

Die Eisenerzlagerstätten der ehemals russischen Gebiete.

(Groß-Rußland, Ukraine, Finnland, Sibirien, Polen.)

Von Dr. Georg Berg in Berlin.

Wie über so viele Verhältnisse des großen östlichen Nachbargesbietes sind wir auch über seine Eisenerzvorkommen in der deutsch, französisch oder englisch geschriebenen Literatur nur recht unvollkommen unterrichtet. Unsere Lehrbücher der Lagerstättenlehre erwähnen meist nur einige geologisch besonders interessante Vorkommen, und hier und da finden wir in der deutschen geologisch-bergmännischen Literatur ein Vorkommen eingehender beschrieben, jedoch meist nur deshalb, weil zufällig ein deutscher Ingenieur die Lagerstätte untersuchte. Also liegt diesen Besprechungen eine ganz willkürliche Auswahl der Vorkommen zugrunde.

Als auf dem Internationalen Geologenkongreß in Stockholm 1910 eine Inventarisierung der gesamten Eisenerzvorräte der Erde aufgestellt wurde, lieferte das Mitglied des Russischen Geolog. Comitees, K. Bogdanowitsch, eine sehr wertvolle und ausführliche Zusammenstellung der Eisenerzvorräte des russischen Kaiserreiches, aber diese Zusammenstellung, die in dem ersten Bande des Kongreßwerkes „The iron ore resources of the World“ nicht weniger als 183 Großoktavseiten umfaßt, ist für eine allgemeine Schilderung der Eisenerzverhältnisse Rußlands viel zu ausführlich und unübersichtlich, zumal sie auch eine große Zahl von Vorkommen umfaßt, die bisher noch niemals bergmännisch bearbeitet wurden und nach aller Voraussicht auch niemals bearbeitet werden. Außerdem sind hier die Erzvorkommen in erster Linie nach Provinzen des russischen Reiches und erst in zweiter Linie nach der Art ihrer Entstehung und nach dem Charakter ihrer Erze geordnet. Es dürfte daher nicht ohne Wert sein, eine kürzere und gedrängtere Darstellung der russischen Eisenerzvorkommen der Öffentlichkeit zu unterbreiten. Im allgemeinen ist die Zahl der russischen Eisenerzlagerstätten sehr groß, die Vorräte der einzelnen Vorkommen sind jedoch meist klein. Unter den zum Teil noch primitiven wirtschaftlichen Verhältnissen wird eben die geringe Eisenmenge, deren man bedarf, hier und da, wo die sonstigen Verhältnisse günstig sind, zumal wo Holzkohlen leicht beschafft werden können, irgendeiner

zufälligen kleinen Eisenerzkonzentration entnommen. Ganz kleine und nur vorübergehende Grubenbetriebe sind daher sehr verbreitet, wirklich große für die Versorgung weiter Gebiete arbeitende Bergwerksunternehmungen sind nur spärlich zu finden.

Mehrfach findet man, besonders im Ural, titanhaltige Magneteisenerze in Gabbrogesteinen, wie sie in Skandinavien so weit verbreitet sind. Die wichtigste dieser für den modernen Eisenhüttenbetrieb leider so wenig verlockenden Lagerstätten ist diejenige der Magnitnaja Gora in der Schaitanskaja Datscha im Norden der östlichen präuralischen Kette (nicht zu verwechseln mit der Magnitnaja des Südosturales). Die Erze sind noch nicht in Abbau genommen, aber sorgfältig durch Schürfe untersucht. Man nimmt an, daß hier 25 Millionen t eines Erzes von 56,5 % Fe mit nur 0,02 % Phosphor, aber mehr als 5 % TiO_2 vorhanden sind. Einen der höchsten Gipfel im Norden des östlichen Präurals bildet der Berg Katschkakanar. In seinen Gabbrogesteinen finden sich vielfach titanhaltige Magneteisenerzausscheidungen, die jedoch meist kleinere Nester bilden. An den Hängen wird hier und da Titanomagnetit aus den Verwitterungslehmen durch Aufbereitung gewonnen. Insgesamt dürften nur wenige Millionen Tonnen vorhanden sein mit etwa 50 % Fe und 0,5 bis 2,0 % TiO_2 . Im Süden des Urals geben die Gabbrogesteine auch auf den Westhang des Gebirges über, sind aber hier oft in Amphibolite umgewandelt. Die Titanomagnetite sind daher mit Granat vergesellschaftet. Derart sind die Erze der Gruben von Kussa und Miaß, die 56 % Fe und bis zu 18 % TiO_2 enthalten, bei nur 0,6 % Mn. Granat und Epidot führen auch die Eisenerze von Newiansk, die ebenfalls an umgewandelte Gabbrogesteine geknüpft sind, aber auffälligerweise kein Titan enthalten. Der Eisengehalt beträgt hier 56 bis 60 %. Der Vorrat wird auf nur $\frac{1}{4}$ Millionen t geschätzt. Das Erz ist recht wertvoll, da es Phosphor und Schwefel nur in Spuren, aber 0,3 bis 1 % Mn enthält.

Etwas anderer Art sind die Eisenerzlagerstätten von Bilimbajewsk, die auch in umgewandelten

Gabbrogesteinen vorkommen, jedoch in solchen, die nicht zu Amphiboliten umkristallisiert, sondern zu Chloritschiefern ausgewalzt sind. Ihre magmatische Entstehung wird unzweifelhaft durch einen Titansäuregehalt von 9 % erwiesen (bei 53 % Fe).

Außerhalb des Urals finden wir Titanomagnetite im Nordwesten des russischen Reiches im Gebiet des „Baltischen Schildes“. Vielfach ist die Lagerstätte von Välimäki in Ostfinnland am Ladogasee in der Literatur behandelt worden, die jedoch nur 28 % Fe bei 5 % TiO_2 hat. Ganz analog sollen Magnetisenerzlagerstätten von Podoshgorsk im Gouvernement Olonez beschaffen sein.

Eine große Rolle spielen im südlichen und mittleren Ural kieselige Magnetisenerze, die an syenitische Eruptivgesteine gebunden sind. Die Namen Gora Blagodat, Wissokaya Gora und Magnitnaja Gora sind in der geologischen Lagerstättenliteratur vielgenannt, und über die Art der Entstehung dieser Lagerstätten ist lange und heiß

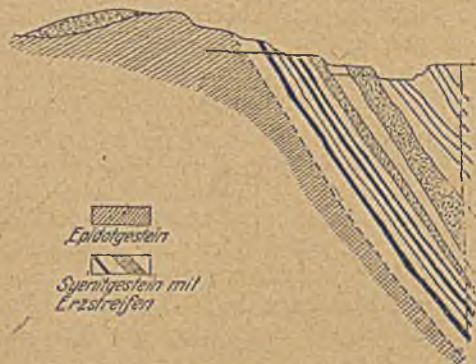


Abbildung 1.

Profil durch die Eisenerzlagerstätte „Gora-Blagodat“.

gestritten worden. Die Lagerstätte Gora Blagodat (Abb. 1) liegt 2 km vom Orte Kuschwa, dem wichtigsten Mittelpunkt der kaiserlichen Eisenhüttenwerke des östlichen Urals. Augitsyenite und zugehörige Porphyrgesteine wechsellagern in regelmäßigen Schichten mit derben Magnetisenerzen. Das benachbarte Kalkgestein ist weithin in Epidotgranatfels umgewandelt, der aber kein Magnetisenerz führt, wengleich hier und da Granat in den Magnetisenerzen gefunden wurde. Das Erz wird in großen Tagebauen gewonnen, häufig enthält es einzelne Silikate des syenitischen Nebengesteins, besonders Chlorit und Feldspat; im ersteren Falle wird es als blaues, im letzteren Falle als rotes Erz bezeichnet. Das Blauerz findet sich mehr im Ausgehenden, das Roterz mehr in der Tiefe. Der Eisengehalt beträgt 55 bis 59 %, in seltenen Fällen steigt er bis 63 %. Schwefel ist nie mehr als 0,8 % zugegen, jedoch macht sich ein Kupfergehalt, der oft bis 0,38 % steigt, dem Hüttenmann unangenehm bemerkbar. Der Phosphorsäuregehalt, der bis 0,33 % steigt, nähert das Erz dem ebenfalls in syenitischen Gesteinen auftretenden Vorkommen von Kiruna. Der durch Tagebau gewinnbare Erzvorrat kam auf

13 Millionen t geschätzt werden. Die jährliche Förderung hält sich auf etwa 70 000 t. 8,5 km südwestlich von der Gora Blagodat kennt man eine zweite entsprechende, aber unbedeutendere Lagerstätte Malaja Blagodat. Uebrigens finden sich an den Gehängen und am Fuß der Magnetisenerzberge große Mengen von Geröllern, in tonigen Zersetzungsprodukten des Nebengesteins. Diese Geröllere werden auf $4\frac{1}{2}$ Millionen t Vorrat geschätzt. Da sie sich durch sehr einfache Aufbereitung aus dem Ton gewinnen lassen, werden sie in bedeutendem Umfang und zeitweise sogar allein abgebaut.

Die Lagerstätte der Wysokaja Gora liegt westlich von der altberühmten Eisenhütte in Nishne Tagilsk. Unmittelbar südöstlich schließt sich an sie die berühmte Kupfererzgrube Mednorudiansk an. Auch hier sind die Erze an Augitsyenite und deren Kontakt mit Granatepidotfelsen gebunden, die kontaktmetamorph aus devonischem Stringocephalk hervorgegangen sind. Die Erze liegen hier nicht nur im Eruptivgestein, sondern auch im Granatfels, so daß kontaktmetamorphe Entstehung wahrscheinlicher ist als bei Gora Blagodat. Das Erz ist im allgemeinen besser als dort. 65 % Eisen werden oft gefunden. Der Phosphorgehalt ist bezeichnenderweise viel geringer, 0,03 %, der Mangangehalt erreicht 1 bis 2 %, Schwefel fehlt oder tritt ganz zurück. Der Abbau ist seit dem Jahre 1721 in stetigem und nicht unbedeutendem Betrieb (etwa 100 000 t jährlich); der Vorrat soll noch immer 5 000 000 t betragen. Fünf Werst nördlich liegt das Eisenerzlager Lebjäschinskaja, welches auffälligerweise wieder überaus phosphorreich ist und sogar ähnlich wie Kirunavaara Apatit in rötlich braunen Adern im Erz aufweist. Die dritte der Lagerstätten dieser Gruppe ist die Magnitnaja Gora des Südosturals am linken Ufer des Uralfusses. Sie dürfte bei einer Gesamtoberfläche des Eisensteingebietes von 26 qkm die größte der uralischen Eisenerzmassen darstellen, leider liegt sie aber 327 km von der nächsten Bahnstation (Miaß) entfernt. Der Vorrat wird auf 38 Millionen t geschätzt. Die Lagerstätte, die ebenfalls mit Syenitgesteinen und Granatfelsen verknüpft ist, wird allgemein als kontaktmetasomatische Bildung aufgefaßt. Der Eisengehalt ist 58 bis 62 %, der Mangangehalt ist im unveränderten Erz gering, 0,5 %, doch finden sich nahe der Oberfläche knollig-traubige Neubildungen, die über 4 % Mn enthalten können.

Lagerstätten aus der Verwandtschaft der augitsyenitischen Uraleisenerze finden sich sonst nur wenig in Rußland. Nur zwei Lagerstätten weit im Osten verdienen noch erwähnt zu werden. Das eine ist das Eisenerzvorkommen von Kysyl Kuru in Turkestan, im dsungarischen Alatau. Hier liegt jedoch nicht Magnetisenerz, sondern Eisenglanz in einem roten in der Nähe des Erzes hornblendearmen Syenit. Eine Gewinnung findet hier noch nicht statt. Bei Nikolajewski Zawod im Gouvernement Irkutsk ist an dem Zusammenfluß der Oka und der

Angara neuerdings Bergbau auf einer Magneteisenerzlagertstätte im Augitsyenit eröffnet worden. Das Erz enthält 56 bis 65 % Fe bei 0,4 % P. Sein Vorrat kann auf 3 Millionen t angenommen werden. Das Erz findet sich in Gesteinen, die denen der Gora Blagodat sehr nahe stehen, doch erinnert die Art des Vorkommens mehr an Gänge als an magmatische Ausscheidungen. Magneteisenerzgänge sind uns jedoch von andern Orten noch nicht beschrieben worden, so daß die Entstehung des Erzes hier einigermaßen dunkel bleibt. Eigentliche unzweifelhafte Kontaktlagertstätten von Magneteisenerz sind in Rußland ziemlich verbreitet. Auch hier ist wieder der Ural das wichtigste Erzgebirge. Zu erwähnen sind vor allem die Erze von Troitsk, deren Vorrat auf 2½ bis 3 Millionen t geschätzt wird. Sie finden sich in echten Kontaktthornfelsen, die den Kontaktthof eines porphyrtartigen Granites bilden. Auch die Lagerstätten von Bogoslowk dürften hierher gehören, obwohl sie von manchen zu der auch räumlich mit ihnen vereinigten Gruppe der Blagodaterze gerechnet werden. Das Augitgranatgestein, in dem hier die Erze aufsetzen, ganz unabhängig von echten Eruptivgesteinen, ist aber wohl sicher ein Kontaktfels nach Art der skandinavischen Skarne. Uspenskij schätzt den Erzvorrat auf etwa ¾ Million t. Das Vorkommen ist also an Menge nicht bedeutend. Ein Kupfergehalt, der bis 0,3 % steigt, läßt es auch an Güte geringwertig erscheinen. Der Eisengehalt von 54 bis 63 % ist nicht ungünstig.

Gestreckte Granite, also Orthogneise, haben mit ihrer Kontaktwirkung zur Entstehung der Erze von Teplogorsk, 24 km südwestlich von Kyschtym, Veranlassung gegeben. Dieses Vorkommen ist von den verschiedenen kleineren Erzvorkommen im Gneise der Gegend von Kyschtym am besten erforscht. Der Eisengehalt schwankt zwischen 43 und 68 %. Im Liegenden findet sich ein skarnähnlicher, kalkführender Hornblendeigneis, das Hangende ist ein granitischer Biotitigneis. Die Mächtigkeit des kleinen Lagers ist 2½ bis 4 m.

Kontaktlagertstätten sind wahrscheinlich auch diejenigen am Kutim-Fluß, die jedoch aus Eisenglanzlagern in Talkschiefer bestehen. Es wurde zu ihrer Ausbeutung ein besonderes Hüttenwerk mit französischem Kapital gegründet. Der Vorrat beträgt jedoch nur 2/3 Million t. Es scheint dort neben Eisenglanz auch metasomatischer Brauneisenstein an Ausstrichgebiet devonischer Kalksteine gewonnen zu werden.

Die Roteisenerzvorkommen von Rewdinsk sind als Kontaktlagertstätten in dem Sinne aufzufassen, wie wir solche an der Grenze von Diabas und Kalkstein mehrfach vorfinden. Sie setzen, begleitet von ockrigen Massen, in Chloritschiefern nahe an der Kalksteingrenze auf. Man schätzt das Vorkommen auf 1 Million t bei 51 bis 57 % Fe und einem Phosphorsäuregehalt, der bis fast 2½ % steigen kann, und bei geringem Mangangehalt.

In Nordrußland kennt man gleichartige Vorkommen beim Dorfe Kajkory im Gouvernement Olonez,

wo Eisenglanzmassen in Talkchloritschiefern besonders längs dem Kontakt von Dioriten und Kalksteinen auftreten. Die Erzmenge des Vorkommens wird jedoch nur zu einigen Tausend Tonnen angegeben.

Ein ganz echtes Kontaktlager ist wieder dasjenige von Daschkessan in Transkaukasien, sechs Meilen westlich am Elisabethpol. Der Magnetit liegt über dem dort abgebauten Kobalterz. Er führt neben Granat, Epidot und Strahlstein viele Sulfide. Stellenweise lagert das Erz unmittelbar auf marmorartigem Kalkstein. Es sollen auf dieser Lagerstätte, die der Firma Siemens gehört, 13 Millionen t 60prozentiges Eisenerz lagern. Das Vorkommen gehört also zu den bedeutendsten ganz Rußlands.

Eine Kontaktlagertstätte mit Magneteisenerz finden wir ferner bei Pitkäřanta in Finnland am Ladogasee. Das Erz dieses Vorkommens bedarf bei nur 27 % Eisengehalt einer Aufbereitung. Daß es früher in Abbau stand, verdankt es nur einem geringen Gehalt an Zinnerz und Kupferkies. Leider bedingt der letztere aber neben dem unwillkommenen Kupfergehalt auch einen beträchtlichen Schwefelgehalt des Erzes, so daß die Förderung schon seit einer langen Reihe von Jahren eingestellt wurde.

In der Kirgisensteppel liegt das Kontakteisenerzvorkommen von Karkaralinsk, bestehend aus einem 3½ m mächtigen Lager von Roteisenerz und Eisenglanz in Kontaktthornfelsen, die dem Kontaktthof eines Granites angehören. Abbau scheint hier noch nicht betrieben zu werden.

An der Telbessa im Altai finden sich in Porphyrituffen stockförmige, von Epidot- und Granatfels umgebene Magneteisenerzmassen, die vielleicht auch als Kontaktlagertstätten anzusehen sind, da sie dicht neben Porphyritlakkolithen auftreten. Der Erzvorrat soll bedeutend sein und eine jährliche Förderung von 32 000 t gewährleisten. Das Erz ist sehr gut: 55 bis 68 % Fe, fast ohne Schwefel, Phosphor und Mangan, doch liegt seine Ausbeutung wohl noch in weiter Ferne. Weiter im Osten finden wir die Magnetitlagertstätte Irbinsk, im südöstlichen Teil des sibirischen Bezirkes Minussinsk. Das Erz findet sich dort mit grüner Hornblende gemengt zwischen Granit und Kalk in Gesteinen, die Jaworosky als Felsite und Hällesintzen bezeichnet, die aber wohl Hornfelsgesteine darstellen dürften. Die Erze enthalten bis 65½ % Fe und nur Spuren von Phosphor. Der Vorrat beträgt 8 Millionen t Erz, doch ist das Vorkommen nur vorübergehend am Ende des 18. Jahrhunderts ausgebeutet worden. Ob es bei seiner Abgelegtheit trotz des vorzüglichen Erzes jemals Bedeutung erlangen wird, ist sehr zweifelhaft.

Ebenfalls in Ostsibirien liegt das Magneteisenerzvorkommen von Abakansk. Die Erze sollen in Augitgesteinen und Serpentin liegen, die auf granitischen Gesteinsmassiven auflagern. Ihre Entstehung ist nicht völlig geklärt. Die Augitgesteine könnten auch Augitsyenite und die Erze magmatische Ausscheidungen darin sein. Eine Eisenhütte

am Flusse Abakan, 150 km von dessen Einmündung in den Jenissei, verarbeitet diese im Tagebau gewonnenen Erze, die bis 70 % Fe enthalten. Der Vorrat wird auf 3 Millionen t geschätzt. Ganz im Osten, schon im Interessengebiet des Stillen Ozeans, sind noch die Gruben von Baleginsk und Belogorsk zu erwähnen. Belogorsk liegt an der St. Olga Bucht. Es sind echte granatführende Kontakterze an der Grenze zwischen einem Kalkstein und der granitporphyrischen Randfazies eines Granitstockes. Der Vorrat beträgt mindestens 2 Millionen t bei 50 bis 57 % Eisen, 2 bis 2,7 % Mangan. Baleginsk liegt im transbaikalischen Inlande in der Zagan-Dabankette. Das Erz bildet Massen im (Kontakt-) Serpentin zwischen Kalk und Granitporphyr. Der Vorrat ist nur gering.

Zu den Lagerstätten, die in kristallinen Schiefen abseits von Granit und ohne bezeichnende Kontaktmineralien auftreten, gehört das wirtschaftlich wichtige Vorkommen von Kriwoi-Rog in der Ukraine, wo mindestens 80 Millionen t gute Erze lagern, die selten unter 60 % Fe heruntergehen; der Phosphorgehalt bleibt meist unter 0,05 %, der Manganengehalt ist auch gering (stets unter 0,1 %), Schwefel findet sich nur bisweilen in Spuren. Das Erz ist rein kieselig, Kalk und Magnesia enthält es nur in Bruchteilen von Prozenten. Die Nähe der wertvollen Steinkohlenflöze des Donezbeckens (das Erzgebiet liegt längs dem Flusse Ingulez) machen das Vorkommen wirtschaftlich besonders wertvoll. Die Erzlager, die nicht nur aus Magnetit, sondern auch aus dichtem Roteisenerz bestehen, liegen konkordant zwischen Quarziten eingeschaltet und gehen im Streichen in Magnetitquarzite über.

Der gleichen Formation wie die Erze von Kriwoi-Rog könnten vielleicht diejenigen von Korsak Mogila im Kreise Berdjansk des Gouvernements Taurien angehören. Auch hier finden wir wertvolle Magnetisenerze in Quarziten mit 66 bis 67 % Fe. Die Lager erreichen bis 13 m Mächtigkeit, doch ist ihre streichende Erstreckung noch wenig erforscht. Die Förderung erreicht noch keine 10 000 t, und man hat bisher noch nicht mehr als 1 Millionen t Vorrat erschürft.

Die Lagerstätten von Kittilä im nördlichsten Finnland sind ihnen nahe verwandt, doch bleibt es hier meist bei der Bildung von Magnetitquarziten, und massiger Magnetit tritt in diesen Erzen nur in fingerdicken Streifen auf. Durch Aufbereitung wäre aus den sehr bedeutenden Erzmassen, die ganze kilometerlange Höhenzüge bilden, wohl ein brauchbares Produkt zu gewinnen, wie das ganz ähnliche Vorkommen von Sydvaranger zeigt. Leider liegt aber Kittilä mehrere hundert Kilometer vom nächsten Hafen (Kemi am Böttischen Meerbusen) entfernt, so daß eine wirtschaftliche Ausbeutung nicht in Frage kommt.

Etwas anders scheinen die Erze von Juva-kaisenmaa, ebenfalls im nördlichen Finnland, im Kirchspiel Kolari, zu sein; sie liegen im Glimmer-

schiefer und sind mit Hornblendegesteinen verbunden. Die Erzzone ist 15 bis 20 m mächtig, doch enthalten nur die mittelsten 4 m mehr als 40 % Fe; Schwefelkiesgehalt setzt die Güte des Erzes herab. Auch hier hindert die weite Entfernung bis zur Küste die wirtschaftliche Verwertung.

Ein anderes finnisches Vorkommen ist das Magnetisenerz der Insel Jussarö im Schärenhof von Ekenäs. Leider ist auch dieses Erz, welches für den Export sehr geeignet liegt, nur 38prozentig bei reinkiesiger Lagerart, müßte also magnetisch aufbereitet werden. Das Erzlager steht senkrecht, hat 3,5 km Länge und 12 m Mächtigkeit. Da es obendrein, den Magnetometerbeobachtungen nach, in bedeutender Tiefe zu setzen scheint, so muß ein recht bedeutender Erzvorrat (bis 200 m 30 bis 35 Millionen t) vorliegen. Es ist gutes Qualitätserz mit nur 0,021 % Phosphor und 0,006 % Schwefel.

Im Kaukasus kennt man lagerförmige Eisenglanzmassen im Dioritporphyr von Tschatachski (70 km von Tiflis). Der Eisengehalt kommt nahe an 63 %. Die Vorräte betragen etwa 1 Million t. Eine kleine Hütte sucht bereits das Vorkommen zu verwerten.

Am Flusse Jurman im Altai (Salairgebirge) findet man Roteisenerze, inmitten metamorphischer Schiefer und Kalksteine. Das Erz soll teilweise mit Schwespat verunreinigt sein. Bei nur 40 bis 45 % Eisen und nur $\frac{1}{4}$ Million t Vorrat hat das Vorkommen kein wirtschaftliches Interesse. Das Erz wird in der Hütte Guriewsk verschmolzen.

Im „Fernen Osten“, am Amur, liegt das Vorkommen des Rudnaja-Berges. Es sind geringmächtige Roteisenerzbänke, die in größerer Zahl in kristallinen Kalksteinen auftreten mit 55 % Fe und 0,185 % P. Das Erz ist also nicht gerade hochwertig, doch scheint eine ganze Erzformation vorzuliegen, die sich 40 km weit verfolgen läßt.

Unter den jüngeren, nicht metamorphen Sedimentformationen, deren Alter man mit Hilfe wohl-erhaltener Versteinerungen noch bestimmen kann, sind es vor allem das Devon und die Juraformation, die Eisenerzflöze rein sedimentärer Entstehung führen. Außerhalb dieser beiden findet man Erze fast nur in der Steinkohlenformation und im Keuper des südwestlichen Polens, in den karbonischen Schichten des Westurals sowie im jüngsten Tertiär der Gegend von Kertsch.

Bei Kielce in Polen finden wir Eisenerze an der Grenze von Silur und Devon. Man kann hier zwei Erzhorizonte unterscheiden. Der eine liegt zwischen Kalksteinen und Quarziten. Er besteht aus Tonen, in welche dichtes Brauneisenerz in glatten, von schwarzer Manganerzrinde überzogenen Knollen eingebettet liegt. Die Knollen sind stellenweise so klein und dicht gedrängt, daß man sie als Bohnerz bezeichnen kann. Dieses Vorkommen findet sich namentlich an der auch durch Kupferbergbau bekannten Medsjana Gora. Der andere Horizont liegt mitten im Quarzit. Es ist eine 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ m mächtig-

tige Tonschicht, die erfüllt ist von Knollen dichten, reinen Brauneisensteins. Der Bergbau ist stets nur unbedeutend gewesen.

Zum Mitteldevon gehören die Eisenerzlager der jetzt aufgelassenen Lemesinski-Hüttenwerke im Flußgebiet der Insera am Westabfall des Urals. Das Flöz (Abb. 2) ist 0,4 bis 1,0 m mächtig und liegt in sandig-tonigen Schichten dicht über einem mächtigen Kalkstein. 10 bis 20 m im Hangenden des Erzes werden die Schiefertone wieder durch feinkörnige, oft oolithische Kalksteine abgelöst. Das Erz ist ein Brauneisenstein mit höchstens 10 % SiO_2 und 54,5 % Fe, stellenweise findet sich auch karbonatisches Erz, andererseits aber auch reichliche Pyritbeimengung. Die Vorräte sind nicht bedeutend.

Dem Devon gehören auch die Erze des Westuralischen Oolithbezirkes an. Sie nehmen am Westhang des mittleren Ural einen bedeutenden Flächenraum ein. Es sind sowohl primär abgelagerte echte Oolithe als auch umgelagerte Eisensteinkonglomerate, und zwar findet man neben Brauneisenerz auch Roteisenerz. Der Eisengehalt der Haufwerks ist nur 14 bis 35 %, der Phosphorsäure-

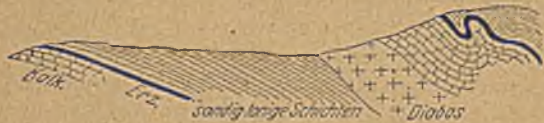


Abbildung 2. Profil durch die mitteldevonischen Eisenerzvorkommen der Lemesinski-Hüttenwerke.

gehalt 0,3 bis 1,3 %, der Wassergehalt 7 %. In den einzelnen Oolithkörnern ist der Eisengehalt sehr gleichbleibend, 46 %. Die echt oolithischen Erze bilden langgestreckte Linsen und zusammenhängende Flöze, die konglomeratischen Erze Nester, Taschen und unregelmäßig an- und abschwellige Linsensbildungen. Faltungen und Verwerfungen stören die Lagerungsformen oft beträchtlich, infolgedessen läßt sich auch eine verlässliche Vorratsbestimmung nicht ausführen, zumal immer neue Einzelvorkommen mit kleinen Erzmengen neu entdeckt werden. Der Abbau wird nirgends sehr intensiv betrieben.

Kohleisensteine werden nur im Becken von Dombrova in geringer Menge gewonnen. Ihr Auftreten ist dasselbe wie auch andernorts. Im Gebiet von Radom in Polen finden sich Brauneisenerze, seltener tonige Spateisensteine in tonigen Schichten der Keuperformation. Elf Grubenfelder sind im Betrieb. Die Schichtenmächtigkeit schwankt zwischen 0,3 und 1,2 m. Bemerkenswert ist der beträchtliche Phosphorgehalt, bis 0,7 %. Auf der Grube Anna steigt er sogar bis 6 %. Der Eisengehalt ist 25 bis 50 %. Der Erzvorrat beträgt 2,5 Millionen t.

Eine ziemlich bedeutende Rolle spielen im westlichen und mittleren Rußland jurassische Erze. Bei Sinowjewo im Kreise Kromy (Gouvernement Orel) kennt man vier bankartige Lager von Sphäro-

sideritknollen in blauen Tönen. Die drei unteren Lager sind nur je 1 m mächtig, aber von besserer Qualität als das mächtigere obere. Der Eisengehalt ist rein karbonatisch gebunden und beträgt 41 %. Der Mangangehalt steigt bis 1,7 %, der Phosphorgehalt bis 0,3 %. Dieselbe Höhe kann aber auch der Schwefelgehalt erreichen. Man berechnet den Vorrat bei Sinowjewo auf 8 Millionen t. Doch kommen Erze im gleichen Horizont noch weit in den nordöstlich angrenzenden Gouvernements (Rjasan, Wladimir) vor.

Großes Interesse bieten die jurassischen Erze an der Westgrenze Polens bei Czenstochau und Wielun. Man schätzt ihre Menge auf 31 Millionen t. Man findet zwei bis drei schmale Bänke von Spateisenstein, die bis zu 50 cm anschwellen, zusammen meist etwa 75 cm mächtig sind. Darüber kommen fünf bis sechsmal sich wiederholende Tonlager, die mit Sphärosideritknollen erfüllt sind. Der Eisengehalt ist 28 bis 38 %, der Rückstand 15 bis 20 %, daneben 0,2 bis 0,3 % P und 1,2 bis 2,3 % Mn. Der Bergbau wird noch in sehr geringem Umfange betrieben.

Von bedeutender Wichtigkeit sind vielleicht in Zukunft die ganz jungen Eisenerzlager der Gegend von Kertsch. Sie gehören der oberen und unteren pontischen Stufe des Pliozäns an und stellen grobe lockere Oolithe dar, die durch ihren hohen Mangangehalt von 5 bis 7 % besonders wertvoll sind. Der Eisengehalt ist bei den manganärmeren 40 bis 42 %, bei den manganreicheren 34 bis 36 %, Phosphor ist stets sehr viel vorhanden, 1,6 bis 2,7 %, Kieselsäure nur 14 bis 17 %. Leider soll ein merkwürdigerweise vorhandener Arsengehalt störend einwirken. Das Erz kann im Tagebau gewonnen werden; leider fallen nur 20 % Stückerz, das andere muß brikettiert werden. Die Förderung stieg schon vorübergehend auf 420 000 t (1901). Der Gesamtvorrat erreicht annähernd 900 Millionen t.

Sogenannte See-Erze sind in Rußland sehr verbreitet und werden, allerdings nirgends in großem Maßstabe, durch Baggerbetrieb vom Boden der flachen Seen gewonnen. Am bekanntesten in der Literatur sind die finnischen See-Erze, die im Kleinbetrieb aus vielen Seen des mittleren Finnlands gewonnen wurden und zum Teil noch gebaggert werden. Sie bilden am Boden der Seen eine 15 cm starke Schicht und enthalten infolge beträchtlichen Sandgehaltes nur 35 % Fe. Die See-Erze im benachbarten Teil Rußlands im Gouvernement Olonez haben 36,5 bis 56 % Fe, 14 % Mn (I) und 1,3 % P_2O_5 . Die Vorräte sind trotz der bedeutenden Seeflächen, unter denen sie lagern, nicht groß, da die Mächtigkeit auch hier nur wenige Zentimeter beträgt.

Raseneisenerze sind besonders im Gouvernement Wladimir verbreitet, wo sie bis über 2 m Mächtigkeit erreichen, und bei Klessina im Gouvernement Minsk. Auffallend ist es, daß in Rußland nur selten jener Erztypus aufzutreten scheint,

der in Bilbao und in Eisenerz in Steiermark so bedeutende Erzmassen umschließt: der Typus der metasomatischen, durch Verdrängung entstandenen Spateisenerzlager in Kalksteinen. Zum Teil liegt dies vielleicht allerdings daran, daß meist bis jetzt nur die obersten Teile der Lagerstätten in Abbau begriffen sind, wo man noch nicht entscheiden kann, ob das Erz in der Tiefe in abbauwürdigen Spateisenstein oder in unbauwürdigen, schwach eisenhaltigen Kalk übergeht. Metasomatische Spateisensteine scheinen aber in den Lagern des sogenannten Bakalskija-Vorkommens im Bergrevier Slatoust im Ural vorzuliegen. Hier gehen die Brauneisenerzlager, die man im Kalksteingebiet findet, verschiedentlich nach der Tiefe zu in Spateisenstein über, der roh $38\frac{1}{2}\%$, geröstet 59% Fe enthält. Mangan ist etwa 1% , Phosphor und Schwefel nur in Spuren vorhanden. Der Erzvorrat des ziemlich ausgedehnten Bezirks beträgt 25 Millionen t, die jährliche Förderung etwa $\frac{1}{2}$ Million t.

Sehr verbreitet sind in Rußland diejenigen Eisenerze, die wir als Erze vom Karstbildungstypus bezeichnen können, die sich an der Oberfläche von Kalksteinen finden, meist von Verwitterungstonen überdeckt werden und längs Klüften, Schichtfugen und rundlichen Schlotten tief in das unterlagernde Gestein eingreifen. Bei uns in Deutschland haben wir solche Erze im Gebiete des oberschlesischen Muschelkalks (besonders bei Georgenberg), und diese Erzvorkommen setzen sich auch über die nahe polnische Grenze in die Gegend von Bendzin fort. Die Erze sind auch abseits von diesem Ort weit verbreitet, doch findet reger Bergbau nur bei Bendzin statt. Die Nester reichen bis zu 12, in seltenen Fällen auch 25 m hinab. Oft sind sie entlang Klüften gangartig in die Länge gezogen. Der Eisengehalt beträgt 40% . Im Ural ist diese Lagerstättenform besonders verbreitet und wird von der lebhaften Holzkohlenhüttenindustrie dieses walddreichen Gebirges vielfach, wenn auch meist nur in sehr kleinen Betrieben, ausgenutzt. Hierher gehören z. B. die Eisensteinvorkommen von Kyschtym, die, teils Brauneisensteine, teils Spateisensteine führend, sich gern an der Grenze von Kalkstein und chloritischem Glimmerschiefer hinziehen. Bei 49% Fe, 2% Mn und $0,1\%$ P bilden sie ein sehr wertvolles, brauchbares Erz. Es bestehen nicht weniger als 94 kleine Gruben, von denen aber nur wenige gleichzeitig im Betriebe sind.

Im Gebiet von Newjansk sind mehrere Brauneisenerzlagertätten in Gestalt unregelmäßig nestförmiger Lager in Tonen bekannt, die Mulden und Vertiefungen an der Oberfläche von devonischen Kalksteinen ausfüllen. Andere finden sich an der Grenze von Devonkalk und Tuff. Das Erz mit 53 bis 64% Fe und $0,2$ bis $0,55\%$ P ist in viele kleinere Lagerstätten zerteilt, deren größte, die Staroborowskoje, aber immerhin mehrere Jahre lang $15\,000$ t lieferte. Der Gesamtvorrat beträgt etwa 1 Million t.

An den uralischen Flüssen Utka und Ilim findet sich die sogenannte Pogorelskija-Lagerstätte, die gleicher Art und Entstehung ist wie die vorige. Die Tone, in denen das Brauneisenerz nesterartig eingelagert ist, sind rotbraun und ockerig und lagern in Form einer nach Südosten geneigten Masse zwischen Kalksteinen im Westen und Talkschiefern im Osten. Stellenweise reichten die Erzester bis zu 46 m Tiefe hinab.

Auch die Erze, die in der Hütte von Werch-Issetsk verschmolzen werden, gehören zum Karstbildungstypus. Teils lagern sie auf devonischem, teils auf karbonischem Kalkstein. Wie gering an Menge die einzelnen Vorkommen sind, zeigt die Vorratsberechnung von 17 im Jahre 1908 im Betrieb befindlichen Gruben, die zusammen noch nicht $\frac{1}{2}$ Million t ergab. Auch die Erze der Hütte Archangelski, die 1899 gegründet wurde, aber bald wieder zum Erliegen kam, gehören offenbar zum Teil hierher. Sie sind z. B. am Fuß des Hügels Jasch-Kady an den Ausstrich unterkarbonischer Kalksteine gebunden (40 bis 56% Fe, $0,13$ bis $0,21\%$ P, $0,25$ bis $0,33\%$ S im gerösteten Erz). Sehr typische Karst-



Abbildung 3. Profil durch eine der Eisenerzlagertätten von Alapajewsk.

erze sind nach den von Bogdanowitsch wiedergegebenen Profilen diejenigen des Bergreviers Alapajewsk (Abb. 3). Hier lagern aber die Erze nicht unmittelbar auf dem Kalk, sondern es liegen zwischen Erz und Kalk noch tonig schiefrige Massen, die aber nicht als normale Sedimente, sondern ebenfalls als Rückstände ausgelaugter Kalksteine aufzufassen sind. Das Erzgebiet der Alapajewski-Hütte ist reich und kann zu 100 Millionen t Vorrat eingeschätzt werden. Bei 46 bis 50% Fe-Gehalt hat das Erz $0,6\%$ Mn und $0,11\%$ P.

Eine ganz ungeheure Verbreitung haben die Erze des Karstbildungstypus in Zentralrußland (Abb. 4). Es ist nicht möglich, hier all die kleinen, gelegentlich in Betrieb gewesenen Hütten und Bergwerke und noch weniger alle Fundpunkte von Eisenerzen aufzuzählen. Der Kalkstein, aus dessen Verwitterung die Erze zumeist hervorgegangen sind, gehört teils dem Mitteldevon, teils dem Oberkarbon an. Die Eisenerze, meist natürlich Brauneisenstein, zum Teil aber auch stark karbonatische Erze, halten sich zwischen 40 und 52% . Der Mangangehalt ist durchgehends nicht unbedeutend, etwa zwischen 1 und 3% , ebenso der Phosphorgehalt von $0,4$ bis $0,8$, in seltenen Fällen auch $1,0\%$.

Auch im Donez-Becken sind Karstbildungserze am Ausstrich der mittelkarbonischen und ober-

karbonischen Kalksteine sehr verbreitet. Man hat große Hoffnungen auf diese Erze gesetzt, deren Vorräte man zu 400 Millionen t 35 bis 40prozentiges Erz berechnete; aber nur die Salinowski-Hütte im Satskowskaja-Kessel und die Hütte Noworossijsk haben bisher nennenswerten Bergbau entfaltet. Die Nähe des Kohlenreviers und die große Verbreitung dieser kleinen Lagerstätten im Gouvernement Jekaterinow in der Provinz der donischen Kosaken und in den angrenzenden Teilen des Kreises Bachmut lassen ihnen vielleicht später noch größere Bedeutung zukommen. Im Altai sind den Karsterzen die Vorkommen im Besitze der Guriewski-Hütte zuzurechnen. Sie finden sich in Schlotten am Ausstrich von devonischen Kalksteinen. Doch sind die Vorräte ganz gering und die bisherige Förderung ist kaum nennenswert.

Die Karsterze sind indessen nicht die einzigen Verwitterungserze, die in Rußland abgebaut werden.



Abbildung 4. Typisches Vorkommen zentral-russischer Karsterze.

a = Rückstandston. b = Dolomitischer Kalkstein. c = Normaler Kalkstein. schwarz = Brauneisensteinester.

Vielfach finden sich z. B. im Ural Erze, die an die verwitterten Ausstrichgebiete eisenhaltiger, aber in unverwittertem Zustande nicht bauwürdiger Schiefer- und anderer Sedimente gebunden sind. Das größte derartige Eisenerzgebiet ist dasjenige der Flüsse Kama und Wjatka in den Gouvernements Perm und Wjatka, wo sich in den roten tonigen Verwitterungsmassen, die über den mergeligen Schichten der Permformation lagern, das Eisenerz in konkreten Massen angesammelt hat. Die Konkretionen, die oft auch zu einheitlichen Massen verfließen, stellen ein inniges Gemenge von Sand, Ton und Eisenkarbonat dar. Sie sind mit den unterlagernden Verwitterungstonen oft durch Uebergänge ganz allmählich verbunden. Die Erzbildung erreicht ihre stärkste Entwicklung an den Abhängen der Flußtäler, nach den Talböden spitzt sie sich aus, auf den Wasserscheiden schwillt sie zu größerer Mächtigkeit unter Abnahme des Prozentgehaltes an. Die Deckschichten, bis zu 10 m Mächtigkeit, enthalten oft Schwimmsande. Die Zusammensetzung des Erzes ist recht unbeständig: 30 bis 55 % Fe, 14 bis 27 % SiO₂, 3 bis 19 % Al₂O₃, 2,5 bis 5 % CaO, 0,09 bis 0,20 % P₂O₅, 0,12 bis 0,22 % S. Der Vorrat an brauchbarem Erz ist nicht so bedeutend, als man den ungeheuren Flächen nach,

die es bedeckt, vermuten sollte, da große Teile des Erzes wohl immer unbauwürdig bleiben werden. 97 Felder waren 1908 eingemutet, jedoch nur in sieben fand ein Abbau statt.

25 km nordöstlich vom Eisenhüttenwerk Kusinsk finden sich vier Brauneisenerzflöze, zwischen talkigem Tonschiefer eingeschlossen. In den Erzen findet man zahlreiche gekrümmte Quarzschmitzen, die offenbar früher dem Schiefer eingeschaltet waren, aus dem das Erz durch Verwitterung entstand. Das Erz bedarf daher der Aufbereitung. Der Vorrat beträgt etwa 1/3 Million t, der Eisengehalt 43 bis 50 % bei 0,06 bis 0,12 % P und gelegentlichen Spuren von Schwefel und Kupfer. Auch bei Nischnje Karkadinsk liegt das Erz in tonig zersetzten Talkschiefern, in denen es eine unregelmäßige, nach dem Schichtenstreichen langgezogene



Abbildung 5. Eisenerzvorkommen im Bergrevier Kisel.

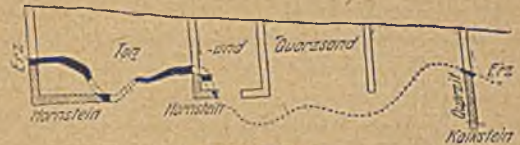


Abbildung 6. Verwitterungs-Eisenerzlagor von Temir-Arka.

Masse bildet. Das Ganze ist zwischen Quarzite und Chloritschiefer eingeschlossen. Es wurden hier jährlich bis 4800 t gefördert. Das Erz enthielt 52 % Fe, 0,23 bis 0,16 % P, 1,9 bis 1,1 % Mn und 8 bis 12 % SiO₂. Bei Komarowo im südlichen Ural sind die Brauneisensteine in unregelmäßigen, nach der Schieferungsrichtung gestreckten Massen in einen zersetzten Schiefer eingeschaltet. Außer Quarziten beteiligen sich hier auch Kalkschiefer am Aufbau des unzersetzten Gesteines. Die Erze enthalten wieder zahlreiche Partien eisenschüssigen Kieselgesteins. Der Eisengehalt ist 49 bis 56 %, der Mangangehalt ist zum Teil bedeutend, so daß es zur Ausbildung eigentlicher Manganerze kommen kann.

Im Bergrevier Kisel (Abb. 5) am Westabhang des Urals treten zähe Tone zwischen grauen Kalksteinen und Sandsteinen des Karbons auf. Gewisse Partien des Tones sind ockerig und enthalten unregelmäßige Nester von Brauneisenstein. Das Erz hat bis 61 % Fe, 0,83 % P und bis 16 % Mn, wobei dann allerdings der Eisengehalt auf 44 % heruntergeht. Die Jahresförderung stieg in letzter Zeit bis 32 000 t.

Eine ganz echte Verwitterungslagerstätte ist die von Temir-Arka (Abb. 6), die der Hütte Archangelskij ihre Erze liefert. Hornsteine, Quarzite und Kalksteine werden mit wellig auf- und absteigender

Grenzfläche von Alluvium, Tonen und Quarzsanden, überdeckt. An der Grenze findet man, den Unebenheiten sich anschmiegend und mehrfach sich auskeilend, Brauneisenerze, die von eisenschüssigen Quarzmassen begleitet sind (39 bis 48 auch 53 % Fe, 0,20 % P). Das Vorkommen liegt nicht weit von dem schon beschriebenen Jaschkady.

Einige der Brauneisenerzlager des Urals faßt man vielleicht am besten als fossile Verwitterungslagerstätten auf. Hierher gehört im Westural das interessante Vorkommen Schaitanskoje mit einem Erzvorrat von etwa nur 40 000 t. Es soll ganz den Typus der Karsteisenerze zeigen, sich aber an der Oberfläche des karbonischen Kalksteins mit 30 bis 45° Einfallen unter den überlagernden Permo-karbonsandstein fortsetzen. Das Erz zeigt überall Uebergänge zu Spateisenstein. Es wäre daher wohl möglich, daß eine metasomatische Spateisensteinlagerstätte vorliegt. Solche Lagerstätten sind ja ebenfalls oft an die Grenze des Kalksteins gegen hangende, wenig durchlässige Schichten gebunden.

Endlich sind hierher vielleicht die Lagerstätten von Serginsk und Ufalejsk im Ural zu rechnen. Die letztere bildet die südliche Fortsetzung der ersteren. Brauneisenerze finden sich zwischen Rückstandstonen in Schloten devonischen Kalksteines, besonders an der Grenze gegen devonische Quarzite, aber sie setzen sich auch an der Grenze des transgredierenden Unterkarbons fort. Seit Jahren werden in diesen 48 000 t jährlich gefördert. Viel manganreiches Erz wird, weil es mulmig ist, in den Gruben belassen. Quarzrückstände von schaumiger Struktur kommen auch hier vielfach im Erz vor. Das geröstete Erz hat im Mittel etwa 48 bis 53 % Fe. Wenn der Phosphorgehalt 0,5 % übersteigt, so läßt man das Erz stehen.

Zusammenfassung.

Die Eisenerzlagerstätten Rußlands sind groß an Zahl, aber gering an Vorratsmenge, zum Teil allerdings wohl deswegen, weil die Lagerstätten noch nicht eingehend bis in die Tiefe untersucht sind, so daß größere Vorräte auch dort, wo sie vorhanden, noch nicht nachgewiesen sind. Andererseits hat man auch das Land noch nicht planmäßig nach Eisenerzen durchsucht, denn für den geringen Eisenbedarf des russischen Volkes genügen die kleinen oberflächlichen Vorkommen, die sich dem Beschauer sofort aufdrängen. Die Ausfuhr von Eisenerzen wird

in Rußland noch lange keine nennenswerte Rolle spielen. Die Verbindungen sind im allgemeinen zu schlecht. Selbst die phosphorarmen Magnetite der Magnitnaja Gora des Südosturals sind nicht exportfähig, da sie zu abgelegen sind. Noch viel weniger kann eine Ausfuhr der Erze von Goroblagodat, Bakalsk oder Alapajewsk in Frage kommen. Die Erze von Dasehkessan in Transkaukasien wurden bereits vor dem Krieg zusammen mit Kupfererzen und mit den „Poti-Manganerzen“ ausgeführt. Im Gebiet der Ukraine kommen ganz besonders die großen Erzmengen der Gegend von Kertsch in Frage. Sie sind für Massengewinnung durch den Tagebau ebenso wie für Ausfuhr durch die Nähe der Küste geeignet. Ihr hoher Mangangehalt macht sie recht wertvoll, leider müssen sie aber zum großen Teil brikettiert werden. Die Erze von Kriwoi-Rog und die Karsterze des Donezbeckens liegen zu weit landeinwärts und in so unmittelbarer Nähe des größten russischen Kohlenbeckens, daß sie wohl stets für den inneren Gebrauch des Landes reserviert bleiben werden.

Beachtung verdienen die Erze der Insel Jussarö im Finnischen Meerbusen. Es sind zwar magnetisch aufzubereitende Brikettiererde, da sich aber die Erze von Sydvaranger, östlich vom Nordkap, ihren Markt zu schaffen vermochten, so könnten auch diese Erze im Handel noch eine Rolle spielen. Die Erze von Czenstochau (31 Millionen t) sind untrennbar mit der Industrie des Oberschlesisch-galizischen Kohlenbeckens verknüpft.

Mit einem Aufblühen der ukrainischen Eisenindustrie bei Taganrog und im eigentlichen Donezbecken ist mit Sicherheit zu rechnen, aber der Wettbewerb wird bei dem wachsenden Eisenbedarf Rußlands für das übrige Europa kaum zu fürchten sein, wahrscheinlich wird sogar noch immer eine Eiseneinfuhr selbst in diesen südlichen Teil Rußlands nötig sein. In Großrußland, in Finnland und z. T. auch in Polen ist an eine einheimische Eisenindustrie nicht zu denken. Diese Länder werden ihren Eisenbedarf, der allerdings nur langsam wachsen wird, stets aus dem Ausland decken. Nur mit Feineisenwaren kann Großrußland sich vielleicht selbst versehen, denn die unermeßlichen Wälder des Urals, das Vorkommen vieler kleiner Lagerstätten von Qualitätserzen und die billigen Arbeitskräfte werden dort noch jahrzehntelang die Herstellung von bestem Holzkohleneisen ermöglichen.

Beiträge zur Kenntnis oxydischer Schlackeneinschlüsse sowie der Desoxydationsvorgänge im Flußeisen.

Von P. Oberhoffer und K. d'Huart.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Breslau.

(Hierzu Tafel 5. — Schluß von Seite 169.)

III. Eisen, Mangan und Sauerstoff.

A. Es wurde zunächst Elektrolyteisen im Magnesittiegel eingeschmolzen und feingepulvertes, chemisch reines Manganoxydul von Kahlbaum

zugesetzt. Sofort nach der Zugabe und dem Umrühren blieb das Manganoxydul an der Oberfläche und konnte selbst durch Heroinstoßen nur teilweise der Schmelze einverleibt werden. Das

Oberhoffer und d'Huart: Beiträge zur Kenntnis oxydischer Schlackeneinschlüsse sowie der Oxydationsvorgänge im Flußeisen.

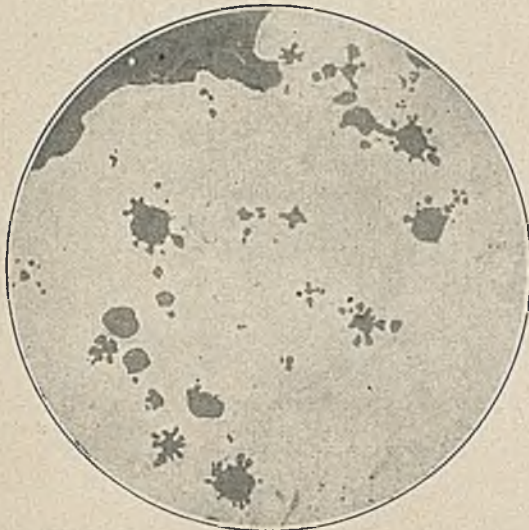


Abbildung 20. Elektrolytisen, mit Manganoxydul eingeschmolzen (ungeätzt), Kopftell. $\times 150$

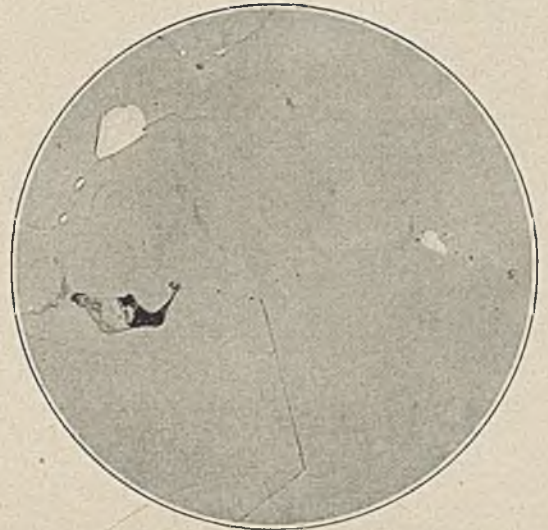


Abbildung 21. Schlacke der Schmelze von Abb. 20 (ungeätzt). $\times 150$

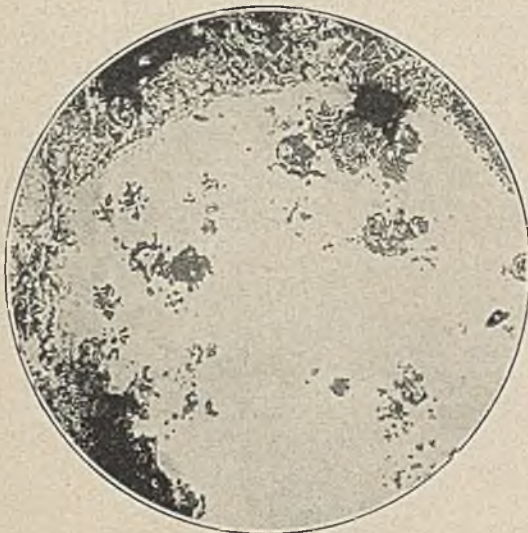


Abbildung 22. Wie Abb. 20, jedoch 23 min bei 850° reduziert. $\times 150$



Abbildung 23. Wie Abb. 21, jedoch 20 min bei 950° reduziert. $\times 150$



Abbildung 24. Schlacke an der Oberfläche einer mit Mangan desoxydierten sauerstoffhaltigen Schmelze. $\times 10$

Oberfläche der Schmelze

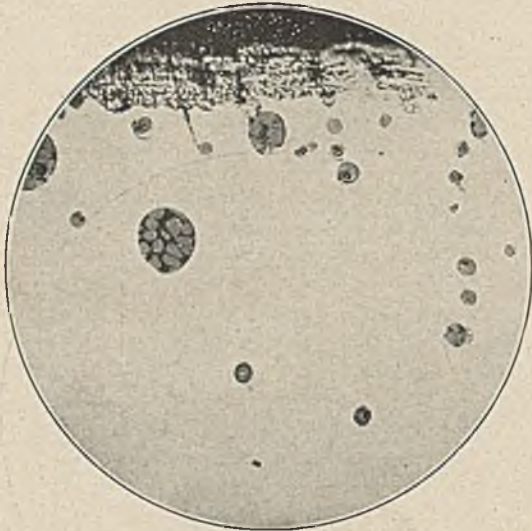


Abbildung 40. Sauerstoffhaltiges Elektrolytisen, mit Mangan desoxydiert; Kopftell. $\times 150$

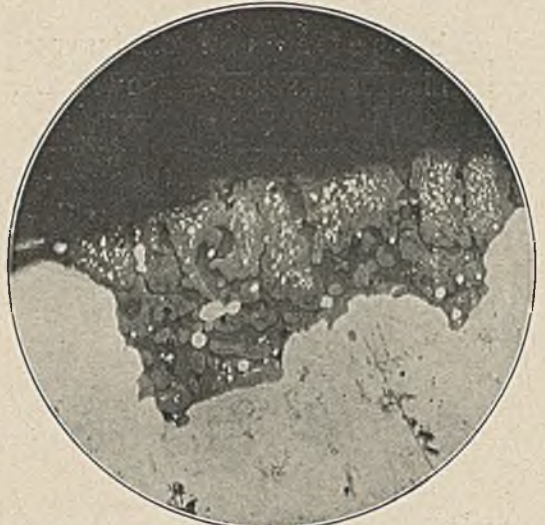


Abbildung 41. Wie Abb. 40. Dicht unter der Schmelzoberfläche angesammelte Schlacke. $\times 150$

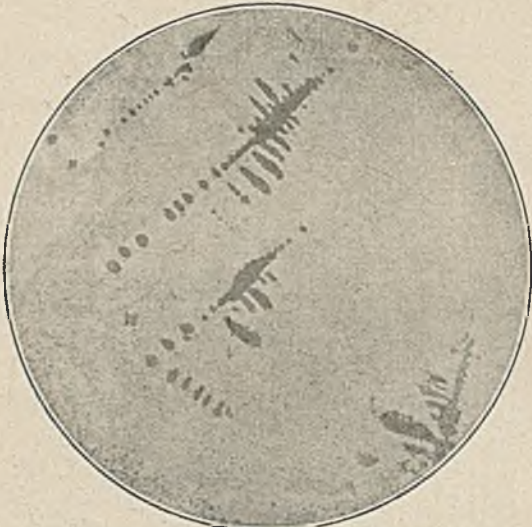


Abbildung 42. Sauerstoffhaltiges Eisen, mit Mangan desoxydiert; Kopftell. $\times 200$



Abbildung 43. Sauerstoffhaltiges Eisen, mit Mangan desoxydiert. $\times 50$

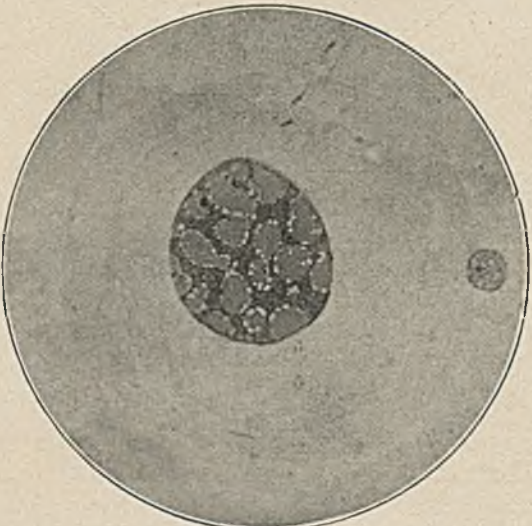


Abbildung 44. Einschuß der Abb. 40, 40 min bei 950° reduziert. $\times 450$

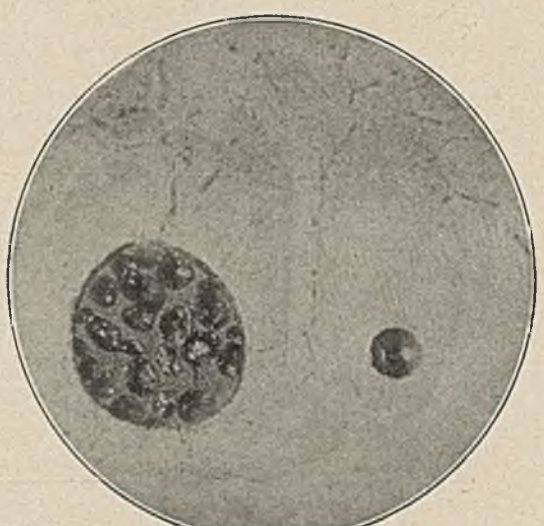
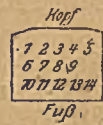


Abbildung 45. Einschuß der Abb. 40, 1 st 40 min bei 950° reduziert. $\times 500$

Zahlentafel 5. Anzahl der Einschlüsse.



Stelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zahl der Einschlüsse	14	31	7	10	6	8	1	4	2
Mittel . . .	17,5			8			2,5		

Schliffbild zeigt Einschlüsse von einheitlicher grauer Farbe (Abb. 20, Tafel 5); sie sind im Gegensatz zu den Eisenoxydulschlüssen gut kristallisiert oder im Begriffe gewesen, zu kristallisieren, woraus hervorgeht, daß ihr Schmelzpunkt höher als der des Eisens liegt. Bezüglich ihrer Größe und Verteilung im Bade unterscheiden sie sich ganz wesentlich von den Eisenoxydulschlüssen. Zahlentafel 5 enthält die hierauf bezüglichen, in der üblichen Weise festgestellten Angaben. Aus ihnen geht hervor, daß die im übrigen weit größeren Einschlüsse im Gegensatz zu den Eisenoxydulschlüssen das ausgeprägte Bestreben besitzen, an die Badoberfläche zu steigen.

Die an der Badoberfläche angesammelte Schlacke haftete so fest an dem Regulus, daß sie mit angeschliffen werden konnte. Abb. 21 zeigt sie in 150facher Vergrößerung; man erkennt deutlich die Kristallbegrenzungslinien, daneben Einschlüsse von metallischem Eisen. Von einheitlicher Beschaffenheit scheint diese Schlacke nicht zu sein, da bei starker Vergrößerung an einigen Stellen der Kornbegrenzungen ein dunklerer, offenbar eutektischer Bestandteil nachgewiesen werden konnte. Es ist anzunehmen, daß diese Einschlüsse ihrer chemischen Natur nach Mangan-Sauerstoff-Verbindungen sind und sich dem Manganoxydul nähern, was um so wahrscheinlicher erscheint, als diese Schmelze unter Stickstoffzufuhr hergestellt wurde, die Bildung größerer Mengen Eisenoxydul also verhindert wurde. Andererseits können sie, wie Reduktionsversuche zeigten, nicht reine Mangan-Sauerstoff-Verbindungen sein, da diese nicht im geringsten reduzierbar sind (vgl. oben). Bei den vorliegenden Einschlüssen bewirkte aber 20 Minuten währendes Glühen bei 950° teilweise Reduktion, wie aus den Abb. 22 und 23 hervorgeht.

B. Der zweite Weg, Mangan-Sauerstoff-Verbindungen im Eisen zu erzeugen, war der, die Vorgänge bei der Desoxydation im kleinen Maßstabe nachzuahmen, d. h. sauerstoffhaltigem Eisen Mangan zuzusetzen. Der weitere Zweck der Untersuchungen sollte sein, die Vorgänge bei der Umsetzung des Mangans mit Eisenoxydul durch Versuche festzulegen und zwar in bezug auf:

1. das Maß der Desoxydation in Abhängigkeit von der zugesetzten Mangannmenge und von der Art des Zusatzes;
2. den Einfluß der Abstehtdauer auf die Entfernung der gebildeten Desoxydationsprodukte aus dem Bade;
3. die chemische Natur, den Schmelzpunkt, die Form und die Größe der entstehenden Produkte.

Um den Einfluß der unter 1 erwähnten Art des Zusatzes festzulegen, wurden Versuche mit kohlenstoffhaltigen und kohlenstofffreien Ferromanganlegierungen¹⁾ angestellt, die ergeben sollten, ob Mangan allein die Desoxydation bewirkt, oder ob auch Kohlenstoff daran beteiligt ist. Hierher gehörte ferner die Prüfung der praktisch äußerst wichtigen Frage, ob es in Zukunft nötig sein wird, das jetzige, in der Praxis bewährte Verfahren der Desoxydation mit niedrigprozentigen Manganlegierungen zu verlassen und wieder zu den hochprozentigen überzugehen.

Der Gang der Versuche war folgender: Für jede Schmelze wurden 70 g Elektrolyteisen unter Sauerstoffzufuhr eingeschmolzen und dann mit Mangan desoxydiert. Der Manganzusatz war so berechnet, daß für jede Versuchsreihe 0,2, 0,4, 0,8, 1,1 und 1,4 g metallisches Mangan zugesetzt wurden, entsprechend 0,28, 0,56, 1,12, 1,54 und 1,96 %. Vor dem Manganzusatz wurde Stickstoff in den Tiegel geleitet, um eine Oxydation des Mangans durch den Luftsauerstoff zu vermeiden und das zugegebene Mangan dem Metallbade vollständig zuzuführen. Bei der Versuchsreihe 1 ließ man 10 Minuten, bei allen übrigen 20 Minuten abstehen, da letzteres wohl die Bedingungen sind, mit denen in der Praxis zu rechnen ist. Von der Einführung eines thermoelektrischen Pyrometers wurde abgesehen, weil sich hierdurch unüberwindliche Versuchsschwierigkeiten ergeben hätten. Die Temperatur wurde vielmehr mit dem optischen Pyrometer gemessen. Bei den Schmelzen mit mehr als 0,4 % Mangan entstand bald nach Einwurf des Mangans eine Schlacke, welche die Temperaturmessung erschwerte und wahrscheinlich ungenau gestaltete. Bei diesen Schmelzen war ferner der Auftrieb der gebildeten Desoxydationsprodukte mitunter so groß, daß sie, wie Abb. 24 zeigt, über die Oberfläche der Schmelze förmlich hinauswuchsen.

Die chemische Untersuchung der sorgfältig gesammelten Schlacke lehrte, daß das Verhältnis von Mangan zu Eisen, umgerechnet auf Manganoxydul und Eisenoxydul, wie 2,7 : 1 war. Bei den Schmelzen bis einschließlich 0,4 g Mangan blieb die Oberfläche glatt. Die Schmelztiegel verschlackten am Boden und an den Wänden,

¹⁾ Um den Einfluß der in den technischen Legierungen enthaltenen Fremdkörper Silizium, Phosphor und Schwefel auszuschalten, sind die zu den vorliegenden Versuchen benutzten Legierungen im elektrischen Ofen mit reinsten Ausgangsstoffen erschmolzen worden. Dabei wurde der Kohlenstoffgehalt dem der technischen Legierungen entsprechend gewählt.

Zahlentafel 6. Ergebnisse der Sauerstoffbestimmung.

Nr. der Schmelze	Mn-Zusatz %	Temp. °C	Abstehdauer min	Nr. der Versuchsreihe	Art des Zusatzes	Sauerstoffgehalt		Mittel %
						I %	II %	
1	0,28	1600	10	1	Reines Mangan ¹⁾	0,111	0,115	0,113
2	0,56	"	"	"	"	0,093	0,098	0,095
3	1,12	"	"	"	"	0,050	0,044	0,047
4	1,54	"	"	"	"	0,029	0,029	0,029
5	1,96	"	"	"	"	0,032	0,024	0,028
6	0,28	"	20	2	Reines Mangan	0,105	0,115	0,110
7	0,56	"	"	"	"	0,095	0,080	0,087
8	1,12	"	"	"	"	0,045	0,047	0,046
9	1,54	"	"	"	"	0,026	0,024	0,025
10	1,96	"	"	"	"	0,036	0,034	0,035
11	0,28	"	"	3	0,0% C, 79,43% Mn	0,102	0,116	0,108
12	0,56	"	"	"	"	0,085	0,076	0,081
13	1,12	"	"	"	"	0,046	0,050	0,048
14	1,54	"	"	"	"	0,030	0,034	0,032
15	1,96	"	"	"	"	0,024	0,028	0,026
16	0,28	"	"	4	6,65% C, 81,87% Mn	0,110	0,090	0,100
17	0,56	"	"	"	"	0,064	0,062	0,063
18	1,12	"	"	"	"	0,046	0,036	0,042
19	1,54	"	"	"	"	0,030	0,024	0,027
20	1,96	"	"	"	"	0,036	0,038	0,037
21	0,28	"	"	5	0,0% C, 55,96% Mn	0,125	0,115	0,120
22	0,56	"	"	"	"	0,093	0,083	0,088
23	1,12	"	"	"	"	0,076	0,064	0,070
24	1,54	"	"	"	"	0,048	0,056	0,052
25	1,96	"	"	"	"	0,039	0,039	0,039
26	0,28	"	"	6	4,96% C, 54,84% Mn	0,085	0,090	0,088
27	0,56	"	"	"	"	0,050	0,055	0,052
28	1,12	"	"	"	"	0,041	0,045	0,043
29	1,54	"	"	"	"	0,038	0,032	0,032
30	1,96	"	"	"	"	0,032	0,032	0,032
31	0,28	"	"	7	0,0% C, 26,38% Mn	0,128	0,112	0,120
32	0,56	"	"	"	"	0,100	0,088	0,094
33	1,12	"	"	"	"	0,056	0,048	0,052
34	1,54	"	"	"	"	0,048	0,044	0,046
35	1,96	"	"	"	"	0,042	0,034	0,038
36	0,28	"	"	8	4,02% C, 28,14% Mn	0,084	0,088	0,086
37	0,56	"	"	"	"	0,050	0,055	0,052
38	1,12	"	"	"	"	0,042	0,046	0,044
39	1,54	"	"	"	"	0,032	0,026	0,029
40	1,96	"	"	"	"	0,020	0,026	0,023

und zwar nahm die Neigung zum Verschlacken mit steigendem Manganzusatz ab.

Nach dem Erkalten wurden die Schmelzen in zwei Hälften zersägt. Davon wurde die eine angeschliffen und mikroskopisch untersucht, die andere zur Mangan- und Sauerstoffbestimmung benutzt. Um den Einfluß der Badtemperatur auf die Desoxydation festzustellen, sollte die Versuchsreihe mit metallischem Mangan und 20 Minuten Abstehdauer bei 1750° wiederholt werden. Leider entsprachen die Ergebnisse nicht den Erwartungen. Warschon bei 1600° eine deutliche Verschlackung der Tiegelwandung mit der Schmelze zu erkennen, so endete sie bei 1750° mit der Zerstörung des

Schmelztiegels. Trotz mehrmaliger Versuche gelang es nicht, Schmelzen mit 0,2 und 0,4 g Mangan bei 1750° zu desoxydieren. Auch bei höheren Mangangehalten konnte man das Bad nicht 20 Minuten abstehen lassen. Die Desoxydation mit kohlenstofffreien Legierungen erfolgte ohne besondere Schwierigkeit; es trat eine schwache Reaktion auf, dann wurde das Bad ruhig und verblieb so bis zur Erstarrung. Der Zusatz kohlenstoffhaltiger Ferromanganlegierungen bewirkte dagegen ein lebhaftes Spritzen, das bis zum Abschalten des Stromes allmählich nachließ, um beim Erstarrungspunkt wieder erneut einzusetzen. Die Desoxydation gestaltete sich um so schwieriger, je niedriger der Prozentgehalt des benutzten Ferromangans war. Versuche, eine Reihe Schmel-

¹⁾ Chemische Zusammensetzung s. S. 169.

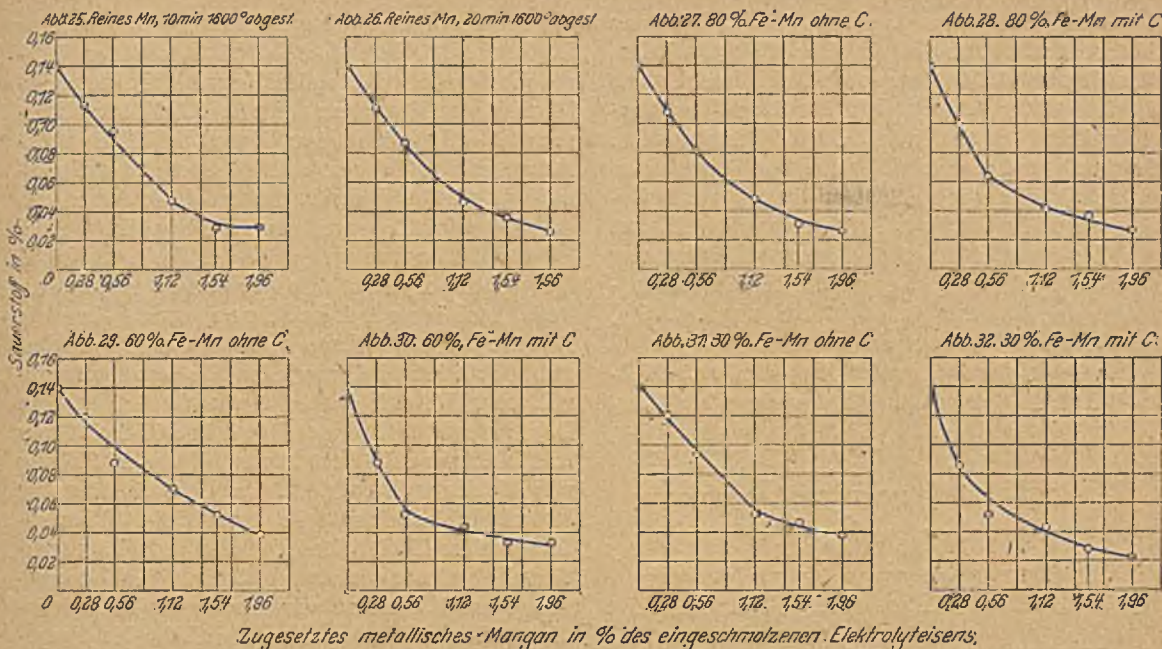


Abbildung 25 bis 32. Desoxydation mit Mangan und Ferromangan mit und ohne Kohlenstoff.

zen mit 10prozentigem Spiegeleisen zu desoxydieren, schlugen fehl. Die Schmelze „stieg“ so stark, daß ihre Höhe verdoppelt wurde und sie im Tiegel, von dem nur eine beschränkte Zone auf 1600° erhitzt werden konnte, kurz nach dem Manganzusatz teilweise erstarrt war.

Die Verbesserung des Ledeburschen Verfahrens zur Bestimmung des Sauerstoffs durch Oberhoffer¹⁾ gestattete uns, den bisher noch nicht unternommenen Versuch zu machen, das Maß der Desoxydation zu bestimmen.

Zahlentafel 6 enthält neben einem Ueberblick über die Art der ausgeführten Versuche die Ergebnisse der Sauerstoffbestimmung.

In den Abb. 25 bis 32 sind die Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen schaubildlich dargestellt. Abb. 33 zeigt den Einfluß der Abste-

dauer beim Zusatz von reinem Mangan. Die Abb. 34 bis 36 vermitteln einen Vergleich zwischen der Wirkung kohlenstofffreien und kohlenstoff-

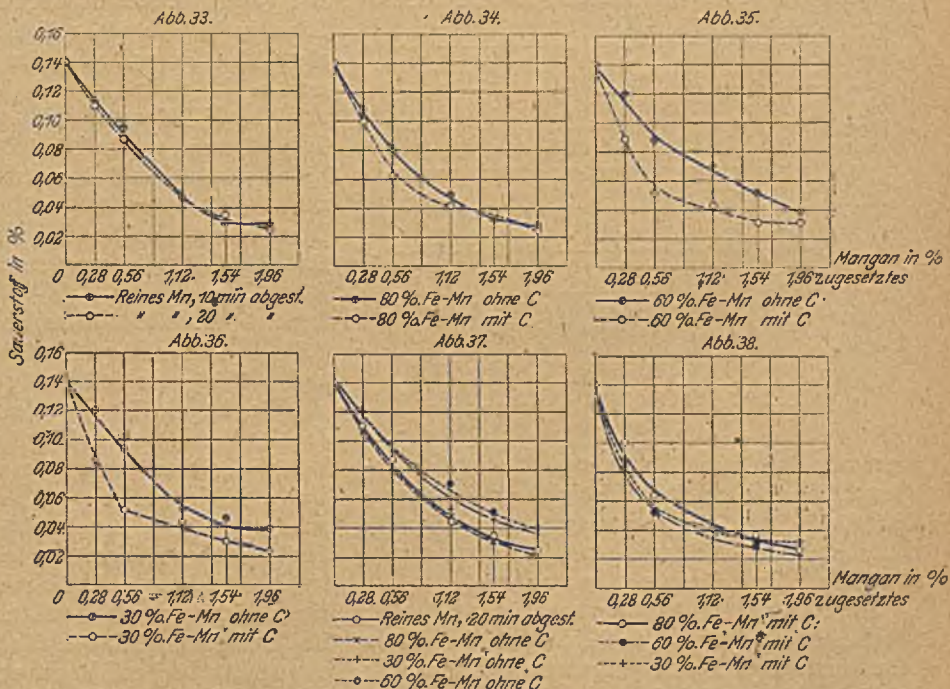


Abbildung 33 bis 38.

Desoxydation mit Mangan und Ferromangan mit und ohne Kohlenstoff.

haltigen Ferromangans, die Abb. 37 und 38 einen Vergleich der ersteren bzw. letzteren untereinander. Abb. 39 endlich stellt das Gesamtergebnis aller Untersuchungen in einem einzigen Schaubild dar. Der Gehalt des Bades vor der Des-

¹⁾ St. u. E. 1918, 7. Febr., S. 108.

oxydation ist entsprechend dem Ergebnis der Sauerstoffbestimmung in einer nicht desoxydierten Schmelze zu 0,14% angenommen; dieser Gehalt ist gleich 100 gesetzt, und die durch das Desoxydationsmittel entfernten Sauerstoffmengen sind aus den idealisierten Einzelkurven entnommen und in % des vor der Desoxydation vorhandenen Sauerstoffgehaltes aufgetragen worden. Nimmt man die Genauigkeit der Sauerstoffbestimmung etwa zu $\pm 0,003\%$ an, so dürfte eine Abweichung der Kurven in Abb. 39 von \pm rd. 5% innerhalb der Fehlergrenzen liegen.

Es folgt ganz allgemein aus den schaubildlichen Darstellungen, daß mit steigendem Man-

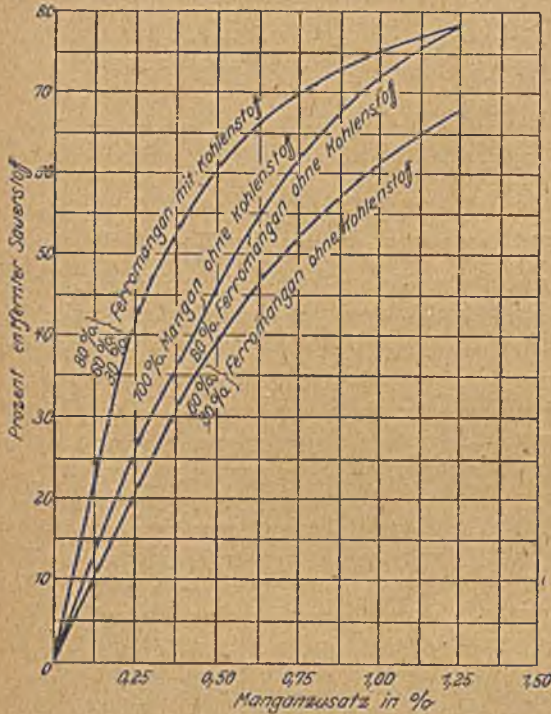


Abbildung 39.

Gesamtergebnis aller Desoxydationsversuche.

ganzusatz das Maß der Desoxydation rasch zunimmt. Die Kurven der Abhängigkeit des Sauerstoffgehaltes von Manganzusatz (Abb. 25 bis 32) fallen zunächst steil ab, um sich dann wahrcheinlich einem Grenzwert zu nähern.

Zur Erläuterung des Kurvenverlaufs sei noch folgendes bemerkt: Bei dem hohen, in der Praxis kaum vorkommenden Ausgangssauerstoffgehalt ist die Schmelze, auch bei geringem Manganzusatz, mit Einschlüssen übersät. Es kann aber nicht vermieden werden, daß beim Fräsen der Proben für die Analyse Schlackenteilchen herausgerissen werden und für die Bestimmung verloren gehen. Daher dürften die den Mangangehalten von 0% und 0,28% entsprechenden Sauerstoffmengen etwas niedrig sein und die Kurven in Wirklichkeit noch steiler abfallen.

Bezüglich der Wirkung kohlenstofffreier Legierungen geht aus Abb. 39 durch den Vergleich der entsprechenden Kurven hervor, daß bis zu einem Manganzusatz von 0,5% der Unterschied unwesentlich ist und erst bei höheren Zusätzen reines Mangan und 80prozentiges Ferromangan rd. 10% mehr Sauerstoff entfernen als die 60- und 80prozentigen Legierungen.

Deutlicher ausgeprägt ist der Unterschied der Desoxydationswirkung zwischen den kohlenstoffhaltigen und -freien Legierungen. Erstere desoxydieren offenbar stärker als letztere, was jedenfalls darauf zurückzuführen ist, daß das in den kohlenstoffhaltigen Legierungen vorhandene Doppelkarbid des Eisens und Mangans mit dem Sauerstoff unter Bildung von Kohlenoxyd reagiert. In Übereinstimmung hiermit beobachtete Gocrens¹⁾, daß Thomasflußeisen nach der Desoxydation mit 75prozentigem Ferromangan den 3,5fachen Kohlenoxydgehalt des Flußeisens vor der Desoxydation enthielt. Mit sinkendem Mangangehalt des Ferromangans steigt, wie Abb. 39 lehrt, das auf die Gegenwart des Kohlenstoffs zurückzuführende Maß der Desoxydation, was folgendermaßen zu erklären ist: Der Mangangehalt des Ferromangans nimmt viel rascher als der Kohlenstoffgehalt zu. Bei gleichbleibendem Manganzusatz wird nun der Schmelze um so mehr Kohle zugeführt, je niedriger der Prozentgehalt an Mangan ist. Setzt man z. B. einem Metallbade 1 g Ferromangan mit 81,87% Mangan und 6,65% Kohlenstoff zu, so muß man, um auf dieselbe Manganmenge zu kommen annähernd 3 g eines Ferromangans mit 28,14% Mangan und 4,02% Kohlenstoff zugeben. Die zugesetzte Kohlenstoffmenge ist aber im ersten Falle 0,0665 g, im zweiten 0,1206 g. Nach der Reaktionsgleichung $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$ entfernt 1 g Kohle bei vollkommener Umsetzung 1,33 g Sauerstoff, mithin 0,0665 g Kohle 0,088 g und 0,1206 g Kohle 1,160 g Sauerstoff.

Die für die Praxis allein in Frage kommenden kohlenstoffhaltigen Legierungen weisen bezüglich ihrer desoxydierenden Wirkung kaum Unterschiede auf. Um ein Metallbad mit Mangan zu desoxydieren, ist es also nach den vorliegenden Versuchen nicht nötig, hochprozentiges Ferromangan zu benutzen, da man mit niedrigprozentigem Ferromangan dieselben Wirkungen erzielt. Bedingung ist nur, daß das Metallbad den nötigen Zusatz an metallischem Mangan erhält. Eine Einschränkung erleidet diese Schlußfolgerung natürlich in den Fällen, in denen es sich um die Herstellung weicher Eisensorten handelt, in denen also zur Vermeidung einer merklichen Kohlenstoffaufnahme hochprozentige Legierungen verwendet werden müssen.

Entsprechend den Ergebnissen der Sauerstoffbestimmungen weisen bei der mikroskopischen

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1910, 31. Aug., S. 1518.

Zahlentafel 7. Zahl und Größe der Einschlüsse.

Hoff
7 8 9
4 5 6
0 1 2
Ruff

Stelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zahl der Einschlüsse	56	57	87	80	70	18	17	22	16	12	14	22	18	15
Mittel	70					18				16				
Mittlere Größe in μ^2	133	133	152	133	112	22	25	24	20	22	26	23	18	15
Mittel	129					23				22				

Untersuchung sämtliche Schliffe eine Abnahme der Eisenoxydulschlüsse mit steigendem Ferromanganzusatz auf. Form, Größe und Aufbau der Desoxydationsprodukte sind nicht überall die gleichen, sondern wechseln in ziemlich weiten Grenzen. Während bei einem Manganzusatz von 0,28% vorwiegend einheitliche, kugelige Einschlüsse erscheinen, die etwas größer als Eisenoxydulschlüsse sind, treten bei höheren Manganzusätzen kristallisierte und runde, einheitliche und zusammengesetzte Einschlüsse von größeren Abmessungen mit teilweise eutektischem Gefüge auf (Abb. 40 bis 42). Auch die Verteilung der Einschlüsse ist von der zugesetzten Manganmenge abhängig. Ist diese niedriger als 0,54%, so sind die Einschlüsse ziemlich regellos in der Schmelze verteilt. Bei höheren Zusätzen ist eine deutliche Anreicherung der Einschlüsse nach dem oberen Teile der Schmelzen festzustellen. Zahlentafel 7 gibt einen Anhalt über die Zahl und Größe der Einschlüsse an verschiedenen Stellen einer mit 1% Mangan desoxydierten Schmelze.

Die Zahlen der Zahlentafel 7 bestätigen einerseits das Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung und zeigen andererseits den Gegensatz des Verhaltens der Eisenoxydulschlüsse zu den bei der Desoxydation erhaltenen sowohl bezüglich ihrer Größe als auch ihrer Verteilung.

Bei einem Manganzusatz von 0,54% und mehr fanden sich außer den kristallisierten und runden, einheitlichen und zusammengesetzten Einschlüssen noch Nester von deutlich ausgeprägtem eutektischem Gefüge, wie sie Abb. 43 zeigt.

Damit ist zum erstenmal einwandfrei der Nachweis erbracht, daß flüssiges Eisen Oxyde zu lösen vermag, ohne daß jedoch über die Natur dieser Oxyde mehr ausgesagt werden kann, als daß sie wahrscheinlich neben Eisen Mangan in größeren Mengen enthalten. Die chemische Untersuchung der an der Oberfläche erstarrender Blöcke oder im Lunker angesammelten Schlacke, die ja wohl in der Mehrzahl der Fälle das Produkt der Desoxydation darstellt, ergibt fast stets neben größeren Manganoxydul wechselnde Eisenoxydulmengen¹⁾. Nach der oben bereits mitgeteilten Beobachtung verhielt sich bei unseren Versuchen in den an der Badoberfläche angesammelten Des-

oxydationsprodukten manganreicher Schmelzen das Manganoxydul zum Eisenoxydul wie 2,7:1. Diese Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsversuche (s. unten) an desoxydierten Schmelzen berechtigen zu dem Schlusse, daß der Desoxydationsvorgang nicht nach der Gleichung



verläuft, das Desoxydationsprodukt also kein reines Manganoxydul darstellt, sondern viel wahrscheinlicher Gemische von Eisen- und Mangan-Sauerstoff-Verbindungen entstehen. Ihre Zusammensetzung und damit wahrscheinlich auch ihr Schmelzpunkt und ihre Löslichkeit im Eisen können offenbar, entsprechend der Tatsache, daß die mikroskopische Untersuchung Einschlüsse ganz verschiedenartigen Aufbaus ergibt, in den weitesten Grenzen schwanken und zwar nicht nur in Abhängigkeit von der Größe des Manganzusatzes, sondern auch innerhalb ein und derselben Schmelze, je nach den örtlichen Temperatur- oder Konzentrationsbedingungen. Es ist indessen anzunehmen, daß mit steigendem Manganzusatz der Mangangehalt der Desoxydationsprodukte zunimmt.

Dies wird durch die Reduktionsversuche bestätigt. Je nach ihrer mikroskopisch festgestellten Beschaffenheit verhielten sie sich verschieden. Nach einer Wasserstoffeinwirkung von 20 min bei 950° waren die einheitlichen und von den zusammengesetzten Einschlüssen der hellere Bestandteil teilweise reduziert. Die Reduktionsfähigkeit ist jedoch eine Funktion der Zeit. Die einheitlichen kristallisierten Einschlüsse wurden am langsamsten, die runden einheitlichen und von den zusammengesetzten der hellere Bestandteil wurden erheblich rascher reduziert. Reduktionsversuche von einer Stunde bei 950° ergaben, daß nach einem der Reduktion nachfolgenden kurzen Abschleifen jede Spur einer Reduktion bei den kristallisierten, einheitlichen Einschlüssen verschwand, während sie nach gleicher Behandlung bei den übrigen noch deutlich feststellbar war. Die Ergebnisse der an den Einschlüssen der Abb. 40 vorgenommenen Reduktionsversuche zeigen die Abb. 44 und 45. Nach einer Reduktion von 40 min bei 950° ist der hellere Bestandteil der zusammengesetzten Einschlüsse teilweise und nach einer weiteren Stunde vollkommen reduziert.

¹⁾ Vgl. z. B. Goerens: Metallographie, 2. Aufl., S. 292. Ruffus: St. u. E. 1897, 15. Jan., S. 41.

Die aus allen Reduktionsversuchen sich ergebenden Feststellungen gestatten es, hinsichtlich des Wertes der Sauerstoffbestimmung nunmehr Bestimmteres auszusagen. Zweifellos ist in einer vor der Desoxydation entnommenen Probe ihr Wert erheblich höher als in einer nach der Desoxydation entnommenen. Es ist anzunehmen, daß in ersterer der Sauerstoff überwiegend an Eisen gebunden ist. Da die Bestimmung bei 1000° durchgeführt wird und die Dauer des Ueberleitens 20 Minuten nicht unterschreiten soll, müssen bei genügender Feinheit der Späne alle Eisen-Sauerstoff-Verbindungen, auch bei geringem Gehalt an Mangan-Sauerstoff-Verbindungen, reduziert werden. Die Desoxydationsprodukte wechseln je nach der Menge des zugesetzten Mangans, außerdem aber innerhalb ein und der-

selben desoxydierten Masse ganz wesentlich ihre Zusammensetzung, verbleiben ferner um so leichter im Bade, je geringer ihre Größe ist, wobei letztere mit der Zunahme der zugesetzten Mangamenge zuzunehmen scheint. Dieser letztere Umstand sowie die Tatsache, daß die Reduktionsfähigkeit der Desoxydationsprodukte mit ihrem Mangangehalt abnimmt, ohne jedoch ganz zu verschwinden, berechtigt zu dem Schluß, daß die Sauerstoffbestimmung in desoxydierten Produkten mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist. Diese wird erst dann verschwinden, wenn es gelingt, ein Verfahren zu finden, das die vollständige Reduktion auch hochmanganhaltiger Einschlüsse gestattet. Weitere, Erfolg versprechende Versuche nach dieser Richtung sind eingeleitet.

Umschau.

Phosphor im Flußeisen.

Auf der Frühjahrsversammlung des American Iron and Steel Institute zu New-York am 31. Mai 1918 teilte J. S. Unger Untersuchungsergebnisse mit der von ihm angestellten Versuchsreihe über den Einfluß des Phosphors im Flußeisen¹⁾. Zu den Versuchen wurden 15 Blöcke aus einer basischen und 12 Blöcke aus einer sauren Siemens-Martin-Flußeisencharge benutzt. Die normale Zusammensetzung der Versuchsmaterialien erhellt aus Zahlentafel 1. Nach dem Abgießen von je drei Blöcken erhöhte man durch Zugabe gepulverten Ferrophosphors den Phosphorgehalt der weiteren Blöcke. Auf diese Weise erhielt man, wie aus Zahlentafel 1 ersichtlich, Flußeisenblöcke, die mit Ausnahme des Phosphorgehaltes praktisch die gleiche Zusammensetzung hatten, und alle Unterschiede, die bei den Prüfverfahren und an den Fertigerzeugnissen festzustellen waren, können auf den Phosphorgehalt zurückgeführt werden. Bei gleichem Phosphorgehalt wies das saure Flußeisen annähernd eine 2 kg/qmm höhere Bruchfestigkeit auf als das basische Eisen. Die Blöcke wurden nach dem Abstreifen in Wärmegruben eingesetzt, dann erhitzt und in regulärer Weise zu Knüppeln und Brammen ausgewalzt. Vom oberen Teile eines jeden Blockes wurden 25% abgeschnitten, um jedwede Lunker, Porosität oder Undichtheit auszuscheiden. Nach dem Walzen wurde kein Material abgeschnitten, ein Unterschied zwischen den verschiedenen gewalzten Blöcken war nicht zu beobachten. Diese Halbfabrikate wurden zu Blechen, Drahtstangen oder Rundstäben ausgewalzt, um dann weiterhin zu den Fertigerzeugnissen, wie Nieten, Nägeln, Automobilteilen u. a. m. verarbeitet zu werden. Bei letzterer Arbeit wurde hauptsächlich Wert darauf gelegt, daß sie in der in der Technik üblichen Arbeitsweise ausgeführt wurde. Große Mengen der verschiedensten Artikel wurden in praktischer Weise kalt hergestellt, und dadurch, daß von jedem Artikel eine beträchtliche Anzahl gefertigt wurde, wurde ein guter, wohl die reguläre Werkstattpraxis wiedergebender

Zahlentafel 1. Zusammensetzung des, zu den Untersuchungen benutzten Flußeisens.

Stahlqualität	Block Nr.	C %	Mn %	P %	S %	Si %	Cu %
Saures S.-M.-Flußeisen	1—3	0,12	0,36	0,032	0,036	0,020	0,014
	4—6			0,058			
	7—9			0,085			
	10—12			0,115			
Basisches S.-M.-Flußeisen	1—3	0,12	0,36	0,008	0,037	0,022	0,012
	4—6			0,030			
	7—9			0,052			
	10—12			0,080			
	13—15			0,110			

Zahlentafel 2.

Zugversuche an 12 mm-Blechen.

Stahlqualität	P %	Elastizitätsgrenze kg/qmm	Bruchfestigkeit kg/qmm	Dehnung auf 200 mm %	Querschnittsverminderung %
A. Längsproben					
Saures S.-M.-Flußeisen	0,032	21,5	38,0	29,3	58,7
	0,058	21,8	40,1	32,0	58,7
	0,085	23,2	41,4	30,6	57,1
	0,115	25,0	43,5	29,4	47,0
Basisches S.-M.-Flußeisen	0,008	20,4	35,5	34,3	61,0
	0,030	21,3	36,3	32,4	63,2
	0,052	21,5	38,1	32,4	62,6
	0,080	21,3	39,1	31,2	56,8
	0,110	22,8	41,0	31,2	55,9
B. Querproben					
Saures S.-M.-Flußeisen	0,032	22,6	39,2	28,0	48,1
	0,058	22,8	41,6	24,0	43,9
	0,085	22,2	41,7	29,0	41,1
	0,115	25,0	44,5	24,0	46,4
Basisches S.-M.-Flußeisen	0,008	21,6	36,6	29,0	48,5
	0,030	21,8	37,4	27,0	49,9
	0,052	21,7	39,2	28,0	51,2
	0,080	22,2	40,7	26,0	44,9
	0,110	23,2	42,6	27,0	41,0

¹⁾ The Iron Trade Review 1918, 13. Juni, S. 1493/8.

Zahlentafel 3. Biegeversuche mit einem 2½ mm-Blech.

Stahlqualität	P %	Anzahl der um 90° möglichen Hin- und Herblegungen			
		Gewalztes Material ohne weitere Behandlung		Gewalztes Material nach dem Normallieren bei 900°	
		Längs-proben	Quer-proben	Längs-proben	Quer-proben
Saures S.-M.-Flußeisen	0,032	3	3	4	4
	0,058	4	3	5	4
	0,085	3	3	4	4
	0,115	3	2	4	3
Basisches S.-M.-Flußeisen	0,008	4	4	4	4
	0,030	4	3	4	4
	0,052	3	3	4	4
	0,080	3	3	4	3
	0,110	4	3	5	4

Zahlentafel 4. Ergebnisse von Scher- und Nietprüfungen.

Stahlqualität	P %	Belastung für die doppelte Abschöpfung von 18 mm-Rundstäben	Tragkraft warm ausgeführter Nietungen
		kg	kg
Saures S.-M.-Flußeisen	0,032	18 490	39 550
	0,058	19 415	41 200
	0,085	20 080	44 100
	0,115	20 040	43 350
Basisches S.-M.-Flußeisen	0,008	17 420	37 350
	0,030	18 090	38 100
	0,052	18 235	39 150
	0,080	18 170	40 950
	0,110	18 110	39 900

Durchschnitt erhalten. Einer besonderen Wärmebehandlung wurde das Flußeisen nicht unterworfen, ausgenommen natürlich, daß man, wie es bei Flußeisen immer geschieht, beispielsweise die Bleche ausglühte oder die Drähte beizte und ausglühte. Da Flußeisen auch in der Technik kaum eine Wärmebehandlung erfährt, wurde der Einfluß einer solchen auch nicht weiter untersucht.

An den Halb- und Fertigfabrikaten wurden die verschiedensten Prüfungen, Zugversuche, Kaltbiegeversuche, Lochversuche, Abscherversuche, Schlagversuche u. a. m. angestellt, von denen einige Ergebnisse in den Zahlentafeln 2 bis 4 wiedergegeben sind. Die erhaltenen Daten sprechen für sich selbst. Keine der Flußeisensorten zeigte eine etwa durch den Phosphor hervorgerufene Kaltbrucherscheinung. Das einzige, was bei den einzelnen Proben festgestellt werden konnte, war eine mit dem Phosphorgehalt zunehmende Festigkeitssteigerung. Diese Beobachtung war stets wahrzunehmen, gleich wie die einwirkende Kraft ausgeübt wurde.

Die Ergebnisse zeigen, daß in Flußeisen eine Phosphorzunahme von 0,01 % gleichbedeutend ist mit einer Zugfestigkeitssteigerung um ungefähr 0,6 kg/qmm; es ist dies praktisch der gleiche Wert, wie er durch eine Kohlenstoffsteigerung von 0,01 % hervorgebracht wird. Daher können phosphorreichere, niedriggekohlte Flußeisensorten für mancherlei Zwecke verwendet werden, nur muß der Kohlenstoffgehalt entsprechend niedriger sein, damit die durch den Phosphorgehalt verursachte Härtesteigerung ausgeglichen wird.

A. Stadelcr.

Die Schweißbarkeit des Flußeisens beim Schweißen mit Wassergas¹⁾.

Die nachstehenden Angaben über die Zusammensetzung eines gut schweißbaren Flußeisens sind Erfahrungen aus der Wassergas-Blechschiweißerei der Julius Pintsch Aktiengesellschaft in Fürstenwalde a. d. Spre. Sie beziehen sich ausschließlich auf die Feuer-Hammerschweißung (das Schweißen des Eisens im festen Zustande), zu der die Schweißstücke überlappt zusammengelegt, mittels Wassergas bis zum teigartigen Zustande erhitzt und schließlich unter dem Hammer verbunden und verschmiedet werden. Bei dem Schweißen nach diesem Verfahren finden sich gelegentlich gewalzte Flußeisenbleche, wie auch Formstücke aus Flußeisenguß, die wegen ungenügender Schweißbarkeit verworfen werden müssen. Es wurde nun versucht, die Ursache der unzureichenden Schweißbarkeit an Hand der vorliegenden Erfahrungen in der Zusammensetzung des Flußeisens zu erkennen.

Die Schweißbarkeit des Flußeisens ist in der Regel als gut zu bezeichnen, wenn dieses sich innig verbindet, in der Schweißhitze unter dem Hammer nicht auseinanderfliegt und nach dem Schweißen in der Naht weder Risse noch sonstige Mängel erkennen läßt. Die Neigung zum Verbinden ist zuweilen selbst bei den Blechen gleicher Art von ein und demselben Hüttenwerke verschieden, jedoch konnte das in der Blechschweißung gebräuchliche Siemens-Martin-Feuerblech mit Wassergas stets genügend innig verschweißt werden, wenn es ausreichend hitzebeständig war. Das Auseinanderfliegen des Eisens in der Schweißtemperatur unter dem Hammer ist eine Folge zu großer Hitzeempfindlichkeit des Stoffes, ebenso das Eintreten von Rissen in der Naht. Ein hitzeempfindliches Flußeisen wird auch weit leichter durch Ueberhitzung leiden (Verlust der Zähigkeit, grobes Korn des Gefüges), als ein hitzebeständiges.

Hiernach ist die gute Schweißbarkeit des Flußeisens im wesentlichen von dessen Hitzebeständigkeit und Bearbeitbarkeit in der Schweißhitze abhängig. Da diese Eigenschaften aber durch die Menge der Fremdkörper des Eisens bedingt werden, so muß schon die Analyse Aufschluß über die Schweißbarkeit geben, wenn ausreichende Erfahrungen vorliegen. Die Angaben der technischen Literatur über den Einfluß von Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor und Schwefel weichen jedoch sehr voneinander ab. Daß die Schweißbarkeit mit wachsendem Gehalte an Kohlenstoff abnimmt, wird allgemein anerkannt. Dagegen besteht über die Schädlichkeit oder Nützlichkeit des Gehaltes an Silizium und Mangan keine Einigkeit, und die zulässigen Mengen von Phosphor und Schwefel werden sehr hoch angenommen. Bei allen diesen Angaben kommt in Betracht, daß sie sich wohl nur zum kleinen Teile auf Blechschweißungen beziehen, bei denen die Naht hinsichtlich ihrer Festigkeitseigenschaften und ihres Gefüges dem vollen (ungeschweißten) Bleche tunlichst gleich sein oder doch nahe stehen soll. Die Feststellungen, von denen nachstehend die Rede ist, beziehen sich dagegen nur allein auf derartige Schweißungen an hochwertigen Hohlkörpern. Der Flußeisenformguß ist insoweit miteinbezogen worden, als es sich um Stücke handelt, die als Stützen, Flansche, Flanschringe, Verstärkungen, Böden usw. an vollständig geschweißten Gaskesseln, Gasbojen, Koehern, Autoklaven, Dampfsammlern usw. erforderlich sind.

¹⁾ Die ausführliche Abhandlung, von der hier ein Auszug gegeben wird, wurde vom Verfasser im Novemberheft 1918 der Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes veröffentlicht. Als Broschüre ist sie von der Buchhandlung Leonhard Simion Nachf. in Berlin W 57 zu beziehen.

I. Die Schweißbarkeit von Flußeisenguß.

Die Angaben meiner Abhandlung „Das Schweißen und Hartlöten“ von 1909 über die für gut schweißbaren Flußeisenguß¹⁾ zulässigen Mengen an

- C = 0,2 bis 0,3 %, höchstens 0,5,
 Si = möglichst 0, höchstens 0,2 %,
 Mn = nicht unter 0,7 bis 0,8 % — bei weniger als 0,05 Si
 genügen 0,6 Mn,
 P = höchstens 0,05 %,
 S = höchstens 0,05 %.

haben sich auch in der Folge bei vielen Schweißungen als zutreffend erwiesen. Wird der Siliziumgehalt zur Erzielung eines blasenfreien Gusses erhöht, so muß auch der Gehalt an Mangan entsprechend größer gewählt werden. Beträgt der Siliziumgehalt z. B. 0,3 %, so muß der Gehalt an Mangan auf 0,9 oder besser auf 1,0 % bemessen werden. Mangan macht also bezüglich der Schweißbarkeit wieder gut, was durch Silizium geschadet wird. Eine Erklärung für diesen vorteilhaften Einfluß des Mangans auf die Schweißbarkeit des siliziumhaltigen Flußeisens findet sich in der „Hütte“ von 1910 auf S. 92. Bei erheblich weniger Mangan, als oben angegeben, fliegt der Flußeisenguß in der Schweißhitze auseinander, bei nicht ganz genügender Menge an Mangan bilden sich in der Schweißnaht Risse. Die Angaben der Literatur, daß Flußeisen mit 1 % Mn nicht mehr schweißbar sei, sind unzutreffend, denn solche Stücke haben sich als recht gut schweißbar erwiesen. Der Gehalt an Kohlenstoff beeinflusst die Schweißbarkeit des Flußeisengusses scheinbar in geringerem Maße als die des gewalzten Flußeisenbleches. Eine Erklärung für diese Erscheinung liegt nicht vor, es sei denn, daß ein genügend hoher Mangan-gehalt auch die durch den Kohlenstoff verursachte Hitzeempfindlichkeit aufhebt oder mildert.

II. Die Schweißbarkeit von Flußeisenblechen.

a) Durch Versuche wurde festgestellt, daß das Desoxydieren des Flußeisens mit Aluminium ohne nachteiligen Einfluß auf dessen Schweißbarkeit ist.

b) Umfangreiche Versuche zur systematischen Feststellung des Einflusses von Kohlenstoff, Silizium und Mangan auf die Schweißbarkeit von Flußeisenblechen sind angefangen worden, konnten aber nicht durchgeführt werden, weil die Lieferung der Probebleche mit dem Ausbruche des Krieges aufhörte. Soweit die geringe Anzahl der Versuche Schlüsse zuläßt, ergab sich:

1. Der kritische Punkt für den Gehalt an Kohlenstoff scheint bei etwa 0,15 % zu liegen.
2. Bei 0,01 bis 0,015 % Si scheinen 0,4 % Mn noch nicht ganz zu genügen.
3. Mangan hebt auch bei Blechen die durch Silizium hervorgerufene Hitzeempfindlichkeit auf.

c) Von 300 Schweißblechen (Siemens-Martin-Feuerblech), die vom Sommer 1914 bis zum Sommer 1917 fortlaufend aus den Lieferungen herausgegriffen, analysiert und beim Schweißen besonders beobachtet wurden, waren 13 Stück wegen ungenügender Schweißbarkeit für hochwertige Hohlkörper un verwendbar, hauptsächlich infolge zu hohen Gehaltes an Phosphor (0,10 bis 0,13 %) und Schwefel (0,08 bis 0,11 %). Einige dieser unbrauchbaren, wie auch mehrere noch eben brauchbare Tafeln ließen ferner erkennen, daß Bleche mit einem Mangan-gehalt von nur 0,35 bis 0,36 % wegen ihrer Hitzeempfindlichkeit an der Grenze der Schweißbarkeit liegen.

Von den erwähnten 300 Blechen ist die Schweißbarkeit im Ganzen bei 24 Stück beanstandet worden, jedoch bei 7 von diesen 24 entweder ohne triftigen Grund oder — in zwei Fällen — infolge von Verwechslungen. Die übrigen 376 Bleche haben sich glatt verschweißen lassen. Sie enthielten in ihrer großen Mehrzahl

- 0,07 bis 0,11 % C,
 weniger als 0,01 % Si,

- 0,43 bis 0,51 % Mn,
 nicht über 0,04 % P,
 nicht über 0,03 % S.

Der Kohlenstoff geht in einzelnen Blechen hoch auf 0,16 bis 0,18 %, das Mangan in sechs Fällen herunter auf weniger als 0,40 %. Einige Bleche mit 0,08 bis 0,09 und ein Blech mit 0,12 % Phosphor haben sich noch unbeanstandet verschweißen lassen. Der Schwefelgehalt einiger Bleche von 0,08 und eines Bleches von 0,09 % hat sich nicht störend bemerkbar gemacht. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß scharfe Grenzen für den Gehalt an Fremdkörpern der Flußeisenbleche hinsichtlich deren Schweißbarkeit kaum gezogen werden können. Will man solche demnach festsetzen und dabei sicher gehen, so ergeben sich dafür aus b) und c) etwa folgende Werte:

- C 0,06 bis 0,12 %,
 Si weniger als 0,01 %,
 Mn wenigstens 0,45, vorteilhaft 0,5 % und mehr,
 P nicht über 0,05 %,
 S nicht über 0,05 %.

d) Nahtlose Rohrschüsse aus Flußeisen, die zu längeren Rohren zusammengeschnitten werden sollten, welche bei 450° gegen 200 at innerem Druck dauernd und vollkommen dicht sein müssen, machten deshalb große Schwierigkeiten, weil das Eisen sich für eine reichlich hohe Schweißtemperatur, die notwendig erschien, als zu hitzeempfindlich erwies. Diese Empfindlichkeit war eine Folge des Gehaltes an Silizium, das zum Desoxydieren des Bades verwendet worden war, um aus dem angegebenen Grunde ein sehr dichtes Eisen zu erhalten. Die angestellten Versuche führten zu dem Schlusse, daß für besonders hitzebeständige, siliziumhaltige Flußeisenbleche folgende Zusammensetzung anzustreben sein wird:

- C 0,06 bis 0,12 %,
 Mn wenigstens 0,65 % bei 0,00 % Si,
 „ „ 0,75 % „ 0,05 „ „
 „ „ 0,85 % „ 0,10 % „ „
 „ „ 0,90 % „ 0,15 % „ „
 „ „ 0,95 % „ 0,20 % „ „
 „ „ 1,00 % „ 0,25 % „ „

III. Zu einer innigen Verbindung der Schweißflächen ist deren metallische Berührung, also die Entfernung der Zunderkruste, erforderlich. Das wird bei der Wassergas-schweißung wohl in der Hauptsache dadurch erreicht, daß die Kieselsäure des Schamottefutters der Brenner die Zunderkruste aus Eisenoxyduloxyd verschlackt und verflüssigt, so daß sie beim Zusammenhämmern der Schweißflächen nach außen fließt. Die Schamottesteine der Brenner überziehen sich nämlich in ihrer hohen Temperatur unter der Einwirkung der dagegen geschleuderten Zunderblätchen und sprühenden Eisenteilchen rasch mit einer 3 bis 10 mm starken Schlackenkruste, die etwa 3 % Kieselsäure enthält, sich schon vor dem Eintritte der Schweißtemperatur verflüssigt und vom Gasstrom auf das Schweißstück geworfen wird oder auf dieses abtropft. Hier dringt die flüssige Schlacke auch zwischen die Schweißflächen und wirkt in der angegebenen Weise auf die Entfernung der Zunderkruste ein. Die als Staub aus dem Generator mitgerissene, im Wassergas enthaltene Kieselsäure unterstützt den Vorgang. Vielleicht wirkt auch das in der Schweißflamme im Ueberschuß vorhandene Wassergas reduzierend auf die Zunderkruste des Bleches ein. Jedenfalls haben viele metallographische Untersuchungen von Nähten, die mit Wassergas und unter dem Hammer geschweißt worden waren, selten größere Schlackeneinschlüsse gezeigt. Möglicherweise kommen solche bei den unter der Walze ausgeführten Schweißungen leichter vor, weil der gleichmäßige Druck der Walze in dieser Hinsicht vielleicht nicht so günstig ist wie die stoßartige Wirkung des Hammers. Beim Schweißen im Koksfeuer wird die Zunderkruste der Schweißflächen durch die Kieselsäure der Koksasche, wie auch durch das zur Anwendung kommende Flußmittel (meistens lehmiger Sand) verschlackt und verflüssigt.

C. Diegel.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1910, 26. Jan., S. 161.

DI-Normblätter.

Der Normenausschuß der deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 1 (Jahrgang 1919) seiner „Mitteilungen“ (5. Heft der Monatsschrift „Der Betrieb“) folgende neue Entwürfe:

- DI-Norm 4 (Entwurf 2) Zeichnungen, Normblatt,
 DI-Norm 5 (Entwurf 3) Zeichnungen, Blattgrößen, Maßstäbe, Farbe der Darstellung,
 DI-Norm 71 (Entwurf 1) Kronenmuttern, blank, Whitworth-Gewinde,
 DI-Norm 72 (Entwurf 1) Kronenmuttern, blank, mit zylindrischem Ansatz, Whitworth-Gewinde,
 DI-Norm 73 (Entwurf 1) Splintsicherungen, Whitworth-Gewinde,
 DI-Norm 81 (Entwurf 1) Blanke Unterlegscheiben für Schrauben mit metrischem Einheitsgewinde,
 DI-Norm 82 (Entwurf 1) Rohe Unterlegscheiben für Schrauben mit metrischem Einheitsgewinde,
 DI-Norm 90 (Entwurf 1) Kronenmuttern, blank, Metrisches Einheitsgewinde,
 DI-Norm 91 (Entwurf 1) Kronenmuttern, blank, mit zylindrischem Ansatz, Metrisches Einheitsgewinde,
 DI-Norm 92 (Entwurf 1) Splintsicherungen, Metrisches Einheitsgewinde,
 DI-Norm 111 (Entwurf 1) Fenster des Kleinhauses, Blendrahmendoppelfenster mit äußerem Pfosten und ohne Kämpfer, Fachnorm für das Bauwesen,
 DI-Norm 112 (Entwurf 1) Innentüren des Kleinhauses, Fachnorm für das Bauwesen

- DI-Norm 115 (Entwurf 1) Schalenkupplungen,
 DI-Norm 116 (Entwurf 1) Scheibenkupplungen,
 DI-Norm 117 (Entwurf 1) Wandarme,
 DI-Norm 122 (Entwurf 1) Technische Photogramme, Blattgrößen-Diapositivformate,
 DI-Norm 123 (Entwurf 1) Kesselniete,
 DI-Norm 124 (Entwurf 1) Eisenbauniete,
 DI-Norm 125 (Entwurf 1) Blanke Unterlegscheiben für Schrauben mit Whitworth-Gewinde,
 DI-Norm 126 (Entwurf 1) Rohe Unterlegscheiben für Schrauben mit Whitworth-Gewinde.

Abdrucke der Entwürfe mit Erläuterungsberichten werden Interessenten auf Wunsch von der Geschäftsstelle des Normenausschusses der deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a, zugestellt, der auch bei Prüfung sich ergebende Einwände bis 1. April 1919 mitzuteilen sind.

Im gleichen Heft sind auch nachstehend aufgeführte endgültig genehmigte Normblätter abgedruckt:

- DI-Norm 6 Zeichnungen, Anordnung der Ansichten und Schnitte,
 DI-Norm 7 Zylinderstifte,
 DI-Norm 8 Gewichte der Zylinderstifte,
 DI-Norm 9 Kegeldreibahnen für Stiftlöcher,
 DI-Norm 10 Vierkante für Werkzeuge,
 DI-Norm 11 Whitworth-Gewinde nach Original,
 DI-Norm 12 Whitworth-Gewinde mit Spitzen-Spiel,
 DI-Norm 13 Metrisches Einheitsgewinde,
 DI-Norm 14 Metrisches Einheitsgewinde.

Diese Blätter können in dem Format 230 × 320 mm auf weißem und pausfähigem Papier von obengenannter Geschäftsstelle bezogen werden.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.¹⁾

13. Februar 1919.

Kl. 7 b, Gr. 7, R 46 803. Verfahren zum Herstellen von Schweißnähten von Rohren oder Blechen mit parallel der Schweißnaht laufenden, die achsialen Spannungen mildernden Rillen. Dipl.-Ing. Heinrich Rauchholz, Berlin, Königgrätzerstr. 84.

Kl. 7 c, Gr. 21, J 18 823. Verbindung von Rohren oder Stäben mit T- oder I-Eisen. Imperator-Motoren-Werke, Akt.-Ges., und Dr.-Ing. Walter Freiherr von Doblhoff, Berlin-Wittenau-Nord.

Kl. 10 a, Gr. 20, W 47 612. Sicherungsvorrichtung von Gasleitungen des Großbetriebes gegen Gasexplosionen. Zus. z. Pat. 308 073. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld.

Kl. 21 h, Gr. 3, P 35 542. Elektrischer durch Induktionsstrom geheizter Herd oder Rost. Adolf Pfretzschner, G. m. b. H., Pasing.

Kl. 80 c, Gr. 13, L 44 845. Selbsttätige Entleerungsvorrichtung für Schachtöfen. Herm. Löhnert, Bromberger Maschinenbau-Anstalt Akt.-Ges., Bromberg.

10. Februar 1919.

Kl. 7 b, Gr. 15, C 27 576. Verfahren zur Herstellung von Wellrohren mit ineinanderlaufenden Wellen durch zonenweises Erhitzen und achsiales Pressen. Dipl.-Ing. Ernst Claßen, Berlin-Weißensee, Berliner Allee 54.

Kl. 18 a, Gr. 3, T 21 767. Verfahren zum Reduzieren und Schmelzen im Hochofen und Hochofen hierfür. Andreas Torkar, Wien.

Kl. 31 c, Gr. 24, S 42 145. Verfahren zum Umgießen von Radkörpern mit Reifen. Dipl.-Ing. Hermann Aloys Siebeck, Ratingen b. Düsseldorf, Markt 12.

¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 48 b, Gr. 7, E 22 294. Verfahren zur Teilverzinnung von Eisenblech; Zus. z. Anm. E 21 658. Fr. Ewers & Co. (Inh. Akt.-Ges. für Cartonnagenindustrie), Lübeck.

Kl. 48 b, Gr. 7, E 22 621. Verfahren zur Teilverzinnung von Blech; Zus. z. Anm. E 21 658. Fr. Ewers & Co. (Inh. Akt.-Ges. für Cartonnagenindustrie), Lübeck.

Kl. 48 b, Gr. 7, E 22 826. Verfahren zum einseitigen Verzinnen von Eisenblech; Zus. z. Anm. E 21 658. Fr. Ewers & Co. (Inh. Akt.-Ges. für Cartonnagenindustrie), Lübeck.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

10. Februar 1919.

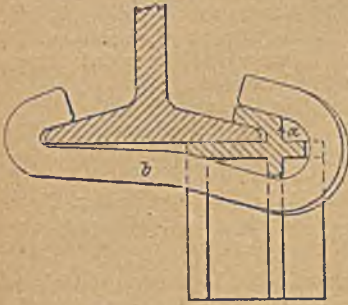
Kl. 24 f, Nr. 696 045. Drehsegmentrost. Walter Steinmann, Erkner.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Nr. 307 856, vom 24. November 1915. Zusatz zu Nr. 254 977; vgl. St. u. E. 1913, S. 837. Aktiengesellschaft Peiner Walzwerk in Peine. Verfahren zum Auswalzen von I- und U-Eisen in Universalwalzwerken unter Abbiegen der Flanschen.

Bei dem Verfahren des Hauptpatentes hat sich der Uebelstand herausgestellt, daß beim völligen Geraderichten der Flanschen vielfach tiefe Einschnitte und darüber entsprechende Wulste in den Flanschen entstehen, die sich nicht wieder beseitigen lassen. Dieser Mangel soll dadurch behoben werden, daß die Flanschenkanten zunächst in noch abgebogenem Zustande der Flanschen bearbeitet und die Flanschen erst bei den letzten Stichen völlig geradegerichtet werden.

Kl. 19 a, Nr. 303 508, vom 22. Juli 1916. Zusatz zu Nr. 293 117; vgl. St. u. E. 1917, S. 314. Heinrich Dormüller in Aachen. *Schienenklemme zur Verhinderung des Schienenwanderns.*



Die Schienenklemme des Hauptpatentes ist dahin abgeändert, daß unter Weglassung der senkrechten Längskoilung zwischen Klammerband und Stemmstück der untere Teil des mit Flankenspielraum den

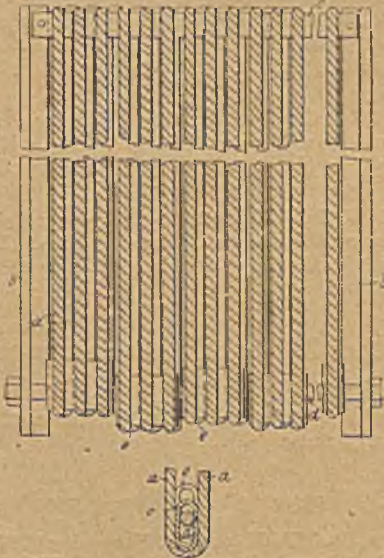
Schienenfuß umfassenden Mauls des Stemmstückes a an seinem freien Ende eine zusätzliche Querkeilung zwischen der Schienenunterfläche und der inneren Sohrlängfläche des Klammerbandes b erfährt.

Kl. 18 a, Nr. 305 846, vom 28. Juni 1917. Zusatz zu Nr. 304 872; vgl. St. u. E. 1918, S. 946. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. in Bochum. *Verfahren zur Nutzbarmachung von Metallabfällen.*

Das Verfahren des Hauptpatentes, darin bestehend, daß Dreh- und Hobelspäne aus Eisen und Stahl bei Glühhitze brikettiert werden, ist nach dem Zusatzpatent auf beliebige andere Metalle übertragen, insbesondere auf Nickel, Messing und Platin. Durch das Glühen wird den Spänen ihre Elastizität genommen und dadurch eine sehr hohe Verdichtung der Briketts ermöglicht.

Kl. 12 e, Nr. 305 959, vom 19. Dezember 1916. Dr. Hans Cruse & Co. in Berlin. *Filter aus schnur-förmigem Material für Luft und andere Gase.*

Um eine stets gleichmäßige Anspannung der als Filterkörper dienenden Schnur a zu bewirken, ist diese



in fortlaufenden Windungen in einem offenen Rahmen a über Spannglieder c und d angeordnet, von denen das obere c ortsfest, das untere d hingegen verschieblich ist. Auf dem unteren Spannrad d sitzen verschiebbare Schnurhalter e, die durch ihr Gewicht jede Schlinge der Schnur a straff halten. Die vorderen und hinteren Schnurteile sind gegeneinander versetzt.

Kl. 7 f, Nr. 305 929, vom 31. Mai 1914. Kalker Maschinenfabrik A.-G. in Kalk b. Köln. *Walzwerk zum Fertigwalzen von Eisenbahnradreifen.*

Das Walzwerk besitzt zwei senkrechte Walzen, die das Radreifenprofil umschließen, und zwei wagerechte

Walzen zur Nachbearbeitung. Erfindungsgemäß greifen die das Profil umschließenden Teile der senkrechten Walzen nicht ineinander ein, sondern umfassen je nur einen Teil desselben. Die wagerechten Walzen sind als ausgleichende Druckwalzen ausgebildet, um die durch den Abstand zwischen den beiden senkrechten Walzen entstehenden Vorsprünge zurückzudrücken.

Kl. 12 e, Nr. 305 363, vom 23. Mai 1914. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges. in Frankfurt a. M. *Sprühende Elektrode zur elektrischen Reinigung staub- oder nebelhaltiger Luft oder Gase.*

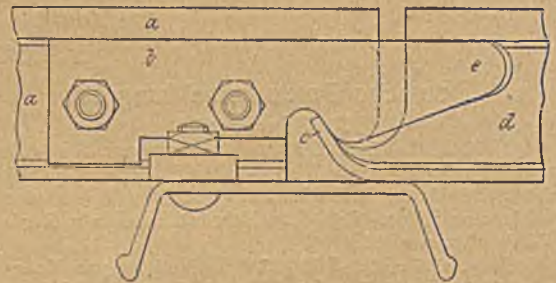
Die Wandung der Elektrode besteht aus poröser Masse oder, falls die Elektrode aus einem mit feinen Durchbohrungen versehenen Metallrohr hergestellt ist, aus einem Mantel aus diesem Stoff. Die Elektrode ist hohl und erhält von hier aus Wasser zugeführt, das in fein verteiltem Zustande aus der Elektrode austritt und zum Träger der hochgespannten Elektrizität wird.

Kl. 18 a, Nr. 306 152, vom 6. Juli 1917. Zusatz zu Nr. 302 281; vgl. St. u. E. 1918, S. 523. Gustav Hentschel in Duisburg-Meidorf. *Verfahren zum Entschwefeln, Entzinken und Agglomerieren von Kiesabbränden.*

Gemäß dem Zusatzpatent soll eine bessere Entschwefelung der Kiesabbrände dadurch erreicht werden, daß die hierzu benötigte Verbrennungsluft vorgewärmt und in diesem Zustande unmittelbar in die Entschwefelungstrommel eingeleitet wird. Die Vorwärmung findet in der die Entschwefelungstrommel umschließenden, von den heißen Zinkdämpfen durchzogenen Kammer statt.

Kl. 19 a, Nr. 306 648, vom 19. Juni 1917. Firma H. B. Seißenschmidt in Plettenberg. *Schienenstoß mit Hakenlaschen für Schmalspurbahnen.*

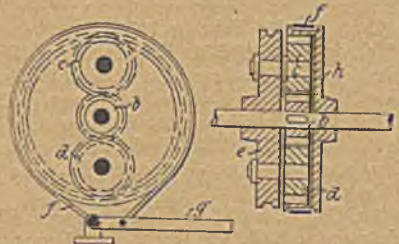
Die mit den Hakenlaschen b versehene Sohliene a besitzt im Fuß und Stege einen der Hakenform ent-



sprechenden Ausschnitt, in den das aufgebogene, über den Kopf vorspringende Ende e des Schienenfußes der benachbarten Sohliene d beim Zusammenlegen der Rahmen hineingreift. Die Unterseite des Schienenkopfes der Schiene d stützt sich auf die Oberfläche des Hakens e der Laschen b.

Kl. 49 e, Nr. 307 841, vom 10. Juli 1917. Wilhelm Benzinger in Köln a. Rh. *Seilfallhammer.*

Das plötzliche Anziehen des Hammerseiles soll durch ein Planetenradgetriebe b, c, d, welches zum An-



triebe der Hubscheibe e dient, in Verbindung mit einer Bremse f, g verhütet werden. Durch Anziehen der Bremse wird die für gewöhnlich umlaufende Bremscheibe h angehalten und die Hubscheibe e allmählich in Drehung versetzt. Beim Lüften der Bremse fällt der Bär nieder.

Statistisches.

Rohisenerzeugung der Vereinigten Staaten.

Ueber die Leistungen der Koks- und Anthrazit-hochöfen der Vereinigten Staaten im Dezember 1918, verglichen mit dem vorhergehenden Monate¹⁾, gibt folgende Zusammenstellung²⁾ Aufschluß:

	Dez. 1918	Nov. 1918
	t	t
1. Gesamterzeugung	3 483 531	3 401 410 ³⁾
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen	63 271	77 430 ³⁾
Arbeitstäbliche Erzeugung	112 372	113 381 ³⁾
2. Anteil d. Stahlwerksgesell- schaften	2 603 031	2 525 103 ³⁾
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen	4)	4)
3. Zahl der Hochöfen	437	437
Davon im Feuer	352	360 ³⁾

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1919, 23. Jan., S. 103.

²⁾ Nach „The Iron Trade Review“ 1919, 9. Jan., S. 141.

³⁾ Endgültige Ziffer.

⁴⁾ Angaben fehlen in der Quelle.

Die gesamte Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten stellte sich im Jahre 1918, ohne Holzkohlen-roheisen, auf 39 046 959 t gegen 38 775 616 t¹⁾ im vorhergehenden Jahre und 39 643 429 t im Jahre 1916. Die Erzeugungsziffer weist also gegenüber dem Vorjahre eine Steigerung von 271 343 t auf, bleibt aber immer noch um 596 470 t hinter der bisher höchsten Leistung im Jahre 1916 zurück. Zählt man die Erzeugung der Holzkohlenhochöfen, die für das Berichtsjahr allerdings vor-erst nur schätzungsweise veranschlagt werden kann, hinzu, so ergibt sich eine Gesamterzeugung von rd. 39 450 000 t gegen 39 265 755 t im Jahre 1917.

Eisenerzverschiffungen des Hafens Bilbao in den Jahren 1914 bis 1918.

Der „Revista Minera“²⁾ entnehmen wir folgende Zahlen über die Eisenerzverschiffungen von Bilbao in den letzten fünf Jahren:

1914	1915	1916	1917	1918
t	t	t	t	t
2 266 639	2 240 064	2 429 106	2 038 207	2 316 601

¹⁾ Endgültige Ziffer.

²⁾ 1919, 24. Jan., S. 49.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Vertreter unserer Industrie in der Nationalver-sammlung. — Die gänzlich unzureichende Vertretung der Industrie im früheren Reichstag hat fortgesetzt zu den begründetsten Beschwerden Anlaß gegeben; sie hat viel-verschuldet, was nicht wieder gutgemacht werden kann. In dieser Beziehung hat das neue Wahlrecht nicht nur keine Besserung, sondern im Gegenteil eine überaus ver-hängnisvolle Verschlechterung gebracht. Die Mitglieder der Deutschen Nationalversammlung, die der Industrie angehören oder angehört haben, sind folgende: Geh. Finanzrat Dr. Alfred Hugenborg; Dr. Gustav Stresse-mann; Generaldirektor Albert Vögler, Dortmund, Vor-sitzender des Vereins deutscher Eisenhüttenleute; Geh. Bergrat Dr.-Ing. e. h. V. Weidtmann; Geheimrat Dr. Jacob Rießer, Berlin; Fabrikant Bergmann, Cleve; Rentner Müller, Fulda; Fabrikant Bahr, Lands-berg a. W.; Stadtrat Christian Doehler, Krimmitschau; Fabrikant Dr.-Ing. Philipp Wieland, Ulm; Stadtrat und Handelskammerpräses Emil Engelhardt, Mannheim. Es wird niemand behaupten können, daß die vaterlän-dischen Lebensbedingungen, deren Träger die deutschen Industriellen sind, durch elf Vertreter unter rd. 400 Mit-gliedern der Nationalversammlung in ausreichendem Maße wahrgenommen werden können.

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düssel-dorf. — In der Hauptversammlung des Stahlwerks-Verbandes vom 13. Februar 1919 wurde die Ge-samtlage der Eisenindustrie eingehend erörtert. Die Berichte über die Steigerung der Selbstkosten der Hütten-werke infolge der ohne jede Rücksicht auf ihr Fort-bestehen erfolgenden Lohnforderungen und den Rück-gang der Erzeugung ergeben übereinstimmend die Tat-sache, daß auch die bestgestellten Betriebe in absehbarer Zeit mit dem Verlust ihres gesamten Vermögens und der Notwendigkeit des Erliegens rechnen müssen. Die bisherigen Verkaufspreise decken im allgemeinen nicht annähernd die Selbstkosten, zum Teil kaum deren Hälfte. Trotzdem wurde nur eine Preiserhöhung der Verbandserzeugnisse (Halbzeug, Formeisen und Schienen) um weitere 100 M f. d. t beschlossen. Die Selbstkosten der Werke werden damit bei weitem noch nicht erreicht. Die neuen Preise stellen sich nunmehr wie folgt: Rohblöcke 385 M, vorgewalzte Blöcke 390 M, Knüppel 400 M, Platinen 405 M, Formeisen 420 M.

Der Stabeisen-Verband hat sich dem Vorgange des Stahlwerks-Verbandes angeschlossen und die Ver-kaufspreise für Stabeisen ebenfalls um 100 M und für Bandeisen um 125 M erhöht. Es ergeben sich hierfür nunmehr folgende Preise: Stabeisen und Univer-saleisen 435 M, Bandeisen 490 M.

Preiserhöhungen für Eisenerzeugnisse. — Nach dem Vorgange des Stahlwerks-Verbandes und des Stabeisen-Verbandes haben nunmehr folgende anderen Vereinigungen die Preise ihrer Verbandserzeugnisse ebenfalls her-aufgesetzt:

die Vereinigung der Grobblechwalzwerke und die Vereinigung deutsche Feinblechwalz-werke

Grobbleche um 125 M, Feinbleche um 150 M f. d. t,

die Röhrenhändler-Vereinigung

Gas- und Siederöhren mit sofortiger Wirkung um 18 %,

die Rheinisch-Westfälische Trägerhändler-Ver-einigung

Träger um 100 M f. d. t.

Englische Ein- und Ausführpreise für Eisen und Stahl.

— Das Geschoßministerium hat noch einige Ergänzungen zu den bereits an früherer Stelle¹⁾ gebrachten Ein- und Ausführpreisen bekanntgegeben²⁾. Die Preise betragen demnach für

	£	sh	d
	f. d. ton		
Kleine Winkel, T-, Flach- und Rund-eisen sowie Träger	18	10	0
Träger 6 × 3 und höher	16	2	6
Kleine Rund-, Vier- und Sechskant-eisen	18	10	0
Blechschrött, zum Wiederverwalzen geeignet	13	10	0
Schienen, mit hohlem Steg, 22,3 kg f. d. m und darüber	17	0	0
Gebrauchte Schienen aller Profile	13	0	0
Platinen für Fein- und Weißbleche	12	17	0
Platinen aus Puddeleisen	15	15	0

¹⁾ St. u. E. 1919, 2. Jan., S. 26/7; 9. Jan., S. 54/5; 13. Febr., S. 185.

²⁾ Engineering 1919, 3. Jan., S. 23.

Aus der Eisenindustrie Italiens. — Eine Veröffentlichung in der Zeitschrift „The Engineer“⁽¹⁾ behandelt den großen Reichtum des Aosta-Tales an Eisen, Kupfer und Anthrazit. Schon vor 15 oder 20 Jahren bezog man von dort eine besondere Art Eisenerz, das nach dem Tal benannt war und in seiner Güte und Reinheit dem besten schwedischen Eisenerz gleichkam. Ebenso reich wie an Erzen ist das Aosta-Tal an Wasserkraft, doch blieben diese beiden Werte eine Reihe von Jahren unbenutzt liegen, bis der Krieg zu einer erneuten Aufschließung der Kraftquellen und des Erzeichtums zwang. Bedeutende hydroelektrische Anlagen werden z. B. in Donnaz und Pont St.-Martin zur Kupfererzeugung vorbereitet; das großzügigste aller Unternehmen ist jedoch zweifellos die Errichtung eines Wasserkraftwerkes von 200 000 PS Leistungsfähigkeit durch die bekannte Firma Giorgio Ansaldo in Genua zur Lieferung von thermischer und dynamischer Kraft für die großen Elektrostahlwerke zu Aosta, die so schnell wie möglich in Betrieb gesetzt werden sollen. Das Unternehmen wird nach Mitteilungen von Professor Luigi Luiggi in der „Industria Italiana Illustrata“ eines der bedeutendsten Elektrostahlwerke in Europa werden. Die benötigten Erze werden den berühmten Cogne-Bergwerken entnommen. Diese Erze haben nach den Untersuchungen des Turiner Hochschulprofessors Stella einen Eisengehalt von 50 bis 65, an verschiedenen Stellen sogar von 68 bis 70 %. Durch Bohrungen und Proben ist festgestellt worden, daß 10 Millionen t sofort verfügbar und weitere 30 Millionen t vorhanden sind. Die Erschließung der reichen, allerdings 2500 m über dem Meeresspiegel in kalter unwirtlicher Gegend gelegenen Erzlager wird wegen der Abfuhr- und Arbeiterwohnungsfragen Schwierigkeiten begegnen, die zu überwinden man jedoch eifrig bemüht ist. Die Erze sollen in Elektroöfen zu Aosta verschmolzen werden. Es werden zunächst acht Elektroöfen zur Roheisenerzeugung und acht weitere Öfen zur unmittelbaren Eisengewinnung eingerichtet. Diese letzteren Öfen zeigen eine besondere, von der Firma Ansaldo erfundene Bauart. Sie fassen 15 t und machen drei Chargen am Tage. Vervollständigt wird das Werk durch einige kleinere Öfen, Bauart „Bassano-Stassano-Ansaldo“ und „Heroult“. Die benötigte elektrische Kraft wird den Wasserkraften des Aosta-Tales entnommen. Die Wasserkraft soll so stark sein, daß es möglich ist, in der einen Hälfte des Jahres mindestens 1 Million PS und in der anderen Hälfte mindestens 250 000 PS auszunutzen. Das so nach schwedischem Muster gewonnene Roheisen wird zu besonderen Stahlarten oder zu Blechen weiterverarbeitet, um die vor dem Kriege den Markt beherrschenden deutschen Waren zu verdrängen. Es wird ein großes Blechwalzwerk gebaut, das bereits der Vollendung entgegengeht, ferner werden Werke zur Herstellung von Edel- und Schnelldrehstahl, Gießereien für Sonder- und Stahlguß sowie ein Betrieb zur Herstellung von Elektroden errichtet, da mit einem größeren Verbrauch von solchen in den Elektroöfen gerechnet werden muß. Der Bau der ganzen Anlagen wird so tatkräftig gefördert, daß der erste der elektrischen Ansaldoöfen im Laufe der nächsten Monate in Betrieb genommen werden kann.

United States Steel Corporation. — Nach dem neuesten Ausweise des nordamerikanischen Stahltrustes belief sich dessen Auftragsbestand zu Ende Januar 1919 auf rd. 6 791 000 t (zu 1000 kg) gegen rd. 7 497 000 t zu Ende Dezember v. J. und 9 629 499 t zu Ende Januar 1918. Wie hoch sich die jeweils gebuchten Auftragsmengen am Monatsschlusse während der letzten drei Jahre beziffern, zeigt die folgende Zusammenstellung:

	1917 t	1918 t	1919 t
31. Januar . . .	11 657 639	9 629 499	6 791 000
28. Februar . . .	11 761 924	9 437 068	—
31. März . . .	11 899 030	9 201 306	—

	1917 t	1918 t	1919 t
30. April	12 378 012	8 881 752	—
31. Mai	12 076 776	8 471 025	—
30. Juni	11 565 420	9 061 658	—
31. Juli	11 017 671	9 025 942	—
31. August	10 573 562	8 899 187	—
30. September . .	9 990 813	8 371 000	—
31. Oktober	9 153 831	8 487 000	—
30. November . . .	9 039 459	8 255 000	—
31. Dezember . . .	9 531 825	7 497 000	—

Der Auftragsbestand ist demnach weiterhin um rd. 706 000 t gegen den Vormonat und rd. 2 838 000 t gegen die gleiche Zeit des Vorjahres zurückgegangen.

Entwicklung der Ferromanganerzeugung in den Vereinigten Staaten von Amerika. — Nach einem Aufsatz in der „Iron Trade Review“⁽¹⁾ hat sich die Ferromanganerzeugung in den Vereinigten Staaten außerordentlich kräftig entwickelt. Während vor 1914 weniger als die Hälfte des Bedarfes an Ferromangan hergestellt wurde und auch noch 1914 die Erzeugung nur 54 % des Gesamtverbrauches betrug, stieg sie im Jahre 1917 auf 86 % und 1918 sogar auf 90 % des Bedarfes. Gleichzeitig nahm infolge der durch den Krieg verursachten Frachtraumnot, die den früheren Bezug von brasilianischen, indischen und russischen Erzen sehr erschwerte, die Förderung der heimischen Manganerze einen bedeutenden Aufschwung. Im Jahre 1914 wurden nur 2677 t gefördert, eine Menge, aus der nicht einmal ½ % des benötigten Ferromangans hergestellt werden konnte; 1915 betrug die Förderung schon 9864 t, verdreifachte sich im folgenden Jahre auf 27 429 t und stellte sich 1917 endlich auf das Vierfache des Vorjahres, nämlich auf 115 554 t. Diese Menge genügte zur Herstellung von 10 % des erforderlichen Ferromangans. Im Jahre 1918 nahm die Manganerzförderung weiter zu und übertraf schon in den ersten sechs Monaten die des gesamten Vorjahres, während mit einem noch stärkeren Ansteigen im zweiten Halbjahre bestimmt zu rechnen ist. Im Juli 1918 wurden 30 855 t Ferromangan mit einem Gehalt von 20 550 t metallischen Mangans hergestellt und 23 389 t Spiegeleisen mit 4773 t metallischen Mangans. Die gesamte Ferromangan- und Spiegeleisenerzeugung enthielt also 25 323 t metallisches Mangan. Der Anteil des aus heimischen Erzen gewonnenen metallischen Mangans an dieser Tonnenzahl betrug 47,9 %.

Zur weiteren Ersparung von Schiffsraum wird empfohlen, die Stahlindustrie solle, wenn irgend möglich, Silikomangan verwenden, das aus kieselsäurereichen heimischen Erzen hergestellt werden könne. Einige der bekanntesten Eisenhüttenleute halten die Legierung von Silizium und Mangan für zweckmäßig aus folgenden Gründen: 1. setzt das Silizium den Kohlenstoffgehalt herab und ergibt so die für den Stahlzusatz erwünschte kohlenstoffarme Legierung, 2. sind Silizium und Mangan legiert ein besseres Desoxydationsmittel als jedes für sich allein, und 3. scheiden sich die durch Zusatz von Silizium bei der Desoxydation entstehenden Mangansilikate leichter vom Metall ab, als dies bei den Oxyden von Mangan und Silizium für sich allein der Fall ist. Auch gibt es zahlreiche Manganerzverbindungen, die wegen ihres hohen Kieselsäuregehaltes zwar nicht für die Herstellung von Ferromangan, wohl aber für die Erzeugung von Silikomangan geeignet sind. Man kann Silikomangan aus hochwertigen Schlacken herstellen, die 10 % und mehr Mangan enthalten, ferner aus Manganerzen, selbst wenn diese nur 18 % Mangan oder sogar 40 % Kieselsäure aufweisen, jedoch lohnt sich bei Schlacken und geringwertigen Manganerzen die Herstellung nur im elektrischen Ofen. Die Herstellung von Ferromangan im elektrischen Ofen ist besonders wichtig im Zusammenhange mit der Aus-

¹⁾ 1918, 12. Dez., S. 1345/6. — Vgl. St. u. E. 1916, 23. Nov., S. 1136/7.

¹⁾ 1918, 27. Dez., S. 545.

nutzung der heimischen Manganerze, namentlich wenn die Werke in der Nähe der Erzfelder liegen, da sie dann nicht allein die Kosten der überseeischen Zufuhr, sondern ebenso die Eisenbahnfrachten ersparen. Aber die größte augenblickliche Bedeutung im Gebrauch des elektrischen Ofens zur Erzeugung von Ferromangan liegt in der Er-

sparnis von Koks, da die meisten Ofen mit Elektrizität, die durch Wasserkraft gewonnen wird, betrieben werden. Im Juli 1918 wurden über 7 1/2 % der gesamten Ferromanganerzeugung im elektrischen Ofen hergestellt, und man hofft, diesen Anteil bis Ende des Jahres auf 15 % zu steigern.

Deutsche Kohlen- und Eisengewinnung im Frieden, im Kriege und nach der Revolution.

Die herrschende Kohlennot ist für jeden auch nicht im Wirtschaftsleben Stehenden greifbar. Welche erschreckenden Formen sie bereits angenommen hat, ist der breiten Öffentlichkeit durch eine von dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in der Tagespresse veröffentlichte Darstellung der Kohlerzeugung seines Bezirkes vor Augen geführt worden. Die Darstellung ist in Abb. 1 wiedergegeben.

Darnach ist die Förderung an Ruhrkohle, die im Oktober des vergangenen Jahres noch 8,45 Millionen t gegen 9,54 Millionen t Monatsförderung im letzten Friedensjahre betrug, im November auf 6,25 und im Dezember weiter auf 5,77 Millionen t gefallen. In Prozentzahlen ausgedrückt ergibt sich, daß im Oktober 1918, dem letzten Kriegsmonat, 88,57 % der Friedensleistung (1913) gefördert wurden, wogegen die Förderung im November auf 65,51 % und im Dezember gar auf 60,48 % der Monatsförderung des Jahres 1913 zurückging. Die Kohlenförderung hatte damit im Dezember einen Tiefstand erreicht, der noch unter den Ergebnissen der ersten Kriegsmonate lag, einer Zeit also, zu der ein großer

Teil der Belegschaft plötzlich unter die Fahnen gezogen worden war. Schuld an dieser für das deutsche Wirtschaftsleben katastrophalen Entwicklung der Kohlenförderung ist eine Reihe von Umständen, unter denen der Wagenmangel und das plötzliche Herausziehen der Gefangenen aus dem Bergbau hervorgehoben seien. Infolge der Verkehrsschwierigkeiten betragen die Kohlenvorräte auf den Zechen des Ruhrbezirkes gegenwärtig etwa 1 1/4 Millionen t, bestehend aus 387 000 t Kohlen, 854 000 t Koks und 13 700 t Preßkohlen. In gleicher Richtung wirkte aber auf den Rückgang der Förderung — wir folgen hier der „Frankfurter Zeitung“ — „daß trotz der herrschenden Arbeitslosigkeit ein Ersatz für die heimbeförderten Kriegsgefangenen aus den Reihen der beschäftigungslosen heimischen Arbeiter für die Bergwerke noch nicht gefunden werden konnte, daß

für die bergbaulichen Interessen veröffentlichte Angabe, daß seit November 1918 im Ruhrbezirk infolge von Streiks ein Ausfall von etwa 800 000 Schichten zu verzeichnen ist. Wenn uns augenblicklich Zahlen, welche die Lage in den übrigen deutschen Kohlenbezirken kennzeichnen, auch nicht vorliegen, so muß leider doch angenommen werden, daß die Verhältnisse in diesen im allgemeinen nicht besser, teilweise wahrscheinlich sogar noch schlechter waren als im Ruhrbergbau. Bei der Abhängigkeit der Eisenerzeugung von der Kohlen- und Kokszufuhr ist es selbstverständlich, daß der Rückgang der Kohlenförderung seine Schatten auch in die Eisenindustrie geworfen hat. In Abb. 2 ist, soweit die Angaben vorliegen, die Entwicklung der Roheisen- und Rohstahlerzeugung der deutschen Bezirke in den letzten beiden Monaten des vergangenen Jahres dargestellt und mit der Erzeugung der Kriegs- und Friedenszeit verglichen.

Viel stärker als auf die Kohlenförderung haben darnach die durch die Revolution und die Waffenstillstandsbedingungen geschaffenen Verhältnisse auf die Eisenerzeugung eingewirkt. Die Erzeugung von Roheisen der in der Abbildung berücksichtigten Bezirke betrug im Oktober 1918 noch rund 78 % der monatlichen Friedensleistung (1913), wogegen im November nur noch 54 % und im Dezember sogar nur noch 45 % erzielt werden konnten. Noch schlimmer hat die Stahlerzeugung gelitten, die im Oktober die Friedensleistung nahezu erreichte, im November dagegen auf 60,43 %, im Dezember sogar auf 41 % herabstürzte. Auch hier ist festzustellen, daß die Erzeugungsergebnisse in der Zeit nach der Revolution noch weit schlechter waren als in den ersten Monaten nach Ausbruch des Krieges infolge der durch die Heeresmobilmachung usw. im Wirtschaftsleben hervorgerufenen Störungen. In dem Umstande, daß die Eisenerzeugung viel mehr als die Kohlerzeugung gelitten hat, sehen wir die verstärkten Revolutionswirkungen, die sich nicht mehr wie im Kohlenbergbau auf die un-



Abbildung 1. Kohlenförderung des Ruhrbezirkes im letzten Friedensjahre, im Kriege und nach der Revolution.

ebenso die Arbeitsleistung auf den Mann und die Schicht in erschreckender Weise zurückgegangen ist, und daß durch die zahlreichen Ausstände ein enormer Produktionsausfall entstand, der durch das Zusammenwirken dieser Momente den außerordentlichen Umfang annehmen konnte, wie ihn die Darstellung vor Augen führt“. Welchen Einfluß insbesondere auch die teilweise unter spartakistischer Einwirkung stehenden Ausstandsbewegungen der Bergarbeiter auf die Höhe der Kohlenförderung ausgeübt haben müssen, beleuchtet die von dem Verein

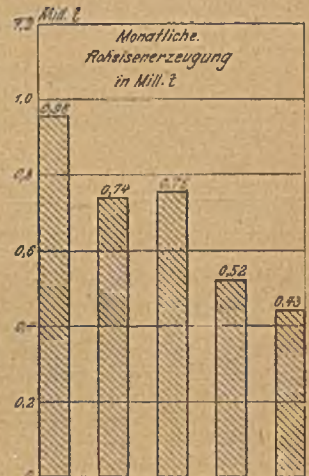


Abbildung 2. Roheisen- und Stahlerzeugung deutscher Bezirke mit Ausnahme des Saarbezirkes und der Rheinpfalz sowie Lothringens.

Zahlentafel 1. Kohlegewinnung sowie Eisen- und Stahlerzeugung deutscher Bezirke im Frieden, im Kriege und nach der Revolution.

	Jahr 1913	Aug.-Dez. 1914	Januar-Sept. 1918	Oktober 1918	November 1918	Dezember 1918	Jahr 1913	Aug.-Dez. 1914	Jan.-Sept. 1918	Okt. 1918	Nov. 1918	Dez. 1918
	a) Monatliche Erzeugungsmenge in t						b) Prozentuale Entwicklung gegen 1913 (1913 = 100 gesetzt)					
Kohlegewinnung: Ruhrbezirk	540 000	613 000	838 000	845 000	625 000	677 000	100,00	64,35	87,84	88,57	65,51	60,48
Roheisenerzeugung:												
Rheinland und Westfalen	684 090	377 303	514 068	522 927	356 361	312 082	100,00	55,16	75,15	76,44	52,09	45,62
Schlesien	32 884	55 006	62 284	57 459	43 624	31 806	100,00	66,37	75,15	69,33	52,63	38,37
Sieglerland und Hessen-Nassau	32 911	39 281	83 359	83 864	55 265	37 169	100,00	47,38	100,54	101,16	66,64	41,82
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	33 443	39 921	67 954	67 956	50 510	43 073	100,00	47,85	81,44	81,44	60,53	51,82
Süddeutschland	26 705	14 467	14 645	14 923	12 609	8 924	100,00	54,17	54,84	56,88	47,44	33,42
Zusammen ¹⁾	960 039	525 981	742 310	747 129	518 413	433 054	100,00	54,79	77,32	77,82	54,00	45,11
Robstahlerzeugung:												
Rheinland und Westfalen	842 670	521 368	781 407	803 746	490 357	359 811	100,00	61,87	92,73	95,38	58,19	42,70
Schlesien	117 275	73 454	123 807	111 911	77 755	40 03	100,00	62,63	105,57	95,43	60,30	34,65
Sieglerland und Hessen-Nassau	32 358	17 733	25 642	24 68	12 685	2 554	100,00	54,80	79,24	76,29	39,14	7,80
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	61 738	34 598	80 930	82 823	51 219	32 080	100,00	56,04	131,09	134,15	82,56	51,96
Königreich Sachsen	27 594	17 168	36 036	36 273	23 227	11 812	100,00	62,22	130,59	131,45	85,99	40,99
Süddeutschland	21 085	7 320	18 755	17 109	10 660	6 166	100,00	34,75	88,95	81,14	50,56	29,24
Zusammen ¹⁾	1 102 720	671 647	1 066 577	1 076 546	666 333	452 557	100,00	60,91	96,72	97,63	60,43	41,04

1) Ausschließlich Saargebiet mit Rheinpfalz sowie Elsaß-Lothringen und Luxemburg.

Arbeiterausstände, Eingriffe unbefugter Organe in die Betriebe, Wagenmangel usw. beschränken, sondern auch die mittelbaren Hemmungen durch die Auswirkung der Verhältnisse im Kohlenbergbau in sich schließen.

In den einzelnen Eisenbezirken ist das Maß des Niederganges der Erzeugung verschieden. „Gleichheit für alle“ Bezirke ist aber in der Tatsache zu verzeichnen, daß die Ergebnisse in der Zeit nach der Revolution überall aufs fühlbarste zurückgegangen sind. Die Zahlentafel 1 gewährt über diese Verhältnisse, die sich leider weiterhin durch den aufgetretenen Erzsmangel noch verschlechtert haben, im einzelnen Aufschluß.

Das traurige Bild der unglücklichen Lage unserer wichtigsten beiden Industriezweige, das die Zahlentafel entrollt, gewährt zugleich einen Einblick in die verzweifelte Lage unseres gesamten industriellen und wirtschaftlichen Lebens. Ist eine geregelte Kohlenzufuhr

die erste Voraussetzung aller industriellen Tätigkeit, so ist die Versorgung mit Eisen die Vorbedingung für die Arbeit einer großen Zahl wichtigster Industriezweige, von deren Erzeugung wieder andere Gewerbe mehr oder minder abhängig sind. Sie ist vor allem Voraussetzung für die wichtigsten der uns bevorstehenden großen Arbeiten: die Erneuerung des Eisenbahnwesens, den Wiederaufbau einer Handelsflotte und die Beschaffung von Wohngelegenheit. Auf Eisen und Eisenwaren entfiel im Frieden annähernd ein Viertel des Wertes unserer gesamten Ausfuhr. Schnelligste Wiederbelebung der Eisenerzeugung ist deshalb ferner unentbehrlich für die Erlangung einer erträglichen Auslandsversorgung und damit für eine geregelte Lebensmitteleinfuhr, die von den gegnerischen Verbündeten bekanntlich nur gegen Zahlung in Gold oder Waren zugestanden wird. mittelbaren Hemmungen im eigenen Kreise durch

Bücherschau.

Gerbel, M., Ingenieur, beh. aut. Zivil-Ingenieur für Maschinenbau und Elektrotechnik, und Dampfkessel-Inspektor: Kraft- und Wärme-wirtschaft in der Industrie (Abfallenergie-Verwertung). Mit 9 Textfig. Berlin: Julius Springer 1918. (VI, 109 S.) 8°. 3 M.

Die Schrift befaßt sich in der Hauptsache mit der Verwertung von Dampf als Kraft und Heizquelle. Die brennenden Fragen über die zweckmäßigste Ausnutzung der Kohle, Verbrennung, Vergasung, Entgasung, Urteer-, Heiz- und Schmierölgewinnung werden nur gestreift, etwas ausführlicher werden die Wasserkraftwerke behandelt. Abgesehen von diesen Beschränkungen bietet aber die kurze Schrift eine Menge beachtenswerter, anregender Zusammenstellungen, z. B. den Kraftverbrauch von elektrolytischen und hüttenmännischen Verfahren, den Kraftbedarf verschiedener Industrien und die Kraftgewinnung aus ihren Abfällen. In dieser Zusammenstellung finden wir Industrien mit 0 kg für Heizzwecke verfügbarem Dampf je PS/st neben solchen mit 80 bis 100 kg je PS/st. Der Verfasser hebt mit Recht hervor, daß ein Zusammenarbeiten verschiedener Betriebe zur gegenseitigen Ausnutzung ihrer Kraftquellen aus Abfällen eine grundlegende volkswirtschaftliche Notwendigkeit sei. Es werden zum Teil schon länger bekannte Beispiele angeführt über die Zweckmäßigkeit örtlichen Zusammenarbeitens verwandter Betriebe. Die Abhitze aus den

Wärmöfen der Hüttenbetriebe und der Tonwarenbetriebe soll ausgenutzt werden in Abdampfturbinen benachbarter Kraftwerke, soweit die Abwärme nicht zur Vorwärmung des Verbrennungsgemisches für die Wärmöfen benötigt wird. Spiritus- und Brennhefebetriebe sollen zusammenarbeiten mit Müllereien, ebenso sollen Färbereien zusammenarbeiten mit Spinnereien und Webereien. Die zuerst genannten Betriebe benötigen sehr viel Dampf von niedrigem Druck für Heizzwecke. Zweckmäßig ist es, den Dampf mit höherem Drucke zu erzeugen, die Entspannung auf den Heizdruck in Dampfturbinen oder Dampfmaschinen vornehmen zu lassen und die dabei geleistete Arbeit den Müllereien bzw. Spinnereien und Webereien zuzuführen. Weiter werden als Beispiele angeführt die bekannten Zusammenfassungen von Badeanstalt, Elektrizitätswerk und Fernheizwerk.

Bei Kraftwerken, bei denen die Kraftzufuhr gleichbleibend ist, wie bei Hochofen-, Koksofen-, Gaskraft- und Wasserkraftwerken, empfiehlt der Verfasser, an das eigentliche Kraftwerk einen elektrochemischen Betrieb anzugliedern, dem der Ueberschuß der Kraftzufuhr über den Kraftbedarf der Elektrizitätsabnehmer zuzuführen sei. Als elektrochemische Betriebe kommen in Betracht die Wasserstoffherstellung durch Elektrolyse des Wassers, Aufstapelung des Wasserstoffes in großen Gasbehältern und Verwendung des Wasserstoffes für Heiz- und Kraftzwecke, Herstellung von Karbid, Luftsalpeter usw. Die Abfallkohle der Zechen kann in nahegelegenen Elektrizitätswerken und Ueberlandzentralen ausgenutzt werden

Die vermittelnde Rolle bei der Kupplung dieser an sich einander fremden Betriebe hätte der Staat zu übernehmen. Dieser Frage widmet der Verfasser seine Schlussbetrachtung. Drei verschiedene Vorschläge staatlichen Eingriffes werden erörtert. Der weiteste geht dahin, ein staatliches Wirtschaftsamt zu errichten, das die gesamte Kraftwirtschaft einheitlich zu regeln hätte. Weniger weitgehend ist der Vorschlag, einzelne behördliche Bestimmungen über Mindestausnutzung der Kohle zu erlassen. Der Verfasser kommt aber selbst zu dem Schlusse, daß zu einer scharfen Erfassung, wie sie diese beiden Vorschläge bedingen, die statistischen Unterlagen und vor allem die Erfahrungen bei den staatlichen Dienststellen fehlen würden. Aus diesem Grunde betrachtet der Verfasser einen tiefen Eingriff des Staates in die Kraftwirtschaft als unzeitgemäß und unzulässig. Dagegen sollen die staatlichen Stellen nach Ansicht des Verfassers die private Unternehmungslust fördern und möglichst weite Kreise über die Fragen aufklären lassen durch Heranziehung fachkundiger, verantwortlicher Berater, womöglich aus den Ingenieurkammern (Verfasser ist Oesterreicher), ähnlich wie im Bauwesen.

Wir befinden uns im ersten Abschnitt des Neuaufbaues unseres Staatswesens und der staatlichen Wirtschaft nach den Grundsätzen größtmöglicher Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit. In diesem Augenblicke müssen wir uns mit der zweckmäßigsten Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie und im Staatswesen besonders eingehend befassen. Vorliegende Schrift enthält wertvolle Hinweise und Zusammenstellungen; sie verdient daher allgemeine Beachtung.

Hans Holzwarth.

Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft. Bd. 1, 1918. (Mit 1 Titelbild, 1 Karte und mehreren Abb. im Text.) Hamburg: Boysen & Maasch 1918. (IV, 158 S.) 4^o 20 M., geb. 25 M.

Auf Anregung von Baurat Woldemut, Hamburg, wurde im April 1914 von ihm, von Generaldirektor Kauer mann, Düsseldorf, und von Geheimrat de Thierry, Berlin, zur Gründung einer Hafenbautechnischen Gesellschaft eingeladen. Ende Mai des Jahres wurde dann auf Grund dieser Einladung, also noch vor Ausbruch des Krieges, von einer größeren Zahl von Fachleuten die „Hafenbautechnische Gesellschaft“ gegründet¹⁾. Hiermit wurde bereits damals ein Ersatz für die heute unmöglich gewordenen internationalen Schifffahrtkongresse geschaffen, ein Ersatz, der aber rein deutsch und ähnlich wie die „Schiffbautechnische Gesellschaft“ bestimmt ist, ein starker Förderer des von ihr gewählten Fachgebietes zu werden.

Der Weltkrieg hat die Abhaltung einer ersten großen Versammlung bisher verhindert. Die Tatkraft der leitenden Männer hat es aber vermocht, im letzten Jahre ein erstes Jahrbuch erscheinen zu lassen, das eine Fülle des Wissenswerten bietet.

Der erste Teil bringt unter „Geschäftliches“ neben anderen einschlägigen Mitteilungen eine kurze Wiedergabe der Entstehungsgeschichte der Gesellschaft. Darin ist die Festsrede von Geheimrat de Thierry zum 26. Januar 1916 wiedergegeben, in der fast alle Punkte berührt werden, die das Arbeitsgebiet der „Hafenbautechnischen Gesellschaft“ bilden sollen.

Der zweite Teil bringt fünf Aufsätze:

1. Die Wasserstraßenentwürfe für Mitteleuropa und ihre Beziehungen zu den deutschen Seeschiffhäfen. Von Wasserbaudirektor Geh. Baurat Prof. Dr.-Ing. Bubendey in Hamburg;
2. Weltgeschichte und Seehäfen. Von G. de Thierry;
3. Verladeeinrichtungen im Hamburger Hafen. Von Baurat E. G. Meyer in Hamburg;

4. Der Umschlagsverkehr in den Rheinhäfen. Von Bauinspektor Wilh. Kern in Mannheim;

5. Die belgischen und holländischen Eisenbahnen und ihre Tarifpolitik. Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Hermann Schumacher in Berlin.

Der Aufsatz von de Thierry ist ein Neudruck seiner Festsrede vom Sohinkelfeste 1918 im Berliner Architektenverein und ist an dieser Stelle besonders zu begrüßen, weil er ein klares Bild der Zusammenhänge zwischen Politik und Weltwirtschaft gibt. Möge der Gedanke, daß nicht nur Fleiß und Tüchtigkeit, sondern auch politische Macht die Grundlage eines kräftigen Außenhandels sind, in Deutschland nicht verloren gehen, damit wenigstens unsere Kinder zurückgewinnen können, was uns heute durch ein widriges Geschick verloren geht.

Bubendey behandelt neben anderem vorwiegend die Frage der Fortführung des Mittellandkanales, des Main-Donau Kanales und des Oder-Donau-Kanales, von denen kein Kanal fehlen dürfe, wenn den berechtigten Ansprüchen aller Teile des Reiches genügt werden solle. Durch unsere heutige unglückliche politische Lage haben sich nun die Verhältnisse derartig verschoben, daß es fraglich ist, ob man jetzt noch diesem Satze voll zustimmen darf. Dieser Zweifel gilt besonders für die Verbindung Oder—Donau. Hoffen wir, daß die Verhältnisse sich bald in dem Sinne klären möchten, daß man auch diesen Kanal als unentbehrliches Glied des großen deutschen Wasserstraßennetzes ansehen muß. Bubendey bringt dann Angaben über die wünschenswerte Schiffsgröße, die Wirtschaftlichkeit der Kanäle, ihre Baukosten usw. Eine etwas größere Ausführlichkeit in manchen Punkten würde ich bei dem Aufsätze begrüßt haben.

Baurat Meyer gibt eine gute Uebersicht über Innen- und Außenkrane im Hamburger Hafen, sowie über andere Mittel der Verladung und Verfrachtung. Da der Hamburger Hafen auf das beste mit allen neuzeitlichen Einrichtungen ausgestattet ist, bekommt man hier auf engem Raum ein übersichtliches Bild des Standes unserer Hafenausrüstungen.

Einen ähnlichen Vorwurf, jedoch lediglich für den auf dem Rhein herrschenden Binnenverkehr, behandelt W. Korn. Nach Wiedergabe einiger Lagepläne von Rheinhäfen werden vorwiegend Kohlenkipper, Verladebrücken und andere Versandeinrichtungen für Massengüter besprochen. Damit ist dieser Aufsatz die notwendige Ergänzung des vorhergehenden. Beide zusammen ergeben das geschlossene Bild unserer Verkehrseinrichtungen im Wasserverkehr.

H. Schumacher bespricht in seinem Aufsätze die wirtschaftlichen, politischen und geographischen Bedingungen Hollands und Belgiens in ihrer Wirkung auf die Entwicklung der Eisenbahnen beider Länder. Er zeigt, warum die belgischen Eisenbahnen so viel kräftiger sind als die holländischen, und wie „die von der Natur gegebenen allgemeinen Verhältnisse sich auch auf diesem Gebiete mächtiger zeigen als der menschliche Wille“.

Möge diesem ersten Bande des Jahrbuches der jungen „Hafenbautechnischen Gesellschaft“ eine jährlich regelmäßig erscheinende Folge weiterer Bände beschieden sein als Ausdruck einer künftigen baldigen Wiedererstarkung unseres schwergeprüften Landes.

Hannover.

O. Franzius.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Eisenerz, das eiserne Herz der Mittelmächte. Eisenerz-Kriegsbuch, gesammelt, geleitet und hrsg. von Josef Steiner-Wisohenbart, Korrespondenten der k. k. Zentral-Kommission für Denkmalpflege, szt. zugeteilt dem k. u. k. Kriegsarchiv in Wien. Mit vielen Abb. Eisenerz (Steiermark): Peter Prasthofer 1918. (166 S.) 8^o. 3.20 Kr.

(Obersteirisches Ehrenbuch, Bd. 1.)

Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein Deutscher Ingenieure. Schriftleitung: D. Meyer und M. Seyffert. Berlin

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914. 4. Juni, S. 794.

- Selbstverlag des Vereines Deutscher Ingenieure — Julius Springer i. Komm. 4^o.
- H. 206. Kühn, W.: Toleranzen (und deren Eintragung in Zeichnungen sowie andere konstruktive und zeichnerische Vorbereitungen der Massenfabrikation von austauschbaren Teilen). (Mit 29 Abb. und 18 Taf.) 1918. (56 S.) 4 *M.*, (für Lehrer und Schüler technischer Schulen 2 *M.*).
- Halbertsma, Dr.-Ing. N. A.: Fabrikbeleuchtung. Ein Leitfaden der Arbeitsstättenbeleuchtung für Architekten, Fabrikanten, Gewerbehygieniker, Ingenieure und Installateure. Mit 122 Textabb. München und Berlin: R. Oldenbourg 1918. (VII, 201 S.) 8^o. Geb. 12 *M.*
- (Oldenbourgs Technische Handbibliothek. Bd. 21.)
- Jaschke, Johann, Ingenieur in Graz: Die Blechabwicklungen. Eine Sammlung praktischer Verfahren. 3., erw. Aufl. Mit 218 Abb. (z. T. auf 2 Taf.) Berlin: Julius Springer 1918. (2 Bl., 67 S.) 8^o. 4 *M.*
- Körner, Kamillo, Ing., o. ö. Professor an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag: Der Bau des Dieselmotors. Mit 500 Textfig. Berlin: Julius Springer 1918. (IV, 349 S.) 4^o. Geb. 30 *M.*
- Krause, Rudolf, Ingenieur: Kurzer Leitfaden der Elektrotechnik für Unterricht und Praxis in allgemein verständlicher Darstellung. 3., verb. Aufl. Hrsg. von Professor H. Vieweger. Mit 349 Textfig. Berlin: Julius Springer 1918. (XI, 296 S.) 8^o. Geb. 8 *M.*
- Kroening, Erich C.: Die Preßluft-Werkzeuge, ihre Anwendung und ihr Nutzen. (Mit 272 Abb.) Berlin (S 42): Gutenberg-Druckerei und Verlag, G. m. b. H., 1918. (228 S.) 8^o. Geb. 10 *M.*
- Ledebur, A., Weil. Geh. Bergrat und Professor an der Königlichen Bergakademie zu Freiberg in Sachsen: Leitfaden für Eisenhütten-Laboratorien. 10. Aufl., neu bearb. von H. Kinder, Chefchemiker der Rheinischen Stahlwerke zu Duisburg-Meiderich, und Dr.-Ing. A. Stadelor, Laboratoriumsvorstand der Fa. Hensohel & Sohn, Abt. Henrichshütte zu Hattingen-Ruhr. Mit 23 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1918. (X, 179 S.) 8^o. 7 *M.*, geb. 8,80 *M.*
- Morgner, F. O., Königlicher Gewerbeinspektor, Leiter der Heizerkurse in Chemnitz: Die Heizerschule. Vorträge über die Bedienung und die Einrichtung von Dampfkesselanlagen, mit einem Anh. über Niederdruckkessel für Heizungsanlagen. 2., umgearb. u. vervollst. Aufl. Mit 158 Textfig. Berlin: Julius Springer 1918. (IX, 204 S.) 8^o. Geb. 6 *M.*
- Roozeboom, Dr. H. W. Bakhuis, weiland Professor an der Universität Amsterdam: Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn. 8^o.
- H. 2. Systeme aus zwei Komponenten. Tl. 2/3.
T. 2. Büchner, Dr. E. H., Privatdozent an der Universität Amsterdam: Systeme mit zwei flüssigen Phasen. Mit 72 Abb. und einer Taf. 1918. (VIII, 226 S.) 12 *M.*
- T. 3. Aton, Dr. A. H. W., Lektor an der Universität Amsterdam: Pseudobinäre Systeme. Mit 101 Abb. im Text. 1918. (VIII, 198 S.) 10,60 *M.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Die Technische Hochschule zu München hat auf einstimmigen Antrag der Maschineningenieur-Abteilung unserm Mitgliede, Professor Hugo Junkers in Dessau, als dem uermüthlichen, opferfreudigen Forscher, dem bahnbrechenden Ingenieur auf den Gebieten der Wärmeübertragung, der Entwicklung der Verbrennungskraftmaschine und des Baues der Metallflugzeuge, die Würde eines Doktors der Technischen Wissenschaften (Doktor-Ingenieurs) ehrenhalber verliehen.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * bezeichnet.)

- Auerbach, Felix, in Jena: Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erl. Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode. 2. Aufl. Mit 139 Fig. im Text. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1918. (118 S.) 8^o. Geb. 1,95 *M.*
- (Aus Natur und Geisteswelt.. 437.)
- Bauer, O., Professor, Abteilungsvorsteher, unter Mitwirkung von Dr. Otto Vogel, Ständigem Assistenten der Abteilung 4 für Metallographie (am Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde-West): Ueber das Rosten von Eisen in Berührung mit anderen Metallen und Legierungen. (Mit 75 Abb. u. 8 Taf.) (Berlin: Julius Springer 1918.) (S. 114/208.) 4^o.
- Aus: Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde-West. 1918. H. 3 u. 4.

Calwer, Richard: Das sozialdemokratische Programm. 3. Tausend. Jena: Eugen Diederichs 1919. (1 Bl., 129 S.) 8^o.

(Politisches Leben. Schriften zum Ausbau eines Volksstaates.)

Gemeinwirtschaft, Deutsche. Schriftenreihe. Hrsg.: Erich Schairer. Jena: Eugen Diederichs. 8^o.

H. 5. Schairer, Erich: Rathenau-Brevier. 1. bis 4. Tausend. 1918. (2 Bl., 32 S.) 1 *M.*

Jansson, Wilhelm: Gemeinschaftsarbeit im neudeutschen Wirtschaftsleben. Hrsg. von der Arbeitsgemeinschaft der industriellen und gewerblichen Arbeitgeber und Arbeitnehmer Deutschlands. Berlin (SW 11, Askanischer Platz 4) 1919. (20 S.) 8^o.

Kah, Ferdinand, Oberingenieur, Mannheim: Alte und neue Wege und Vorschläge für eine bessere Verwertung der Brennstoffe. O. O. u. J. [1918]. (8 S.) 8^o.

Merkblätter für Berufsberatung. Hrsg. von der Deutschen Zentralstelle für Berufsberatung der Akademiker, Berlin NW 7, Georgenstraße 44. (Berlin: Germania, A.-G.) 8^o.

[I.] Schulz, E. H., Dr.-Ing., Militär-Baumeister: Der Hütten-Ingenieur. [1918.] (4 S.)

[Roth-Seeffrid, C. F.: Die Geisteskartothek. Erg.-H. u. d. T.]

Prospekt zum Schlagwortregister u. Gruppenverzeichnis nach Roth-Seeffrids Geisteskartothek. Ausg. 1918. München 27: [Carl Fr. Roth-Seeffrid] 1918. (28 S.) 8^o.

Sax, Emil, Dr., o. ö. Professor der politischen Oekonomie i. R.: Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft. 2., neu bearb. Aufl. (3 Bde.) Berlin: Julius Springer. 8^o.

Bd. 1. Allgemeine Verkehrslehre. 1918. (X, 198 S.) 10 *M.*

Die augenblickliche Lage und die erschwerten Verkehrsverhältnisse nötigen uns, die für Februar oder März dieses Jahres in Aussicht genomme

Hauptversammlung

bis zum Eintritt günstigerer Verhältnisse herauszuschieben.