungen sind ungewöhnlich zahlreich und mannigfaltig gewesen.

Erheblich stärker als im Vorjahre wurde die Versuchsanstalt durch die Prüfung von Decken verschiedener Systeme auf Tragfähigkeit bei gleichmäfsig vertheilter Last beansprucht.

In der Versuchsanstalt sind demgemäfsig zahlreiche Belastungsproben an Deckenstücken ausgeführt worden, von denen immer je drei gleichartige auf niedrigen Unterstützungsmauern zwischen I-Träger aufgebaut und entweder als freiaufliegende Platten ohne Versteifungen der Träger, oder als eingespannte Gewölbstücke unter Verankerung der Träger gegen einander mit möglichst gleichmäfsig vertheilter und in sich beweglicher Last bis zum Bruch geprüft wurden. Auf diese Weise sind im Berichtsjahre Viktoriadecken, Hansadecken, Kleinesche Decken, massive Steindecken (System Beny) und armirte Cementdecken in Spannweiten bis zu 5 m und mit verschiedenartigen Eiseneinlagen geprüft worden. Nur zum kleinsten Theile dienten diese Versuche dazu, den Erfinder selber über die zweckmäfsigste Anordnung von Steinen, Bindemittel und Eisen aufzuklären, zumeist bezweckten die Versuche den Nachweis der Tragfähigkeit den Baupolizeibehörden gegenüber. Eine starke Zunahme hat auch, wie bereits erwähnt, die Prüfung der künstlichen Bausteine erfahren. Gips- und Schwemmsteine sind früher niemals in so grofser Zahl auf

Druckfestigkeit untersucht worden; namentlich hat die Prüfung der Schlackensteine und der sogenannten Kalksandsteine gegen das Vorjahr wieder zugenommen. Die Fabrication der letzteren ist erst neueren Datums und bezweckt, einen billigen Ersatz für Ziegel in solchen Gegenden zu liefern, in welchen Ziegelthon nicht gefunden wird, guter feiner Sand aber ausreichend vorhanden ist. Einige der eingereichten Cement- und Kalksandziegel haben sich nicht als frostbeständig erwiesen, andere dagegen zeigten befriedigende Festigkeit und ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse.

Ueber die Verwendbarkeit von Schlackensteinen zum Mauerwerk gaben Versuche Aufschlufs, welche mit Mauerpfeilern aus solchen Steinen angestellt wurden, und welche bewiesen, dafs diese Steine unter Umständen mit dem Mörtel gut binden und ein Mauerwerk von erheblicher Festigkeit liefern können.

Besondere Versuche wurden über die Widerstandsfähigkeit von Glasbausteinen (System Falkonier) gegen Feuereinwirkung angestellt. Die Bausteine waren mit Draht zu grofsen Tafeln vereinigt, die eine Stunde lang starker Feuerwirkung ausgesetzt wurden, so dafs die Unterseiten der Platten zu schmelzen begannen. Trotzdem bewirkte selbst plötzliches Begiefsen mit kaltem Wasser keine völlige Zerstörung der Platten, die ihren Zusammenhang bewahrten. Auf Wärmedurchlässigkeit wurden Kaminsteine geprüft, welche aus Cement hergestellt waren und Ersatz für gemauerte Schornsteine bieten sollten.

In der Abtheilung für Papierprüfung wurden 857 Anträge erledigt, von denen 435 auf Behörden und 422 auf Private entfallen.

In der Abtheilung für Oelprüfung wurden im verflossenen Jahre zu 326 Anträgen 555 Fette, Oele und verwandte Materialien, bezw. Apparate zur Oelprüfung untersucht.

Von den Arbeiten der Chemisch-technischen Versuchsanstalt heben wir hervor: 1. Untersuchung über die Bestimmung des Selens und Tellurs im Kupfer. 2. Untersuchungen über den Nachweis des Paraffins im Ceresin. 3. Versuche zur Bestimmung des Schwefels im Petroleum.

Aufser diesen Untersuchungen wurden 490 Analysen erledigt. Von diesen entfielen auf Metalle und Legirungen 155, und von diesen wiederum auf Eisen, Stahl und Stahllegirungen 53, Kupfer 4, Zinn 1, Zink 7, Messing 8, Bronze 47, andere Metalle 11, andere Legirungen 24.

(Mittheilungen der Königlichen technischen Versuchsanstalten 1898 Heft 6.)

Die Betriebsergebnisse deutscher und ausländischer Eisenbahnen in dem Jahrzehnt 1885/96.

Die Ausdehnung der preufsischen Staatsbahnen ist von 21 240 km im Jahre 1885 auf 27 733 km im Jahre 1896 gestiegen und hat somit bei einer Zunahme von 23,4 % die nur 19,1 % betragende Zunahme aller deutschen Bahnen um 4,3 % überschritten. Auch in Bezug auf die Verkehrsdichtigkeit haben unsere Staatsbahnen im Jahre 1896 mit einer Leistung von 380 946 Wagenachskilometer auf 1 km die Durchschnittsleistung aller deutschen Bahnen mit 333 652 Wagenachskilometer erheblich überstiegen und werden nur von den Reichsbahnen mit 410 652 Wagenachskilometer übertroffen. Bei einer Theilung nach geleisteten Personen- und Gütertonnenkilometer ergiebt sich allerdings, dafs zwar bei den ersteren in dem Jahrzehnt 1885/96 unsere Staatsbahnen eine Zunahme von 57 % gegen 54 % aller deutschen Bahnen zeigen, während in betreff der gefahrenen Gütertonnenkilometer die bei allen deutschen Bahnen im ganzen eingetretene Vermehrung um 35 % den Procentsatz unserer Staatsbahnen von 26 % erheblich übersteigt, eine Thatsache, die darin ihre Erklärung findet, dafs in Preufsen in dem genannten Zeitraum fast ausschliefslich Nebenbahnen mit geringem Verkehr gebaut worden sind. Wie ferner aus der nachstehenden Zusammenstellung der deutschen und wichtigsten ausländischen Eisenbahnen Europas ersichtlich ist, war bei den preufsischen Staatsbahnen der Durchschnittsertrag für eine Person und einen Kilometer mit 2,72 ₰ geringer als bei allen übrigen deutschen Bahnen, und wird vom Auslande nur durch Oesterreich-Ungarn, ganz besonders aber von den belgischen Bahnen mit 2,03 ₰ unterboten. Auch im Durchschnittsertrage für ein Gütertonnenkilometer nehmen unsere Staatsbahnen eine bevorzugte Stelle ein, die nur von den Reichsbahnen und von den niederländischen Staatsbahnen übertroffen wird; dagegen mufs es allerdings sehr auffallen, dafs in dem Jahrzehnt 1885/96 bei unseren Staatsbahnen der Durchschnittsertrag für ein Gütertonnenkilometer nur von 3,84 auf 3,80 herabgegangen ist, und diese Ermäfsigung von nur 0,04 ₰, die erheblich geringer ist als bei irgend einer anderen der zum Vergleich gezogenen Bahnen, eine Erklärung dafür giebt, dafs die Rentabilität der preufsischen Staatsbahnen die aller übrigen deutschen und ausländischen Bahnen bei weitem übertrifft, zugleich aber darauf schliefsen läfst, wie gering im ganzen die Tarifermäfsigungen im Güterverkehr in diesem Jahrzehnt gewesen sind.

Bahnen	Durchschnittsertrag für eine Person und Kilometer in ₰		mithin weniger gegen	Durchschnittsertrag für ein Gütertonnenkilometer in ₰		mithin weniger gegen	Ueberschüsse in Procenten des Anlagekapitals			
	1885	1896	1885	1885	1896	1885	1885	1894	1895	1896
Preufsische Staatsbahnen	3,26	2,72	0,54	3,84	3,80	0,04	5,0	—	6,8	7,2
Badische „	3,76	3,12	0,64	4,99	4,47	0,52	3,1	—	4,2	4,5
Bayerische „	3,59	3,22	0,37	4,19	4,08	0,11	3,5	—	3,2	4,2
Sächsische „	3,38	3,04	0,34	4,86	4,59	0,27	5,0	—	4,9	5,3
Württembergische „	3,36	2,99	0,37	6,06	4,59	1,47	3,0	—	3,2	3,4
Reichsbahnen einschliefslich Wilhelm-Luxemburg	3,36	3,11	0,25	3,75	3,32	0,43	3,7	—	4,8	5,1
Deutsche Privatbahnen	3,40	2,99	0,41	4,77	4,14	0,63	4,2	—	5,0	5,7
Alle deutschen Bahnen	3,33	2,83	0,50	4,07	3,91	0,16	4,5	—	5,8	6,2
Oesterreich-Ungarn	4,03	2,45	1,58	5,12	3,89	1,23	4,6	—	4,4	4,7
Niederländische Staatsbahnen	4,34	3,34	1,00	3,54	2,99	0,55	—	—	—	—
Belgische „	2,90	2,03	0,87	—	—	—	4,0	—	4,4	4,8
Französische Hauptbahnen	3,70	3,06	0,64	4,75	4,10	0,65	3,7	—	3,7	3,8
Schweizerische Eisenbahnen	4,29	3,94	0,35	6,09	7,50	1,41	3,3	—	3,8	3,7
Grofsbritannien und Irland	—	—	—	—	—	—	4,0	—	3,8	3,9

(„Verkehrs-Correspondenz".)

Silicium.

Von der „Fabrik elektro-metallurgischer Producte" in Frankfurt(Main)-Bockenheim wird neuerdings für die Eisen- und Stahlindustrie gediegenes Silicium in den Handel gebracht. Der Preis desselben stellt sich z. Z auf 120 ℳ f. d. kg, bei gröfseren Bezügen dementsprechend billiger.

Auch ein „Fortschritt in den Walzwerkseinrichtungen".

Im Jahre 1787 besuchte der Königl. Grofsbritannische Ingenieur-Lieutenant Lasius auf einer Reise von Hannover an den Oberrhein u. a. auch den Eisenhammer zu Selters, auf welchem das in Langenhecke erblasene Roheisen verfrischt wurde. In den Auszügen aus seinem Tagebuch, welche im ersten Bande der von J. v. Born und F. W. H. v. Trebra herausgegebenen Schriften über Bergbaukunde (Leipzig 1789 Seite 361 bis 393) veröffentlicht worden sind, schildert er die dortige Walzwerksanlage mit folgenden Worten:

„Zu Selters hat man eine sehr sinnreiche Erfindung, die eisernen Stäbe durch Maschinen in kleinere zu zerschneiden, eingeführt, um sie für Nagelschmiede, Drahtzieher und andere kleine Eisenarbeiter brauchbarer zu machen. Die grofsen Stäbe werden nämlich in einem besondern Ofen, der mit Steinkohlen angefeuert wird, geglüht, durch Walzen gezogen und so durch stählerne Scheiben, von 1 Fufs im Durchmesser, in kleinere Stäbe zerschnitten. Die Scheiben sind auf einer eisernen Welle so befestigt, dafs zwischen jeder Scheibe ein Zwischenraum bleibt, der gerade die Dicke der Scheibe beträgt. Eine andere, ebenso vorgerichtete Welle mit stählernen Scheiben, fafst mit ihren Scheiben in die Zwischenräume der ersteren, und die Scheiben der ersteren Welle fassen in die Zwischenräume der letzteren, beide werden durch Wasserräder nach entgegengesetzten Richtungen bewegt, und so werden die grofsen eisernen Stäbe, wenn sie durch die Walzen die Dicke der stählernen Scheiben erhalten haben, von diesen Scheiben in vierkantige Stäbe zerschnitten. Je nachdem man die Stäbe stark oder schwach haben will, werden dünnere oder dickere Scheiben auf die Wellen gesetzt, und die Walzen enger oder weiter zusammengeschraubt. Diese Vorrichtung hat sehr viele Vortheile, und es wird viel Arbeitslohn dadurch erspart. Allein sie hat auch wieder ihr Uebles, denn die Kleinschmiede klagen sehr darüber, dafs ihnen wegen der scharfen Kanten der Stäbe zu viel Eisen im Feuer verbrenne. Von diesen Stäben werden auf dem Hammerwerke selbst Tonnenbänder, Eimerbänder und dergleichen verfertigt, wenn sie geglüht, und durch die zu diesem Behuf enger zusammengeschraubten Walzen gezogen werden." —

Wie man aus der vorstehenden Beschreibung ersieht, handelt es sich um eines jener „Walz- und Schneidewerke", welche bekanntlich die Vorläufer unserer heutigen Walzwerke bildeten. Das erste Blechwalzwerk in Deutschland wurde um 1780 zu Neuwied errichtet. *Otto Vogel.*

Bücherschau.

Der Brückenbau sonst und jetzt. Von Prof. Mehrtens in Dresden. Verlag von Ed. Rascher, Meyer & Zellers Nachfolger in Zürich.

Es ist dies ein Sonderabdruck des am 2. November 1897 im Technischen Verein in Frankfurt a. Main gehaltenen Vortrags des dieser Zeitschrift wohlbekannten Autors. Derselbe entrollt uns in fesselnder Weise, unterstützt durch treffliche Bilder, in grofsen Zügen die Brückenbaukunst von der vorchristlichen Zeit bis heute. Er berücksichtigt bei den neueren Bauten vorwiegend Deutschland, zeigt indessen, dafs er auch mit dem, was im Auslande auf diesem Gebiete vor sich geht, wohl vertraut ist. Für die Veranstaltung des auf Kreidepapier mit Sorgfalt gedruckten Sonderabzugs darf man der „Schweizerischen Bauzeitung" (Zürich), in welcher der Vortrag erschienen ist, zu Dank verpflichtet sein.

Chemistry of Coke. Being the „Grundlagen der Koks-Chemie" von O. Simmersbach. Translated and enlarged by W. Carrick Anderson. Bei Wm. Hodge & Co. in Glasgow und Edinburgh.

In dieser Uebersetzung des in seinem Heimathlande wohlgeschätzten Originals hat der englische Uebersetzer sich nur in einigen Punkten den englischen Verhältnissen angepafst, sich aber im übrigen getreu an sein Vorbild gehalten. Aufserdem hat er ein Capitel über die chemische und physikalische Untersuchung des Koks beigefügt.

American Trade Index. Herausgegeben von der National Association of Manufacturers of the United States, Philadelphia.

Diese Gesellschaft verfolgt den Zweck, den Ausfuhrhandel der Vereinigten Staaten durch gemeinsame Mafsnahmen der Fabricanten zu unterstützen und zu fördern. Nach der Liste der Mitglieder, mit welcher das Buch beginnt, zählt sie zur Zeit etwa 900 Firmen als ihr angehörig. Bei den Firmen sind die Branchen, in welchen sie fabriciren, angegeben, während die zweite Hälfte des Buchs ein alphabetisch geordneter Bezugsquellen-Nachweiser ist.

Dr. Eug. Böninger, Rechtsanwalt, *Leitende Gedanken gesunder Volkswirthschaft.* Leipzig, C. L. Hirschfeld, 1899.

Der Verfasser, dessen s. Z. pseudonym unter dem Namen Egon Karden erschienenes Büchlein „Die Mifsachtung des Geldes in Preufsen" wir sehr anerkennend zu besprechen in der Lage waren, hat in der vorstehenden Broschüre die allerverschiedensten Gebiete der Volkswirthschaft in den Kreis seiner Betrachtung gezogen. Er hat dabei ein reiches Wissen, einen bienenartigen Sammelfleifs und ein durchweg gesundes Urtheil bewiesen, Grund genug, um das Buch für weiteste Kreise als empfehlenswerth zu bezeichnen. Als einen Mangel in der Anordnung müssen wir es jedoch bezeichnen, dafs eine Eintheilung in Capitel und demgemäfs auch eine Uebersicht des Inhalts fehlt, was die Uebersichtlichkeit erschwert. Diesem Mangel müfste in einer II. Auflage, die wir dem Buche gern gönnen, abgeholfen werden. *Dr. W. Beumer.*

Wie steht Oberschlesien zur Mittelland-Kanal-Frage? Sonder-Abdruck aus der „Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- u. Hüttenmännischen Vereins". Kattowitz 1899. Druck von Gebrüder Böhm.

Machine Tools, The Niles Tool Works, Hamilton, Ohio, U. S. A.

Die Firma Gust. Diechmann & Sohn in Berlin versendet den neuesten Katalog der bekannten amerikanischen Werkzeugmaschinenfabrik, enthaltend in einem stattlichen, mustergültig ausgeführten Bande von 570 Seiten Beschreibungen, Preisangaben u. s. w. ihrer Fabricate.

Bericht der Auskunftei W. Schimmelpfeng. Januar 1899.

Der Jahresbericht zeugt von dem ständigen Fortschritt dieses trefflich geleiteten Unternehmens, derselbe hat sich namentlich auf Mafsnahmen zur Feststellung der Creditfähigkeit ausländischer Firmen erstreckt.

Industrielle Rundschau.

Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co.

Die Einleitung des Berichts über das Geschäftsjahr 1898 (9 Monate umfassend) lautet:

„Wenn wir am Schlusse unsers letzten Geschäftsberichtes die Aussichten für das Geschäftsjahr 1898 als günstig bezeichneten, so müssen wir, obgleich das diesjährige Gesammtresultat immerhin sehr befriedigend ist, doch constatiren, dafs unsere Erwartungen sich nicht ganz erfüllt haben und dafs besonders während der letzten Sommermonate die Nachfrage nach Fahrrädern wenig lebhaft war. Die Gründe hierfür sind allgemein genügend bekannt, so dafs wir wohl nur nöthig haben, derselben mit kurzen Worten an dieser Stelle Erwähnung zu thun. Neben der Uebererzeugung und dem infolge des geringfügigen deutschen Zolles rapide zugenommenen Import amerikanischer Fahrräder wurde besonders durch das anhaltende Regenwetter während des Frühjahres das Fahrradgeschäft nachtheilig beeinflufst, und da nun durch die lange Geschäftsflaue den meisten Händlern noch ziemlich bedeutende Lagerbestände aus der 1898er Saison übrig geblieben sind, so wird für den Ausfall der kommenden Saison die Frühjahrswitterung wahrscheinlich eine gröfsere Rolle spielen als je zuvor. In der Nähmaschinenfabrication waren wir durchweg gut beschäftigt, und besonders in den Wintermonaten war das Geschäft äufserst lebhaft."

Die Vertheilung des zur Verfügung bleibenden Reingewinnes von 996 161,26 ℳ plus 4 794,57 ℳ Vortrag aus 1897, zusammen 1 000 955,83 ℳ, wird wie folgt vorgeschlagen: 20 % Dividende (für 9 Monate) 600 000 ℳ, Tantieme an den Aufsichtsrath und Gratificationen an die Beamten 105 712,09 ℳ, Special-Reservefondsconto 86 100 ℳ, Unterstützungs- und Pensionsfonds 15 000 ℳ, Rückstellung für neue Unternehmungen 175 000 ℳ, Vortrag auf neue Rechnung 19 143,74 ℳ.

Ilseder Hütte und Peiner Walzwerk.

Der Bericht über das Geschäftsjahr 1898 enthält wie gewöhnlich beneidenswerthe Mittheilungen, übertrifft aber alle seine Vorgänger, wie aus dem folgenden Auszug aus den Mittheilungen des Aufsichtsraths und der Directionen zu ersehen ist, welche etwa Folgendes sagen:

„Zur Zeit unserer vorjährigen Berichterstattung mufsten wir die Lage des Eisenmarktes als ungünstiger wie die des Jahres 1897 bezeichnen. Im Vergleich zum Vorjahr haben sich die Erzeugungskosten des Ilseder Roheisens f. d. Tonne um 3,10 ℳ höher, dagegen die für gewalztes Eisen erzielten Preise um 2,11 ℳ f. d. Tonne niedriger gestellt als im Vorjahre. Trotzdem stellt sich der diesjährige Abschlufs erheblich günstiger als der von 1897, weil wir 37 700 t Walzwerksproducte mehr absetzen konnten.

Es standen in 1897 die Hochöfen 2 und 3 ununterbrochen im Feuer, Hochofen 1 wurde am 6. November ausgeblasen, dagegen Hochofen 4 am 4. November in Betrieb gesetzt.

Es wurden erzeugt:		kg	oder f. d. Tag kg
mit Hochofen 1	in 310 Tagen	55 616 240	179 407
„ „ 2	„ 365 „	74 474 060	204 038
„ „ 3	„ 365 „	75 249 940	206 164
„ „ 4	„ 58 „	10 902 110	187 967
zusammen	in 1098 Tagen	216 242 350	196 972

Dagegen wurden erzeugt: 1897 in 3 Hochöfen 204 405 050 kg oder 187 872 kg f. d. Ofentag, 1899 Januar und Februar in 3 Oefen 36 980 000 kg oder 208 927 kg f. d. Ofentag.

Von dem in 1898 erzeugten Eisen erhielt das Peiner Walzwerk 216 145 t, andere inländische Abnehmer 60 t.

Die Hochöfen verbrauchten 613 754 t Erze und Schlacken, 213 511 t Koks, keine Heizkohlen und Kalkstein, oder auf 1000 kg Eisen 2838 kg Erz mit 35,23 % Ausbringen und 987 kg Koks. Die unmittelbaren Herstellungskosten betrugen 34,76 ℳ gegen 31,66 ℳ f. d. Tonne in 1897.

Die Walzwerke erzeugten 198 827 t, dagegen gelangten einschliefslich des eignen Verbrauchs zur Versendung 206 649 t Walzwerkserzeugnisse (davon ins Ausland 38 931 t) und 64 823 t Phosphatmehl.

Der von der Ilseder Hütte erzielte Rohgewinn beträgt 5 258 395,09 ℳ.

Davon wurden verwendet:

für Instandhaltung der Werksanlagen . . .	145 089,66 ℳ	
für das allgem. Amortisationsconto	648 727,05 „	
für den Reservefonds der Ilsede-Peiner Eisenbahn	1 223,08 „	795 039,79 ℳ
so dafs als Reingewinn verbleiben .		4 463 355,30 ℳ
dazu Vortrag von 1897		11 437,70 „
zusammen .		4 474 793,00 „

Hiervon erhalten:

der Aufsichtsrath . .	215 667,75 ℳ	
der Remunerationsfonds	86 267,10 „	
die Actionäre f. 62²/₅ % Dividende	4 161 145,— „	4 463 079,85 ℳ
es bleibt Uebertrag auf 1899 .		11 713,15 ℳ

Das Peiner Walzwerk erzielte einschliefslich Vortrags vom Jahre 1896/97 im Betriebsjahre vom 1. Juli 1897 bis 30. Juni 1898 einen Rohgewinn von 1 105 139,88 ℳ, von welchem überwiesen wurden:

für Instandhaltung der Werksanlagen etc.	102 585,38 ℳ
als allgemeine Betriebsreserve	500 000,— „
an das allgemeine Amortisations- und Abschreibungsconto	500 000,— „
zur Uebertragung auf das neue Betriebsjahr	2 554,50 „

Der Rohüberschufs des Peiner Walzwerks aus der Zeit vom 1. Juli bis 31. December 1898 beträgt 3 201 844,70 ℳ, und kommt mit dem voraussichtlich ähnlich grofsen vom 1. Januar bis 30. Juni 1899 in der Bilanz der Ilseder Hütte, in deren Besitz bekanntlich die Actien des Peiner Walzwerks sind, zur Geltung.

Die Aussichten für das laufende Jahr dürfen wir als recht günstig bezeichnen.

Im Jahre 1898 wurden verwendet:

für Anlagen der Ilseder Hütte	839 384,21 ℳ
„ „ des Peiner Walzwerks . . .	476 883,75 „
„ Instandhaltung der Ilseder Hütte . .	145 089,66 „
„ „ des Peiner Walzwerks	213 244,92 „
zusammen	1 674 602,54 ℳ

Für gleiche Zwecke ist der Geldbedarf für das laufende Jahr auf 3 158 450 ℳ veranschlagt. Während in den letzten beiden Jahren für Instandhaltung der Werke aufsergewöhnlich geringe Beträge verwendet wurden, mufs in diesem Jahre die Zustellung des am 6. November v. J. ausgeblasenen Hochofens I der Ilseder Hütte beendigt werden, und im Peiner Walzwerk kommen die zur Sicherung der Erzeugung von schwerem Profileisen nothwendigen Anlagen zur Verrechnung. Von Neuanlagen gelangte in diesem und dem folgenden Jahre die Herstellung einer elektrischen Centrale in Ilsede zur Ausführung, mittels welcher der dort noch vorhandene Kraftüberschufs in vortheilhafter Weise in Peine zur Verwendung gelangen wird.

Der sogenannte Thomasmehlkrieg hat für unsere Gesellschaft im vorigen Jahre nachtheilige Folgen nicht gehabt. Die Erzeugung fand während des ganzen Jahres stets flotten Absatz.

Es betrugen die Ablieferung vom 1. Januar bis 28. Februar:

	1899	gegen	1898
von Walzwerkserzeugnissen . .	27 537 t	„	22 842 t
von Phosphatmehl	11 398 t	„	10 422 t
die Lieferungsabschlüsse des Walzwerks am 1. März . . .	164 664 t	„	117 668 t

Der Besitz an Werthpapieren zum Buchwerth betrug

bei der Ilseder Hütte	3 641 455,70 ℳ
beim Peiner Walzwerk	1 728 560,65 „
zusammen	5 370 016,35 ℳ

Wenn die im Besitz der Ilseder Hütte befindlichen Actien des Peiner Walzwerks (6 000 000 ℳ) unberücksichtigt bleiben, und der Unterschied zwischen dem Nennwerth und dem buchmäfsigen Erwerbswerth dieser Actien (682 500 ℳ) den Reserven zugezählt wird, dann stellt sich die Generalbilanz beider Werke zusammengezogen für 31. December 1898 wie folgt:

Activa.

Anlagekosten beider Werke	25 777 622,71 ℳ
Betriebskapital abzüglich aller laufenden Verbindlichkeit	7 950 114,94 „
zusammen	33 727 737,65 ℳ

Passiva.

Actienkapital	6 640 125,— ℳ
Hypotheken	1 070 000,— „
Forderung der Hostmannschen Erben	120 000,— „
Abschreibungen, Reserven, Bilanzsaldo des Peiner Walzwerks . . .	25 897 612,25 „
zusammen	33 727 737,65 ℳ

Es wurden von beiden Werken an Beamtengehältern und Löhnen 4 866 615,08 ℳ ausgezahlt. Der Betrag der Eisenbahnfrachten war

für empfangene Güter	2 910 503,83 ℳ
„ versandte Erzeugnisse etwa . . .	1 988 000,57 „
Die Einnahmen der Eisenbahnen mithin	4 898 504,40 ℳ

Es hatte der ausschliefslich aus ständigen Arbeitern der beiden Werke bestehende Knappschaftsverein am Jahresschlufs ein Vermögen von 1 084 449,49 ℳ. Derselbe bestand aus 4282 Mitgliedern, von welchen 2832 verheirathet waren und 6490 Kinder unter 14 Jahren hatten. Statutenmäfsige Unterstützung erhielten 50 Invaliden, 225 Wittwen und 275 Waisen.

Die Beamten- und Aufseher-Wittwen- und -Waisenfonds der Ilseder Hütte betrugen 598 638,08 ℳ.

In der Sparkasse haben Angestellte und Arbeiter

der Ilseder Hütte	2 239 370,26 ℳ
des Peiner Walzwerks . . .	698 557,79 „

und es erhalten die ständigen Arbeiter und Beamten für ihre Einlagen bis zum Betrage von 1500 ℳ erhöhte Zinsen, 20 v. H., wenn, wie in den letzten Jahren, der Gewinn ein entsprechender ist, was selbstverständlich zur Erhaltung eines guten Arbeiterstammes wesentlich beiträgt.

Der am 1. Januar d. J. in Ruhestand getretene Director der Ilseder Hütte, unter dessen mehr als 30jähriger Leitung das durch vorzügliche Erzverhältnisse begünstigte Werk aus sehr schwachem Stande zu einer solchen Blüthe gekommen ist, kann mit Stolz auf die Ergebnisse seiner Thätigkeit sehen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Chantraine, A. B., Ingenieur, Haumont, France (Nord).
Demoulin, Jean, Directeur-Gérant de la Société Anonyme métallurgique de Sambre et Moselle, Montigny sur Sambre, Belgien.
Eppenich, Heinrich, Civilingenieur, Karlsruhe i. B., Leopoldstr. 25.
Focke, E., Oberingenieur des „Lothringer Hütten-Vereins Aumetz-Friede“, Kneuttingen.
Goerz, Adolf, 20 Bishopsgate Street Within, London E. C.
Göttig, Ernst, Düsseldorf, Worringerstr. 59.
Jöhnssen, H., Inhaber der Firma H. Jöhnssen & Co., Köln.
Kowarsky, J., Hütteningenieur, St. Petersburg, Actien-Gesellschaft „Stal“.
Löhrer, Herm., Hüttendirector a. D., Köln-Riehl, Stammheimerstr. 19.
Quambusch, G., Oberingenieur des Oberbilker Stahlwerks, vorm. C. Poensgen, Giesbers & Co., Düsseldorf-Oberbilk.
Remy, Königlicher Bergrath, Lipine, O.-S.
Schultze, Rob., Civilingenieur, Dillingen a. d. Saar.
Semlitsch, A., Centraldirector der Kaláner Bergbau- und Hütten-Actien-Gesellschaft, Budapest, Bathorygasse Nr. 10.

Strnad, Ferdinand, Civilingenieur, Berlin-Schmargendorf, Warnemünderstr. 14/15.
Wild, Hermann, Hüttendirector, Hannover, Wedekindstrafse 24[I].

Neue Mitglieder:

Budde, Dr., Professor, Director der Siemens & Halske Act.-Ges., Berlin.
Ceretti, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Villadossola, Italien.
Demeure, E., Director der Rheinischen Spiegelglasfabrik, Eckamp bei Ratingen.
Grosse, Karl, Maschineningenieur des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Vereins, Abtheilung Eisen- und Stahlwerk, Osnabrück.
Korte, Karl, Ingenieur, Barmen.
von Niegolewski, T., Ingenieur, Betriebschef des Stahlwerks Konskie, Konsk, Gouv. Radom.
Scharenberg, O., Ingenieur, Maschinenmeister der Mansfelder Gewerkschaft, Eisleben.
Sichel, Gustav, Director der Rothenfelder Filiale der „Langscheder Walzwerk und Verzinkereien Act.-Ges." in Bad Rothenfelde.
Wielandt, Dr. W., Betriebschemiker der Actiengesellschaft für Kohlendestillation, Gelsenkirchen, Alleestr.

Ausgetreten:

Jacobs, Carl, Ingenieur der Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, Braunschweig.
Kreidel, Oberbürgermeister, Gleiwitz, O.-S.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die nächste

Hauptversammlung

findet statt am

Sonntag den 23. April 1899, Mittags 12½ Uhr,

in der

Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

1. **Geschäftliche Mittheilungen.**
2. **Die Motoren zum Antrieb der Walzenstrafsen.** Vortrag von Hrn. Ingenieur C. Kiefselbach.
3. **Weitere Fortschritte in der Verwendung von Hochofenkraftgas.** Berichterstatter die HH. Ingenieur Lürmann und Professor E. Meyer.

Eisenhütte Oberschlesien.

Die nächste Hauptversammlung findet am Sonntag den 28. Mai in Gleiwitz statt. Die Tagesordnung lautet:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Wahl des Vorstandes.
3. Vortrag des Herrn Generaldirectors Bitta: Das neue bürgerliche Gesetzbuch.
4. Vortrag des Herrn Professor A. Martens: Die Mikrostructur des Eisens.