

Die Eisenerzlagerstätten im nordöstlichen Oberfranken.

Von Bergrat H. Haf in Bad Steben.

(Geschichtliches. Vorkommen von Spateisen-, Brauneisen-, Roteisenerz und Thuringit. Form und Lagerungsverhältnisse. Aussichten.)

Im nordöstlichen Oberfranken tritt eine große Zahl von Eisenerzlagerstätten auf, die zum weitaus größten Teil schon in frühester Zeit Gegenstand von Bergbau und bergbaulichen Versuchen gewesen sind. Die heutige Lage Deutschlands läßt es angezeigt erscheinen, auf diese längst vergessenen Erzvorkommen wieder hinzuweisen. Ein Teil derselben ist, veranlaßt durch die während des Krieges eingetretene Knappheit in Qualitäts-Eisenerzen und Manganerzen, in deren Bezug Deutschland hauptsächlich auf die Einfuhr aus dem Auslande angewiesen ist, in neuerer Zeit bergmännisch untersucht und zum Teil auch in Abbau genommen worden.

Ueber die geschichtliche Entwicklung des oberfränkischen Bergbaues hat Dr. med. Oskar Köhler in Naila eine kulturgeschichtliche Studie veröffentlicht, betitelt: „Zur Geschichte des Bergbaues im vormaligen Fürstentum Kulmbach-Bayreuth mit besonderer Berücksichtigung der zum Frankenwald gehörigen Gebiete“. Daraus ist zu entnehmen, daß der Bergbau in Oberfranken bis in das 5. Jahrhundert zurückgeht und besonders vom 13. bis zum 15. Jahrhundert in Blüte stand. Teilweise Erschöpfung der kleinen Lagerstätten einerseits und die Unvollkommenheit der technischen Hilfsmittel andererseits, die bei dem meist großen Wasserreichtum des Gebietes ein Niedergehen in größere Tiefen verhinderte, brachten bereits im 16. Jahrhundert einen starken Rückgang des Bergbaues, der dann während des 30jährigen Krieges gänzlich zum Erliegen kam. Als dann nach dem Westfälischen Frieden (1648) das wirtschaftliche Leben sich von dem furchtbaren Schläge langsam wieder zu erholen begann, erfuhr auch der Bergbau Oberfrankens, gefördert durch die Fürsorge des Landesfürsten, eine neue Belebung, ohne jedoch die frühere Blüte wieder zu erreichen. Mitte des 18. Jahrhunderts zählte man im Bergamtsbezirk Naila 37 in Betrieb und 47 im Freien liegende Bergwerke. Erst unter A. v. Humboldt, 1792 bis 1797, erfolgte ein neuer Aufschwung. Im Jahre 1806 waren wieder 90 Bergwerke im Fürstentum Bayreuth in Betrieb, davon allein 77 auf Eisen. Die Zahl der Arbeiter betrug 404, der Wert der Förderung 65 087 fl., der Reinertrag 19 294 fl., die Fördermenge an Erzen 240 644 Ztr., für damalige Zeiten und in Anbetracht der Lagerstättenverhält-

nisse eine ganz ansehnliche Ziffer. Die unruhigen Zeiten der Jahrhundertwende und zu Beginn des 19. Jahrhunderts brachten damals einen starken Rückgang, dem dann um die Mitte des 19. Jahrhunderts das völlige Eingehen folgte, verursacht durch den von Norden vordringenden Wettbewerb — namentlich England beschickte den deutschen Markt mit billigem Roheisen —, mit dem die kleinen, mit Holzkohlen betriebenen Schmelzöfen und die Eisenhämmer infolge ihrer Abgelegenheit nicht mehr Schritt halten konnten. Infolgedessen mußten auch die Gewerkschaften ihre Bergwerke, die mit dem weiteren Vordringen in die Tiefe unter großer Wasser- not zu leiden hatten, einstellen. Auch die teilweise Erschöpfung der oberflächlichen Erzvorkommen und die hohen Gewinnungskosten trugen zum Niedergange bei.

Die Stratographie des in Frage kommenden Gebietes, das sich von der Landesgrenze östlich Hof über Köditz, Naila und Steben in westlicher Richtung bis nach Nordhalben und in südwestlicher Richtung über Schwarzenbach-Bernstein bis in die Gegend von Wallenfels-Presseck erstreckt, ergibt sich aus der geologischen Karte Gumbels (Bl. Münchenberg). Ein Blick auf diese Karte zeigt schon die Mannigfaltigkeit der Sedimente und die Kompliziertheit der Lagerungsverhältnisse. In der Hauptsache sind es kulmische, devonische und silurische Bildungen, welche das Gebiet beherrschen, neben denen kambrische und ältere Bildungen eine untergeordnete Rolle spielen. Vereinzelt treten in Senken und Talwannen auch jüngere, teilweise vielleicht tertiäre Bildungen auf, deren Stellung jedoch noch unsicher ist. In den devonischen Schichten nehmen die eruptiven Sedimente, Diabase und deren Tuffe (Schalsteine) einen breiten Raum ein¹⁾. Einzelne Sedimente werden bei der Behandlung der Lagerstätten eine nähere Beschreibung erfahren.

Tektonisch stellt das Gebiet im großen eine langgestreckte, varistisch streichende Mulde dar. Der Südostflügel legt sich im südlichen Teile an den Nord-

¹⁾ Bezüglich der Beschaffenheit der einzelnen Sedimente muß auf die ausführlichen Darlegungen Gumbels und die neuere Arbeit von Dr. Karl Walther: „Geologie der Umgebung von Bad Steben im Frankenwald“ verwiesen werden.

westrand der Münchberger Gneislinse, im nördlichen Teile an den des ostbayerischen Grenzgebirges an. Zwischen Selbitz und Köditz tritt eine Einschnürung der Mulde ein, hervorgerufen durch den Hirschberg-Gefeller Kambriumsattel, der sich nach Süden auf bayerisches Gebiet fortsetzt. Ihr folgt eine starke Verbreiterung am nordöstlichen Rande der Gneislinse bei Hof. Hier wird sie etwa in der Mitte durch einen Spezialsattel unterbrochen, der sich durch das Auftauchen silurischer und kambrischer Sedimente nördlich von Hof kennzeichnet. Der Nordwestflügel der Mulde hebt sich entlang der nördlichen Landesgrenze an den kambrischen Schichten der ostthüringischen Sättel, namentlich des ostthüringischen Haupt- und Frankenhälderquersattels, heraus, von denen der erstere in der Gegend von Lichtenberg auf das bayerische Gebiet übergreift. An den Rändern der Mulde treten neben kambrischen hauptsächlich silurische Bildungen zutage, während das Muldeninnere durch devonische und kulmische Bildungen ausgefüllt wird. Das Gebiet wird von einer großen Zahl von Spalten und Verwerfungen durchzogen, welche namentlich am nördlichen Rande des Gebietes die Tektonik beherrschen und fast ausnahmslos herzynisch streichen. Sie sind die südöstliche Fortsetzung der bekannten Lobensteiner Gangspalten, von denen die bedeutendste die Gräfenthal-Henneberg-Lobensteiner Hauptverwerfung ist, welche über Eisenbühl-Hadernmannsgrün in das bayerische Gebiet fortsetzt. Die Oberflächengestaltung des Gebietes ist die einer sogenannten tertiären Fastebene. Die Schieferformationen bilden langgestreckte, breite und flache Rücken, auf denen nur die Diabase und Schalsteine in felsigen Partien zutage treten. Die mittlere Höhe des Gebietes beträgt etwa 650 m; die höchste Erhebung ist der Dobraberger bei Schwarzenbach a. W. mit 795 m. Das Gebiet ist durch zahlreiche tiefe und steil eingeschnittene, zum Teil romantisch schöne Täler reich gegliedert. Die beiden Haupttäler der Saale und Selbitz schneiden das allgemeine Schichtenstreichen quer in der Richtung von Südosten nach Nordwesten, während ihre Zubringetäler meist im Streichen der Schichten verlaufen.

Die in dem kurz umschriebenen Gebiete auftretenden Eisenerzlagerstätten sind mannigfacher Art nach Form, Inhalt und Lagerungsverhältnissen. Die darüber vorhandenen alten Nachrichten sind unübersichtlich und zerstreut, so daß es zweckmäßig erscheint, einen zusammenfassenden Ueberblick auf Grund der neueren Erfahrungen, die bei den Aufschlußarbeiten gewonnen wurden, zu geben. Hinsichtlich der Form lassen sich folgende Lagerstätten-typen unterscheiden:

- 1) gangförmige,
2. stock- und putzenförmige,
3. flözförmige Lagerstätten.

Unter Berücksichtigung der genetischen Gesichtspunkte sind sie einzuteilen in Lagerstätten hydrothermalen Entstehung, Verwitterungslagerstätten und Sedimentbildungen als Niederschläge aus Oberflächengewässern. Zur ersten Art gehört die weitaus

größte Zahl der Gänge, der zweiten sind die stock- und putzförmigen Lagerstätten und einige Gangvorkommen zuzuteilen, während die flözförmigen Lagerstätten sich in die dritte Entstehungsart einreihen.

Die Lagerstätten treten im allgemeinen in allen angegebenen Formationen auf, wenn auch im besonderen eine Anhäufung der flözförmigen Lagerstätten und des größeren Teiles der stockförmigen Lagerstätten in den Bildungen der Devonformation unverkennbar ist. Dem Inhalte nach scheiden sich die Lagerstätten in Spateisenerz-, manganhaltige Brauneisenerz-, Roteisenerz- und Thuringitvorkommen. Daneben treten untergeordnet sulfidische Erze, namentlich auf den Spateisenerzgängen, auf.

I. Spateisenerze. Die Spateisenerze sind in der Hauptsache auf den Nordflügel der Mulde beschränkt und erstrecken sich nur ausnahmsweise noch in den Muldenkern hinein. Sie haben ihre Hauptentwicklung in den an die Ausläufer der kambrischen Sättel mantelförmig sich anlegenden silurischen und devonischen Schichtengliedern und in ersteren selbst. Hinsichtlich ihrer Lage lassen sie sich in drei Ganggruppen einteilen. Die bekannteste und ausge dehnteste ist das Ganggebiet zwischen Bad Steben und dem von der Selbitz durchflossenen Höllenthal. Hier hat der bedeutendste Bergbau auf den beiden Hauptgangzügen bei der Mordlau und bei Lichtenberg stattgefunden, welche letzterer durch den von A. v. Humboldt angelegten, 975 m langen Friedrich-Wilhelm-Stollen erschlossen war. Hierher gehören vor allem die Mordlauer Gangtrümmer nördlich von Bad Steben, die durch eine große Zahl von Schächten und Stollen, von denen der bekannteste der in der Nähe des Muschwitztales angelegte tiefste Grau-Wolfstollen ist, und der Friedensgrubener Gang bei Lichtenberg, der das Höllenthal durchschneidet. Weiter gehören zu dieser Gruppe der Ehrlichgangzug, westlich vom Mordlauer Ganggebiet gelegen, der in der Richtung auf Bad Steben verläuft, wo vermutlich aus dessen Gangspalte die Stebener Stahlquellen kommen, der St. Andreas- und der große Christoph-Gangzug, die zwischen dem Friedensgrubener Gang und dem Mordlauer Gebiet liegen. Ein kleiner Gangschwarm befindet sich dann noch zwischen den beiden Hauptzügen südlich des Muschwitztales, von dem die Gänge „Schönes Bauernmädchen“ und „Neubeschert Glück“ die bekanntesten sind. Beide bilden die Fortsetzung des bekannten Ganges „Kupferplatte“ auf reußischer Seite. Der Mordlauer- und Friedensgrubener Gangzug setzen in südöstlicher Richtung, sich einander nähernd, in den Muldenkern hinein fort, treten in der Gegend vom Marxgrün in die Kulmschichten über, hier zwei Gangvorkommen bei Oberklingensporn und Griesbach bildend, und vereinigen sich bei Naila an einer durch Spezialfaltung hervorgerufenen Heraushebung silurischer Schichten zu dem berühmten Gangvorkommen „Wilder Mann“ und „Reicher König Salomon“, die hinsichtlich des Erzeichtums mit an erster Stelle standen und nach den alten Nachrichten infolge eines Wassereintrittes aus der

Selbitz zum Erliegen gekommen sein sollen. Mit diesen Gruben finden die beiden Gangzüge ihr Ende.

Die zweite Ganggruppe bilden die Gänge, welche von der Landesgrenze über Kemlas, Eisenbühl, Schnarchenreuth, Hadermannsgrün und Berg sich bis in die Gegend von Bruck erstrecken. Sie bilden die südöstliche Fortsetzung der in Reuß auf der Gräfenthal-Henneberg-Lobensteiner Hauptverwerfung aufsetzenden Gangvorkommen. Die bekanntesten unter ihnen sind der Kemlaser Gang „Gottesgab“, „Keilender Stein“ bei Berg und „Eisenknoten“ bei Schnarchenreuth. Das Gebiet zwischen dieser und der erstgenannten Gruppe ist ziemlich frei von Gangspalten. Die Verbindung wird jedoch vermittelt durch zwei kleine kurze Gangspalten zwischen Blechschmidtenhammer und Blankenstein, welche auf dem rechten Selbitzufer durch alte Stollenversuche und Pingen sich kennzeichnen. Das bei Blankenstein liegende Gangtrumm ist vermutlich die Fortsetzung des Erzengel-Ganges, der auf reußischem Gebiet sich von Blankenstein in nordwestlicher Richtung bis gegen Kießling erstreckt und dort unter dem Namen Heinrichszeche gebaut wurde.

Die dritte Gruppe liegt zwischen Hirschberg a. d. Saale und Köditz bei Hof. Sie kann als die südöstliche Fortsetzung der zwischen Hirschberg und Frösren auftretenden Gangschwärme bezeichnet werden. Die Gruppe beginnt westlich Hirschberg, wo ein Gang auf dem linken Saaleufer im sogenannten Hirschberger Gneis auftritt, und setzt sich über den Büchig, Joditz und Isaar in südöstlicher Richtung bis nördlich Köditz fort. Ueber die im nördlichen Teile dieser Gruppe gelegenen Gänge sind Ueberlieferungen nicht vorhanden; sie sind kaum dem Namen nach bekannt. Die bedeutenderen waren die südlicher gelegenen Gänge zwischen Siebenhitz und dem Saaletal, die unter den Namen „Siebenhitz“, „Goldene Sonne“ und „Morgenstern“ Gegenstand eines lebhaften Bergbaues gewesen sind und eine Längenausdehnung von 3 km besitzen. Das Streichen der Gänge ist, wie erwähnt, fast ausnahmslos herzynisch, nur vereinzelte kurze Gangtrümmer, so der bei Blankenstein erwähnte Gang, verlaufen in O.-W.-Richtung.

Die Gangausfüllung besteht vorwiegend aus Spateisenstein, der in den oberen Teufen in Brauneisenerz und untergeordnet, wie auf den Siebenhitzer Gängen, in Eisenglanz bzw. Roteisenerz umgewandelt ist. Von den sulfidischen Erzen ist in erster Linie der Kupferkies mit seinen Zersetzungserzeugnissen Malachit, Ziegelerz, Kupferschwärze und Kieselkupfer zu nennen. Auch das Auftreten von Reichsulfiden, Kupferglanz und Buntkupfererz wird erwähnt. Kupferkies ist nach den Ueberlieferungen hauptsächlich auf dem Friedensgrubener Gangzug bei Lichtenberg in größeren Mengen aufgetreten (Schönes Bauernmädchen, Neubeschert Glück, Eleonore und Kupferbühlergang), wo er sogar stellenweise die ausschließliche Gangfüllung gebildet hat, ferner auf dem Kemlaser Gang Gottesgab, wo vereinzelt auch gediegen Kupfer sich gefunden haben soll, und auf den Gängen bei Naila.

Schwefelkies hat sich in größeren Mengen auf dem Kemlaser Gang in der Tiefe eingestellt. Das Vorkommen von Nickelerzen wird von den Friedensgrubener Gängen und von den Gängen bei Naila erwähnt, von letzteren auch das Vorkommen von Kobalterzen. Als seltene Mineralien sind dann noch Bismutit (Friedensgrubener und Siebenhitzer Gänge) und Bleiglanz auf ersteren zu nennen.

Als Gangarten treten hauptsächlich Kalkspat, Flußspat und Quarz, sowie wenig Schwerspat und Chaledon auf. Erstere beide sind vorherrschend in der westlichen Ganggruppe, namentlich auf den Mordlauer und Lichtenberger Gängen, Quarz und Chaledon in der östlichen, namentlich in den Siebenhitzer Gängen, während die Gänge der mittleren Gruppe teils überwiegend spatige, teils kieselige Gangart aufweisen.

Hinsichtlich der Tiefererstreckung der Gänge ist aus den alten Ueberlieferungen Zuverlässiges nicht zu entnehmen. Die alten Bergbaue, welche auf diesen Gängen umgingen, scheinen zum größten Teil unter die tiefsten Stollensohlen, die in den Tälern der Saale, Selbitz und Muschwitz angelegt waren, nicht oder nur unbedeutend hinuntergegangen zu sein. Nur von den Nailaer Gängen ist bekannt, daß sie noch zum Teil bis zu einer Tiefe von 60 m unter der tiefsten Stollensohle gebaut wurden. Die Mächtigkeit der Gangausfüllung schwankt in weiten Grenzen; sie hat nach den Ueberlieferungen wenige Dezimeter bis 12 m betragen. Als die mächtigsten Gänge erscheinen der Kemlaser Gang „Gottesgab“ und die Nailaer Gänge, auf denen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts noch Bergbau umging. In letzteren soll das Spateisenerz auf der tiefsten Sohle noch 1,5 m mächtig anstehen. Auch auf den Mordlauer Gängen, auf denen der Bergbau ebenfalls bis ins 19. Jahrhundert hinein fortgeführt wurde, sollen den alten Nachrichten zufolge noch größere Gangmittel unverritz anstehen.

Für die Beurteilung der weiteren Aussichten dieser Gangvorkommen bieten sich nur spärliche Anhaltspunkte. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß die Gangausfüllungen ebenso in die Tiefe niederzusetzen, wie dies bei den gleichalterigen Vorkommen im benachbarten Lobensteiner Ganggebiet der Fall ist, wo die Tiefererstreckung durch neuere Aufschlüsse nachgewiesen ist. Ohne Zweifel ist der weitaus größte Teil der Gänge bis zu den tiefsten Stollensohlen als abgebaut zu betrachten. Die Wiederaufnahme eines Bergbaues könnte sich daher nicht mit der Bewältigung der alten Stollen begnügen, sondern müßte vor allem Tiefenaufschlüsse herstellen, die allerdings zunächst zweckmäßig nur als Gesenke von den tiefsten Stollensohlen aus im Gang selbst ausgeführt würden. Die dabei zu erwartenden Wasserzuflüsse dürften nach den Erfahrungen im Lobensteiner Ganggebiet nicht erheblich sein. Wenn solche in größerer Menge sich einstellen, so kommen sie in der Hauptsache nicht aus Klüften und Drusen in der Tiefe, sondern aus dem alten Mann der abgebauten Gangräume von oben und sind abhängig von den Niederschlagsmengen. Diese

Wasserzuflüsse können aber durch geeignete Vorkehrungen von den Tiefbauen größtenteils abgehalten werden. Die Kosten der Wasserhaltung würden daher nicht allzusehr ins Gewicht fallen. Auch die Kosten für Aufbereitungsanlagen könnten sich in mäßigen Grenzen halten, da gerade die geringmächtigen Gänge in der Regel von großer Reinheit sind. Dagegen bringt die geringe Mächtigkeit den Nachteil mit sich, daß umfangreiche Ausrichtungs- und Vorrichtungsarbeiten erforderlich sind, um eine größere Erzmenge für den Abbau bereit zu stellen, zumal die Gangfüllungen auch noch eine größere Absätzigkeit zeigen. Der Umfang der Gesamtgrubenanlagen könnte daher mit Rücksicht auf diese Verhältnisse nur beschränkt sein und schätzungsweise über eine Jahresfördermenge von etwa 25 000 t nicht hinausgehen. Die Transportverhältnisse müssen im allgemeinen als günstig bezeichnet werden, da das Ganggebiet, das von den beiden Bahnlagen Hof—Bad Steben und Marxgrün—Triptis durchschnitten wird, an die Grubenanlagen auf den Nailaer und Mordlau-Lichtenberger Gängen unmittelbar angeschlossen werden könnte.

Spateisenerze treten im nordöstlichen Oberfranken auch noch außerhalb des hier behandelten Gebietes auf. Es sind die durch ausgedehnte alte Bergbaue (Eulenlohe, Kothigenbibersbach, Arzberg) bekannten lagerartigen Vorkommen im körnigen Kalk, der sich vom Ostabfall des Fichtelgebirges in zwei parallelen Zügen einerseits über Eulenlohe, Wunsiedel, Holenbrunn, Thiersheim und Hohenberg, andererseits über Waldershof, Marktredwitz, Arzberg und Schirnding nach der Landesgrenze bei Eger erstreckt. Auch hier sind die den Alten bekanntgewordenen Konzentrationen in den oberen Teufen zum größten Teil abgebaut. Sie sind damit jedoch keineswegs erschöpft, und es ist anzunehmen, daß die körnigen Kalke auf ihre große Erstreckung hin in der Tiefe noch bedeutende Erzmittel bergen. Im Gegensatz zu den Spateisenerzvorkommen muß jedoch hier mit erheblicheren Wassermengen gerechnet werden, da die Vorkommen in einer von quartären Bildungen erfüllten wasserreichen Senke liegen.

II. Brauneisenerze. Die Lagerstätten manganhaltiger Brauneisenerze sind fast ausnahmslos an devonische und kulmische Schiefersedimente gebunden, seltener treten sie in Schalsteinbildungen auf. Sie sind im ganzen unregelmäßig über das Gebiet zerstreut, folgen aber im allgemeinen dem Streichen des Schichtenaufbaues. Auf dem südöstlichen Muldenflügel häufen sich die Lagerstätten; sie sind im Muldenkern weniger zahlreich vorhanden und auf dem Nordflügel nur vereinzelt bekannt. Diese Erscheinung ist damit in Zusammenhang zu bringen, daß auf dem Südostflügel die devonischen Schiefersedimente ihre mächtigste Entwicklung haben, während sie auf dem Nordwestflügel fast gänzlich fehlen. Die devonischen Schiefer scheinen vermutlich infolge eines höheren Eisengehaltes zur Bildung von Verwitterungslagerstätten besonders geeignet gewesen zu sein. Die Formen der Lagerstätten sind

sehr wenig einheitlich. In den meisten Fällen sind es unregelmäßige stock- und putzenförmige Anhäufungen, teilweise gangförmige Stöcke oder auch lagerartige Bildungen und nur vereinzelt reine Spaltenausfüllungen. Die Formen erscheinen weitgehend beeinflußt von der Lagerung und Beschaffenheit des Nebengesteins, aus dem sie hervorgegangen sind. Der größte Teil der Vorkommen tritt in Verbindung mit den den devonischen Schiefen eingelagerten Kalken auf, ohne daß der Kalk selbst umgewandelt ist. Diese örtliche Begrenzung hat ihre Ursachen zum Teil in tektonischen Erscheinungen; es bildeten sich in den weicheren Schiefen an der Grenze gegen die spröden Kalke bei der Auffaltung der Schichten Zerrüttungs- und Auflockerungszonen, die in erster Linie der Verwitterung und Zersetzung ausgesetzt waren. An die Stelle des Kalkes tritt in mehreren Fällen Diabas. Diese Zusammenhänge erklären, daß auch die einzelnen Vorkommen vielfach eine bestimmte Streichrichtung aufweisen, die dem allgemeinen Schichtenstreichen entspricht. Von den sehr zahlreichen kleinen Vorkommen sollen im nachfolgenden die bedeutenderen aufgeführt werden.

Auch bei diesen Vorkommen lassen sich hinsichtlich ihrer Lage zusammengehörige Gruppen unterscheiden. Die ausgedehnteste Gruppe liegt bei Neugattendorf, etwa 7 km östlich von Hof, wo zahlreiche alte Bergbaue umgingen. (Franz, Karl Wilhelm, Eisener Johannes, Fridolin, Christoph, Friedrich und Hoffnung.) Die Vorkommen sind in ausgesprochener varistischer Streichrichtung in zwei parallelen Zügen angeordnet und erstrecken sich auf eine Länge von etwa 1 km, wobei jedoch der Zusammenhang der einzelnen Anreicherungszone nicht lückenlos ist. Sie treten zum Teil an der Grenze von Diabas und Schiefer bzw. Schalstein, zum Teil an der Grenze von devonischen Kalken und Schiefer auf. Die Form der Vorkommen ist lagerartig, da die Schichten sehr flach, zum Teil horizontal liegen. Weiter nach Westen folgt ein bedeutender alter Bergbau „Segen des Herrn“ bei Leimitz, der größere Mengen von dichtem, gelartigem Brauneisenerz geliefert hat und ebenfalls bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein fortgeführt wurde. Die am Stollenmundloch gelegene große Erzhalde ist erst während des Krieges nutzbar gemacht worden. Die Stellung des Vorkommens im Schichtenverbande ist noch ungeklärt. Der Lage und Form der alten Pingens nach zu schließen, handelt es sich um gangförmige Stöcke, welche an der Grenze von Keratophyr und Schiefer bzw. Kalk in einer Störungszone auftreten. In westlicher Richtung stellen sich weitere Lagerstätten bei Stegenwaldhaus, an der Bahnlinie Hof—Bad Steben, ein. Sie sind ebenfalls in älterer Zeit unter den Namen „Morgenröte“, „Hoff auf Gottes Segen“ und „Gottvertrauen“ gebaut worden und treten unter jungen (tertiären oder quartären) Ueberdeckungsschichten im Gebiete silurischer Quarzite und Lydite auf. Neuere Untersuchungen haben zum Teil Mächtigkeiten bis zu 10 m von kieseligem, manganhaltigem Brauneisenerz festgestellt. Ihre

Ausdehnung ist noch unbekannt, ebenso ihre geologische Position noch unsicher. Die Art der Erze deutet auf Verwitterungslagerstätten hin, jedoch ist auch ihr möglicher Zusammenhang mit einer silurischen Lagerstätte nicht gänzlich ausgeschlossen. Weiter nach Südwesten folgen die Vorkommen östlich von Weitesgrün am sogenannten Schertlas, die ebenfalls längere Zeit hindurch Gegenstand eines lebhaften, zum Teil bis in die neuere Zeit fortgeführten Bergbaues gewesen sind. Die bekanntesten sind die alten Gruben „Schertlas“, „Gumpelmann“, „Voller Mond“ und „Sophienglück“. Hier treten an der Grenze von Diabas und Schiefer gangförmige Stöcke von Braun- und tonigem Roteisenerz auf, die zum Teil erhebliche Mächtigkeiten aufgewiesen haben. Im weiteren Fortstreichen der Schichten nach Südwesten folgt ein Vorkommen von mulmigem, manganhaltigem Brauneisenerz bei Haidengrün, das auch in neuerer Zeit Gegenstand einer Untersuchung gewesen ist und eine Mächtigkeit bis zu 10 m aufweist, dann zwei Vorkommen von schaligem Brauneisenerz bei Thron und im sogenannten Wäschholz. Auf dem gleichen Zuge liegen ferner die Vorkommen südlich des Rodachtales bei Birken westlich Enchenreuth und bei Schlackenreuth. Alle diese Vorkommen sind alte Bergbaustätten unbekanntem Namens. Die letztgenannten vier Vorkommen sind wieder an Kalke gebunden. Ein dem vorausgenannten paralleler, mehr nach Westen gelegener Zug von Erzvorkommen beginnt mit einem alten, dem Namen nach unbekanntem Bergbau bei Bärenhaus westlich Malesreuth. Ihm folgt in kurzer Entfernung ein alter Bergbau bei Poppengrün in der Nähe von Kulmkalk. Noch weiter nach Südwesten liegen die alten Bergbaue „Alter und neuer Glockenklang“ bei Schwarzenbach a. W. und schließlich noch die alte Grube „Morgenstern“ im Hühnergrund bei Bernstein. Alle diese Vorkommen liegen teils in devonischen, teils in kulmischen Schiefen und treten ebenfalls fast ausnahmslos an der Grenze von Kalk und Schiefer auf. Noch mehr gegen das Muldeninnere vorgehoben liegen die Vorkommen bei Lippertsgrün, Grubenberg, Neuensorg und Räumlas. Bei der letztgenannten Oertlichkeit handelt es sich um mulmige Manganisenerze, welche in Auswaschungshohlräumen des hier auftretenden Devonkalkes liegen.

Hieran reihen sich in westlicher Richtung, bereits im Muldenkern selbst gelegen, zwei Brauneisenerzvorkommen, die hinsichtlich ihrer Lagerungsform von den bisher genannten abweichen. Es sind ausgesprochene Gangvorkommen, welche in kulmischen Ton- und Grauwackenschiefen bzw. rotgefärbten Sandsteinen auftreten. Träger der Vorkommen ist eine etwa 2 km lange Bruchspalte, welche mit herzynischer Streichrichtung den zwischen Thiemitz- und Lamitztal liegenden Berg Rücken durchsetzt und noch in den das Lamitztal nördlich begleitenden Höhenrücken hinein fortstreicht. Auf dieser Spalte treten im Thiemitzwald, am sogenannten „Großvater“, und nördlich des Lamitztales manganhaltige derbe Brauneisenerze auf. An beiden Oertlichkeiten sind

alte Bergbaue vorhanden. Auf dem Vorkommen am „Großvater“ sind erst in neuester Zeit Untersuchungsarbeiten ausgeführt worden, welche u. a. in der Auf-fahrung eines tiefen, rund 100 m Höhe einbringenden und über 300 m langen Stollens bestanden. Auf der überfahrenen Stollenlänge hat sich die Erzführung der Spalte als spärlich erwiesen, doch hat dieser den auf der Südseite des Höhenrückens gelegenen Pingen-zug noch nicht unterfahren. Die Hauptauffüllung der Spalte ist ein Quarzgang, in dem sporadisch auch sulfidische Erze (Schwefel- und Kupferkies) auftreten. Es handelt sich bei dem Vorkommen jedoch nur zum kleinen Teil um den „Eisernen Hut“, einer sulfidischen Lagerstätte, wie sie in der Nähe mehrfach vorhanden sind, als vielmehr um Hohl-raumausfüllungen durch Verwitterungslösungen, wie Struktur und Zusammensetzung der Erze beweisen.

Bereits auf dem nördlichen Muldenflügel liegt eine weitere Gruppe von drei Brauneisenerzvorkommen südlich und südwestlich von Geroldsgrün, ebenfalls alte Bergbaustätten, wovon eines bei Hertwegsgrün in kulmischer Kalkgrauwacke liegt, während von den beiden anderen, an der Straße nach Langenau gelegenen, das südliche an der Grenze von Devonkalk und Kalkknottenschiefer, das nördliche im Kulm aufsetzt. Auf dem letzteren ging ein berühmter alter Bergbau unter dem Namen „Hoffnungsvolle Anweisung Gottes“ um. Das Lager soll nach den alten Ueberlieferungen auf eine Länge von 600 m fortstreichen, 40 m breit und 24 m tief gewesen sein. Tatsächlich deuten die heute noch vorhandenen umfangreichen, jetzt wassererfüllten Vertiefungen darauf hin, daß größere Konzentrationen vorhanden gewesen sind. Ebenfalls an devonische Kalke gebunden ist ein 2 km südwestlich von dem ebengenannten gelegenes Vorkommen am Rauhberg südlich von Langenau, das unter dem Namen „Lamm Gottes“ als alter Bergbau bekannt ist. Zu dieser Gruppe gehört dann noch ein bedeutender alter Bergbau „Friedlicher Vertrag“ im Dürrenwaidetal bei der Neamühle. Das Vorkommen tritt in oberdevonischen Schiefen an der Grenze gegen Schalestein auf. Eine letzte Gruppe liegt noch weiter nach Südwesten im Kulm bereits an dessen Uebergang in die große West-Thüringische Hauptmulde. Es sind drei vereinzelt liegende, durch alte Bergbaue bekannte Vorkommen bei Neuengrün (Gustav Adolf), bei der Einöde Forstloh bei Wallenfels (Forstlohzeehe) und an der Hohenleite am Köstengrund (Blauer Hirsch). Diese Vorkommen setzen in kulmischen Tonschiefern und Konglomeraten auf und sind an Spaltensysteme gebunden. Sie haben demgemäß gangförmigen Charakter und eine ausgesprochene Streichrichtung, welche zum Teil mit dem allgemeinen Schichtenstreichen übereinstimmt.

Bei allen im vorausgehenden genannten Brauneisenerzvorkommen handelt es sich um teils derbe, teils mulmige Erze mit wechselnden Mangangehalten. Die Struktur der Erze ist in allen Fällen überwiegend zellig, schalig und schieferig; bald sind es schalen- und netzförmige Krustenbildungen, bald schalige Konkretionen, welche im Inneren stets einen zer-

setzten tonigen Rückstandskern enthalten, bald nur vererzte Schiefer, seltener dichte, glaskopffartige Varietäten. Sämtliche Vorkommen bis auf das am Großvater sind Typen der als Hunsrücktypus bezeichneten Lagerstätten. Die Gehalte der Erze schwanken dementsprechend in weiten Grenzen und halten sich in der Regel zwischen 35 und 45 bis 50 % Fe, wobei das Mittel mit etwa 40 % angegeben werden kann. Die Mangangehalte betragen in den reicheren Erzen 1 bis 15 %, das Mittel liegt etwa bei 6 %, die Rückstandsgehalte betragen im Mittel 20 bis 25 %. Der Phosphorgehalt ist allgemein in den reineren Erzen niedriger als in den unreinen und bleibt in den ersteren in der Regel unter 1 %, während er in letzteren bis zu 2,5 % betragen kann. Besonders manganreich sind die Erze der Vorkommen bei Grubenberg und Räumlas. Erstere weisen Gehalte von 27 % Eisen und bis zu 17 % Mangan auf; der Mangangehalt der letzteren beträgt 27 bis 42 % bei nur 3 bis 7 % Eisen. Die Mächtigkeiten der Vorkommen sind in der Mehrzahl der Fälle sehr mäßig. Sie betragen im Durchschnitt etwa 1 bis 3 m, gehen aber in mehreren Fällen, wie erwähnt, bis zu 30 m. Ihre räumliche Ausdehnung ist in allen Fällen gering. Die einzelnen Anhäufungen dürften im allgemeinen über eine Erstreckung von 200 bis 250 m nicht hinausgehen und selbst auf dieser Erstreckung noch absätzig sein. Vielfach ist ihre Ausdehnung aber geringer. Diese Eigenschaften im Zusammenhang mit der Zerstretheit der Vorkommen und ihre Verkehrsabgegebenheit drücken ihre wirtschaftliche Bedeutung stark herab, wenn auch die Metallgehalte und die physikalischen Eigenschaften der Erze für eine Verhüttung nicht ungünstig wären. Die in den einzelnen Vorkommen vorhandenen Erzmengen sind im allgemeinen gering und dürften wohl in zahlreichen Fällen höchstens bis zu einigen 10 000 t betragen, doch können bei einzelnen größere Mengen angenommen werden. Ein großer Teil der Vorkommen ist als abgebaut zu betrachten. Diesen Nachteilen steht als Vorteil gegenüber, daß die Vorkommen meist wenige Meter unter der Oberfläche liegen und daher vielfach im Tagebau gewonnen werden könnten. Es erscheint daher nicht gänzlich ausgeschlossen, daß einzelne Vorkommen in günstiger Verkehrslage und unter der Voraussetzung billiger oder kurzer Frachtwege noch Gegenstand einer wirtschaftlichen bergmännischen Gewinnung werden können, wenn man dabei an die Errichtung eines Hochofenwerkes im kanalisiertem oberen Maintal denkt, in dem die Erze zusammen mit anderen aus dem nördlichen Jura zu gewinnenden verschmolzen werden könnten. Schon einmal, und zwar um die Mitte des 19. Jahrhunderts, ist in Hof ein Hochofenwerk erbaut worden, das aber bald unüberwindlichen Schwierigkeiten erlag. Ein Hochofenwerk im Maintal könnte jedoch unter wesentlich günstigeren Bedingungen arbeiten und wäre vor allem auch auf eine breitere Erzbasis gestellt.

III. Roteisenerze. Die Roteisenerzvorkommen Oberfrankens treten wie in Hessen-Nassau im Devon auf. Ihre geologische Stufe im einzelnen

ist noch nicht genügend erforscht, doch haben neuere Untersuchungen durch Dr. O. H. Schindewolf in Marburg ergeben, daß sicher ein Teil derselben dem unteren Oberdevon zuzurechnen und hier an Schalsteine und diesen eingelagerte Schiefersedimente gebunden ist. Sie verteilen sich innerhalb des behandelten Gebietes auf zwei eng begrenzte Bezirke, und zwar auf dem nordwestlichen Muldenflügel auf das Devongebiet westlich von Bad Steben, das sich von dem südwestlichen Ausläufer des Ost-Thüringischen Hauptsattels bei Lichtenberg bis in die Gegend von Hermesgrün und Dürrenwaid erstreckt, und auf das Devongebiet im Steinachtal nördlich Stadtsteinach, das den südlichen Ausläufern des südöstlichen Muldenflügels angehört und nahe der großen Gebirgsrandspalte liegt, auf welcher bei Stadtsteinach die Trias folgt

Auch hier sind es wiederum Stätten alter Bergbaue, welche die Vorkommen kennzeichnen. Bei Langenbach werden genannt die alten Bergbaue „Frisch Glück“, „Glück mit Freude“ und „Hoff auf Gott“, bei Steinbach „Bergmännisch Glückauf“, „Bau auf Gott“ und „Vogel Strauß“. Die Vorkommen folgen in nördlich-südlicher Richtung aufeinander, die dem allgemeinen Schichtenstreichen entspricht, das hier infolge des Einflusses des Frankenwälder Hauptquersattels aus der varistischen Richtung abgelenkt ist. Das Vorkommen bei Langenbach ist während des Krieges untersucht und abgebaut worden. Es liegt im Schalstein, gebunden an eine Einlagerung von kieseligem Tonschiefer, und bildet einen N.-S. streichenden mit etwa 40° W einfallenden linsenförmigen Lagerkörper von beschränkter Ausdehnung. Die Mächtigkeit betrug bis zu 3 m. Auf einem gleichen Vorkommen bauten auch die Gruben bei Steinbach, wie sich aus dem Haldenmaterial einwandfrei ergibt. Weitere Vorkommen sind in der Umgebung von Bad Steben nicht bekannt geworden. Sie treten erst wieder am Nordwestflügel des Ost-Thüringischen Hauptsattels nördlich des Frankenwälder Quersattels auf. Der Roteisenerzhorizont markiert sich jedoch auch im Devongebiet südlich und südöstlich von Bad Steben, so westlich Bobengrün, nördlich Thierbach und westlich Marxgrün an der Grenze von Mandelsteindiabas und Schalstein durch das Auftreten stark rotgefärbter, eisenschwerer Schalsteinschiefer bzw. kieseliger Roteisenerzpartien. Im Roteisenerzgebiet bei Stadtsteinach sind alte Bergbaue und Bergbauversuche unter den Namen „Hainberg“, „Oberer und unterer Eichberg“, „Wilhelm“ und „Karl Wilhelm“ bekannt, die alle auf der Ostseite des Steinachtals zwischen dem Waffenhammer und Stadtsteinach liegen. Sie sind zum Teil an Schalsteine und ihnen örtlich eingelagerte Schiefersedimente, zum Teil an die Grenze von Schalstein und Oberdevonkalk gebunden. Hier tritt also auch innerhalb des Oberdevons ein Grenzhorizont in Erscheinung. Die Mächtigkeit dieser Vorkommen ist eine geringere als bei Langenbach; sie beträgt nach Beobachtungen in vorhandenen Aufschlüssen 0,4 bis 1,0 m, dagegen scheint die Ausbildung der Erze eine derbere zu sein.

Zu den devonischen Roteisenerzen ist auch noch ein Vorkommen zu rechnen, das westlich von Weitesgrün unweit der erwähnten Braun- und Roteisenerzvorkommen am Schertlas an der Grenze von Diabasmandelstein und Schalstein bzw. Schiefer, und zwar in unmittelbarer Nachbarschaft einer auf Verwitterungsvorgänge zurückzuführenden Brauneisenerzlagertstätte (alter Bergbau Zeche Deutscher Kaiser) auftritt. Auf diesem Vorkommen bauten zwei alte Gruben, „Roter Mann“ und „Fußbühl-Zeche“. Die an den Halden noch vorhandenen Roteisenerzstufen sind von dichter derber Beschaffenheit und zeigen den Typus der Langenbacher Erze.

Die Beschaffenheit der oberfränkischen Roteisenerze ist gut bis mittelmäßig. Im Durchschnitt beträgt der Eisengehalt im Langenbacher Gebiet 35 %, der Mangengehalt 0,2 bis 0,3 %, der Phosphorgehalt nur 0,06 %. Der Rückstand beträgt im Mittel etwa 30 %, wird aber durch einen Kalkgehalt von im Mittel etwa 5 % zum Teil wieder ausgeglichen. Einzelproben ergaben wesentlich höhere Zahlen. Proben aus dem Aufschluß der Grube „Karl Wilhelm“ am oberen Hammer, in dem sehr derbe Erze 1 m mächtig anstehen, ergaben einen Gehalt von 66,7 % Fe bei 3,3 % Rückstand. Proben aus den anderen alten Bergbauen ergaben Eisengehalte von 40 bis 44 % bei einem Phosphorgehalt von 0,02 bis 0,1 %. Die Erze aus dem Steinachtal wurden im Hochofenwerk bei Stadtsteinach zu Anfang des 19. Jahrhunderts verhüttet.

Hinsichtlich der wirtschaftlichen Bedeutung sind die Roteisenerzvorkommen im nördlichen Oberfranken etwas günstiger zu beurteilen als die Brauneisenerzlagertstätten. Wie die mitgeteilten Analysen ersehen lassen, sind es zum Teil hochwertige Eisenerze mit sehr geringem Phosphorgehalt, die sich zur Erzeugung von Qualitätsroheisen eignen würden und zusammen mit gerösteten Spateisenerzen und Juraerzen einen geeigneten Möller für Gießereiroheisen I bilden könnten. Auch sind die vorhandenen Mengen größer als bei den Brauneisenerzen, die Lagerungsverhältnisse regelmäßiger und die Erzführung weniger unterbrochen. Die Erschließung weiterer Vorkommen in dem noch unerforschten Gebiete ist nicht ausgeschlossen. Eine Verwertung dieser Erze in einem nahegelegenen Hochofenwerk liegt daher wohl im Bereiche der wirtschaftlichen Möglichkeit.

Im Anschluß an die Roteisenerze sei noch ein Erzvorkommen erwähnt, das in unmittelbarer Nachbarschaft des Roteisenerzgebietes bei Stadtsteinach westlich des Steinachtals im Devon bei Eisenberg liegt. Es tritt in Vergesellschaftung mit Mandelsteindiabas auf und soll nach alten Ueberlieferungen aus Braun- und Magneteisenerz bestehen. Fundstücke an der Stelle des alten Bergbaues zeigen tief-dunkelgrünes bis schwarzes Aussehen bei dichtem Gefüge und sind magnetisch. Die Untersuchung einer Probe ergab einen Gehalt von 41 % Eisen und 13,5 % Rückstand. Auch diese Erze sind im Hochofen im Steinachtal verschmolzen worden. Ihre geologische Stellung ist

noch ungeklärt. Weiter ist hier noch zu erwähnen ein Vorkommen von Eisenglanz mit Magneteisen bei Tiefengrün, welches am Kontakt von kambrischem Schiefer mit dem Hirschberger Gneis auftritt und eine typische Kontaktlagertstätte darstellt.

IV. Thuringite. Thuringithorizonte finden sich im Silur des nordöstlichen Oberfrankens auf beiden Muldenflügeln. Auf dem südöstlichen Muldenflügel ist am bekanntesten das Vorkommen bei Quellenreuth östlich von Schwarzenbach a. d. S., das bis in die neuere Zeit Gegenstand eines Bergbaues war. Es gehört bereits dem schmalen Bande kambrischer und silurischer Schichten an, das sich von Schwarzenbach in südwestlicher Richtung zwischen der Münchberger Gneislinse und dem Urgebirgsrande hinzieht. Das Vorkommen setzt in nordöstlicher Richtung gegen Rehau fort. Auf dem nordwestlichen Muldenflügel werden Thuringite von Gumbel aus dem „Friedrich Wilhelm“-Stollen bei Lichtenberg erwähnt. Diese streichen auch wenige 100 m westlich davon bei der Dorschenmühle zu Tage aus und bestehen aus lauchgrünem, dichtem bis feinschuppigem Material mit teilweiser Oolithführung. Am Rumpelbühl nördlich von Bad Steben sind magnetitführende Quarzite vorhanden. Weiter nach Osten ist durch neuere Untersuchungsarbeiten ein zwei Meter mächtiges Thuringitlager mit magnetitreichen Lagen bei Bruck aufgeschlossen worden. Das Lager ist gefaltet und durch kleinere Verwerfungen gestört. In nordöstlicher Richtung schließt sich dann das von Gumbel beschriebene Vorkommen im Leuchtholz bei Isaar an, das aus einem magnetitreichen Quarzit besteht, und weiter ein Vorkommen nördlich Töpen, das teils quarzitisches, teils schieferiges, stellenweise oolithisch ausgebildet ist. In dem Silurband, das sich von Köditz entlang dem Nordwestrand der Münchberger Gneislinse erstreckt, sind Thuringithorizonte bis jetzt nicht bekannt geworden.

Die im vorausgehenden genannten Thuringitvorkommen gehören mit Ausnahme der Vorkommen im Leuchtholz und bei Töpen, welche zwischen kambrischem Quarzit und Untersilur-Schiefer liegen, dem Hauptthuringithorizont an, der den unteren Schiefer zum Liegenden und den Hauptquarzit zum Hangenden hat. Die Vorkommen treten schichtartig zwischen den genannten Sedimenten auf und bestehen in der Hauptsache aus echten Thuringiten von kleinschuppiger Beschaffenheit und dunkelgrüner Farbe. Nur stellenweise sind sie oolithisch ausgebildet. Die Ausdehnung der einzelnen Vorkommen ist heute noch nicht bekannt. Die Art ihres Auftretens läßt jedoch annehmen, daß größere zusammenhängende Erzpartien vorhanden sind, wenn auch ihr lückenloses Fortstreichen mit den Schichten nicht zu erwarten ist, da es sich um gelegentliche Bildungen in den unteren Silurschichten handeln dürfte. Eine größere Ausdehnung ist von dem Lager bei Bruck zu vermuten, das durch die Untersuchungsarbeiten nur an dem westlichen Flügel einer sich nach Osten einsenkenden, fast N.-S. streichenden Mulde aufgeschlossen ist. Von hier aus erstrecken

sich die Untersilurschichten in südlicher Richtung bis nach Dörnthal und in nördlicher entlang dem Ostrande des Hirschberg-Gefeller-Kambriumsattels über das Leuchtholz bis in die Gegend von Mödla-reuth. Sie setzen jenseits der Landesgrenze über Sassenreuth bis nördlich Gebersreuth fort, woselbst ein ausgedehnter Bergbau auf Thuringit bis in die neueste Zeit stattgefunden hat. Es erscheint durchaus nicht ausgeschlossen, daß auf diesem etwa 15 km langen Zuge noch weitere Vorkommen aufgefunden werden können. In südöstlicher Richtung tauchen die silurischen Schichtglieder unter einer mächtigen Schalsteinbedeckung von wahrscheinlich devonischem Alter unter. Ihre weitere Fortsetzung unter dieser Decke wird bewiesen durch das bereits erwähnte Auftauchen silurischer Schichten bei Feilitsch nördlich Hof und in dem Gebiete südöstlich von Hof bis gegen Rehau hin. Daher liegt ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet der untersilurischen Schichten vor, in denen das Vorhandensein von Thuringithorizonten an den beiden Muldenflügeln nachgewiesen ist. Ueber die Ausbildung, Strato-graphie und Tektonik dieser Schichten wird die nunmehr in Angriff genommene Neukartierung des Gebietes wertvolle Aufschlüsse bringen können.

Die Beschaffenheit der bisher bekannt gewordenen Thuringiterze ist verschieden. Einzelproben aus den Vorkommen bei der Dorschenmühle, bei Bruck, im Leuchtholz und bei Töpen ergaben Gehalte von 34 bis 46 % Eisen, bei 15 bis 29 % Rückstand und 0,7 bis 1,0 % Phosphor, wobei die reichsten Proben aus den Fundstücken der zutage austreichenden Lagerstätte bei Bruck stammen. Mehrere Durch-

schnittsproben aus den Aufschlüssen bei Bruck ergaben im Mittel rund 32 % Eisen, 28 % Rückstand und 1 % Phosphor. Von dem Rückstandsgehalt ist ein großer Teil als Tonerde, von dem Eisengehalt ein Teil als Oxydulsilikat, ein anderer als Oxyd vorhanden. Eine wesentliche Anreicherung des Erzes durch Röstung wird sich daher nicht erzielen lassen. Die spateisenerzreiche Abart des Thuringits, der Chamosit, der zum größten Teil aus Spateisenerz besteht, ist bis jetzt in dem behandelten oberfränkischen Gebiet nicht bekannt geworden. Dagegen ist diese Ausbildung außerhalb des Gebietes bei Ludwigstadt-Lauenstein in den sich an die Lauensteiner Kambriuminsel südlich und östlich anschließenden silurischen Schichtgliedern aufgeschlossen worden.

Die Thuringitvorkommen des nördlichen Bayerns werden bei der Erzversorgung des Landes zweifellos noch eine Rolle spielen können. Die im allgemeinen regelmäßige Ausbildung der Lager wird einen nachhaltigeren Bergbau gestatten, als dies bei den vorausgenannten Vorkommen der Fall ist, und die Gewinnung größerer Mengen zulassen. Auch die Zusammensetzung der Erze ist gleichmäßiger, und der erhebliche Phosphorgehalt macht sie zu einem wertvollen Material für die Erzeugung von Thomas-eisen. Unter den bei den anderen Erzvorkommen gemachten Voraussetzungen werden sie daher wirtschaftlich zu gewinnen sein und der Verhüttung zugeführt werden können.

Einzelbeschreibungen der im vorausgehenden kurz behandelten Erzvorkommen werden an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Ueber den Einfluß der Gas- und Windgeschwindigkeit auf den Wärmeübergang im Gitterwerk von Hochofen-Winderhitzern.

Von Dr.-Ing. C. Schwarz in Oberhausen (Wärmeabteilung der Gutehoffnungshütte).

(Untersuchung der Verhältnisse bei der Windperiode. Wärmegleichen zur Nachprüfung der Messungen. Gasgleichen.)

(Fortsetzung von Seite 1392.)

Windperiode.

Zur Behandlung der Windperiode nach denselben Gesichtspunkten wurden die stündliche Windmenge und die Windeintritts- und -Austritts-temperatur gemessen. Auch hier wurden zwei Versuchsreihen aufgenommen. Die erste Versuchsreihe setzte sich zusammen aus 39 Versuchen, die an einer ganzen Cowpergruppe vorgenommen wurden. Diese Versuche sind in Zahlentafel 5 zusammengestellt. Spalte 1 enthält die Versuchsnummer, Spalte 2 die Nummer des Apparates. Die Bezeichnung der Apparate ist dieselbe wie in Zahlentafel 1. Es gehörten die Apparate $\frac{3}{8}$ und $\frac{4}{8}$ der Bauart 1, der Apparat $\frac{2}{8}$ der Bauart 2 an. Die Windmenge wurde in der gemeinsamen Kaltwindleitung durch einen Stauflansch mit der Konstanten 6850 gemessen. Bezeichnet P den absoluten Winddruck in mm QS, T die absolute Kaltwindtemperatur und h den Druckunterschied vor und hinter dem Stauflansch in

mm WS, so erhält man die stündliche Windmenge W_0 , bezogen auf 0° und 760 mm QS, zu:

$$W_0 = 6850 \sqrt{\frac{P}{T}} \cdot h \text{ nm}^3.$$

Das Wurzelmittel aus den Differenzdrücken während der Versuchsperioden enthält Spalte 3. Spalte 4 zeigt den absoluten Winddruck in mm QS. Spalte 5 enthält die stündliche Windmenge W_0 in nm^3 , Spalte 6 die mittlere Windtemperatur t_a im Heißwindstutzen. Da es nicht möglich war, jeden der drei Apparate mit einem Pyrometer im Heißwindstutzen auszurüsten, wurde der Temperaturunterschied zwischen Heißwindstutzen und Ringleitung am Ofen festgestellt, dann die Windtemperatur am Ofen gemessen und durch Zuschlag von 100° auf diejenige im Heißwindstutzen umgerechnet, da sich aus vorhergehenden Messungen dieser Wert des Temperaturabfalles vom Cowper zum

Zahlentafel 5. 1. Versuchsreihe für die Windperiode. Kaltwindtemperatur 45° $i = 0,313 \cdot 45 = 14$ WE.

Nr.	App. Nr.	\sqrt{h} mm ^{1/2}	P mm QS	W ₀ m ³ st	t _a ° C	i _w WE	J _w 10 ³ WE st	q WE stm ²	w ₀ m sek	T _w ° abs	q T _w
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3/8	3,79	1460	56 000	750	231	12 930	2020	1,919	670	3,032
2	4/8	3,40	1460	50 220	740	227	11 420	1780	1,722	665	2,685
3	3/8	4,09	1460	60 400	760	234	14 120	2200	2,070	675	3,078
4	3/8	3,62	1460	53 500	770	238	12 730	1985	1,833	680	2,930
5	2/8	3,85	1490	57 550	750	232	13 280	1807	1,700	670	2,701
6	3/8	3,92	1450	57 600	760	234	13 480	2100	1,974	675	3,122
7	2/8	4,25	1420	62 020	740	227	14 080	1909	1,838	665	2,880
8	2/8	3,70	1470	55 000	730	224	12 310	1670	1,625	660	2,538
9	2/8	3,50	1460	51 750	750	231	11 950	1620	1,530	670	2,425
10	4/8	3,95	1470	58 650	780	241	14 140	2205	2,010	685	3,230
11	2/8	3,34	1480	49 750	760	234	11 640	1576	1,470	675	2,342
12	2/8	3,19	1470	47 500	740	227	10 780	1460	1,404	665	2,200
13	3/8	3,76	1470	56 000	720	221	12 320	1921	1,918	655	2,942
14	3/8	3,65	1460	54 200	745	229	12 400	1935	1,856	667	2,910
15	4/8	3,63	1440	53 300	740	227	12 100	1885	1,825	665	2,842
16	3/8	3,48	1470	51 800	740	227	11 750	1832	1,775	665	2,762
17	2/8	3,77	1460	55 950	760	234	13 100	1775	1,653	675	2,640
18	4/8	3,68	1480	54 900	750	231	12 670	1976	1,880	670	2,960
19	2/8	3,73	1490	55 750	770	238	13 260	1796	1,646	680	2,650
20	4/8	3,85	1450	56 700	760	234	13 260	2070	1,942	675	3,075
21	2/8	3,86	1480	57 600	770	238	13 700	1855	1,700	680	2,735
22	4/8	4,00 4,32	1470	59 400	790	245	14 550	2270	2,200	690	3,300
23	2/8	3,74 3,47	1485	55 800	800	248	13 840	1876	1,894	695	2,705
24	4/8	3,76 3,48	1460	51 350	780	241	12 370	1930	1,907	685	2,827
25	2/8	3,47 3,48	1470	51 500	810	251	12 920	1750	1,520	700	2,510
26	2/8	3,72 3,77	1460	51 550	790	245	12 620	1970	1,888	690	2,860
27	2/8	3,77 4,03	1460	55 810	820	255	14 320	1930	1,647	705	2,745
28	4/8	3,77 4,03	1460	55 810	800	248	13 840	2160	2,048	695	3,120
29	2/8	3,51	1440	51 600	800	248	12 790	1734	1,524	695	2,500
30	3/8	4,00	1460	59 100	650	197	11 640	1816	2,025	620	2,940
31	4/8	3,85	1480	57 400	650	197	11 300	1762	1,966	620	2,850
32	3/8	4,27	1460	63 100	670	203	12 820	2000	2,162	630	3,185
33	4/8	4,37	1430	64 000	690	210	13 450	2105	2,192	640	3,285
34	3/8	4,18	1440	61 350	700	213	13 050	2035	2,100	645	3,165
35	3/8	3,71	1470	55 100	690	210	11 570	1805	1,888	640	2,830
36	2/8	3,85	1470	57 150	680	207	11 810	1600	1,689	635	2,530
37	2/8	3,91	1440	57 350	700	213	12 210	1655	1,695	645	2,580
38	4/8	3,42	1460	50 550	770	238	12 020	1875	1,731	680	2,763
39	2/8	3,77	1470	56 000	780	241	13 500	1830	1,655	685	2,680

Kaltwindtemperatur auf t_a° zu erwärmen. Spalte 8 enthält die stündlich von der gesamten Gitterwerksheizfläche an den Wind abzugebenden Wärmemenge J_w , die sich ohne weiteres aus der Multiplikation von i_w mit W_0 ergibt. Spalte 9 enthält wieder den spezifischen Wärmeübergang q in $WEst^{-1} m^{-2}$, Spalte 10 die auf 0° und 760 mm QS bezogene Windgeschwindigkeit w_0^1) in $msek^{-1}$. Hier erweist sich infolge des einschneidenden Einflusses der Windtemperatur die Anwendung der Gleichung $q = a \cdot w_0^m$ als unmöglich. Wir können aber den Einfluß des Temperaturgefälles nach folgender Ueberlegung zum mindesten stark verkleinern. Zunächst ist es gleichgültig, ob wir in die Formel (7) die mittleren Stein- und Windtemperaturen in $^{\circ}C$ oder als absolute Temperaturen einsetzen. Wir erhalten mit T_s als mittlerer Steintemperatur und T_w als mittlerer Windtemperatur in $^{\circ} abs$ als Mittel aus Heiß- und Kaltwindtemperatur $T_w = 0,5 \cdot (T_s - T_e)$:

$$q = (T_s - T_w) \cdot b \cdot w_0^m.$$

Durch Division beider Seiten durch T_w erhält man

$$\frac{q}{T_w} = \frac{(T_s - T_w)}{T_w} \cdot b \cdot w_0^m.$$

Man sieht ohne weiteres, daß infolge der großen Werte von T_w der Einfluß des Temperaturgefälles bedeutend geschwächt wird. Auf den Wert von m hat dagegen diese Operation keinen Einfluß. T_w ist in Spalte 11 enthalten. Daher wurden die Werte von $\frac{q}{T_w}$ (Spalte 12) als Funktion von w_0 in ein logarithmisches Koordinatensystem eingetragen (Abbildung 8), so daß $\log \frac{q}{T_w}$

Ofen ergeben hatte. Bei der zweiten Versuchsreihe konnte dieser Temperaturabfall dauernd gemessen werden. Abbildung 6, die dieser zweiten Versuchsreihe entstammt, beweist ohne weiteres die Richtigkeit dieser Annahme. Die Kurve a zeigt die Temperatur im Heißwindstutzen des Apparates $\frac{1}{2}$, die Kurve b gibt den Temperaturverlauf in der Ringleitung wieder. Da die Klemmentemperatur beider Elemente 50° betrug, sind zu den Angaben des Streifens ebenfalls 50° zu addieren, wie sich aus der in Abbildung 7 mitgeteilten Eichkurve der Elemente ergibt. Die besondere Schaltung des Elementes ist auf derselben Abbildung aufgezeichnet. Sie wurde deshalb gewählt, weil nach wiederholten Beobachtungen die gewöhnliche Schaltweise bei höheren Klemmentemperaturen zu Unregelmäßigkeiten für den der Klemmentemperatur entsprechenden Zuschlag führt. Spalte 7 enthält die Wärmemenge i_w , die nötig war, um $1 nm^3$ Wind von der

als Abszisse und $\log w_0$ als Ordinate erscheinen. Trotz des verhältnismäßig sehr großen Maßstabes fallen die Punkte ganz gut zusammen. Zum mindesten sind die in Schaubild 3 sich bedeutend stärker bemerkbar machenden Unterschiede stark gemildert. Die Wiederholung der Fehlerrechnung zur Ermittlung von m aus den Einzelwerten für $\frac{q}{T_w}$ und w_0 ergaben in Abbildung 8 die Gleichung der Geraden:

$$\log \frac{q}{T_w} = 0,876 \log w_0 + 0,22286,$$

1) Für die Versuche 22, 24, 26 und 28 wurde \sqrt{h} in Bruchform verzeichnet und für die Berechnung von J_w der als Zähler angeführte Wert, für diejenige von w_0 der als Nenner geschriebene Wert benutzt. Der Grund hierfür liegt in Störungen, die durch wiederholtes kurzes Absetzen des Windes verursacht wurden, so daß die tatsächliche Windgeschwindigkeit größer war, als der durch Ausplanimetrieren ermittelten mittleren Geschwindigkeit entsprach.

oder übertragen in gewöhnliche Koordinaten

$$\frac{q}{T_w} = 1,67 \cdot w_0^{0,876}$$

Wärmeübergang q in $\text{WEst}^{-1}\text{m}^{-2}$ ist in Spalte 13 eingetragen, der Wert $\frac{q}{T_w}$ in Spalte 14. Die letzte

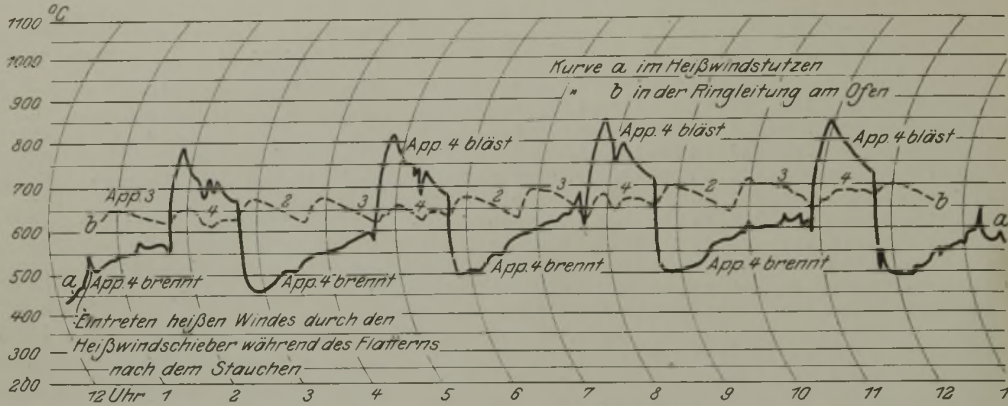


Abbildung 6. Heißwindtemperaturen. Die Temperaturen sind nach Abb. 7 für ungefähr 50 ° Klemmentemperatur zu berichtigen.

Mit dem Exponenten $m = 0,876$ errechnet sich die mittlere Kurve durch die in Abbildung 2 und 3 eingetragenen Versuchspunkte zu

$$q = 1115 \cdot w_0^{0,876}$$

Die mittlere Heißwindtemperatur aus den 39 Versuchen ergibt 745 °, so daß die Gleichung für diesen Mittelwert als genau zutreffend angesehen werden kann.

In Zahlentafel 6 ist die zweite Versuchsreihe zusammengestellt. Spalte 1 enthält wieder die Versuchsnummer, Spalte 2 den Versuchstag, Spalte 3 die Dauer der Windperiode z_1 in min, Spalte 4 die mittlere Heißwindtemperatur t_a , Spalte 5 den Wärmeinhalt i_a eines nm^3 Heißwind, Spalte 6 die Kaltwindtemperatur t_e , Spalte 7 den Wärmeinhalt i_e eines nm^3 Kaltwind, Spalte 8 die Wärmeaufnahme i_w eines nm^3 Wind im Winderhitzer, Spalte 9 die

Spalte 15 zeigt die auf 0 ° und 760 mm QS bezogene Windgeschwindigkeit w_0 in den Gitterwerkskanälen.

Die Versuche wurden alle an dem Cowper $\frac{4}{3}$ ausgeführt, zum Teil gleichzeitig mit denen über die Gasperiode der Versuchsreihe 3. Die Wind-

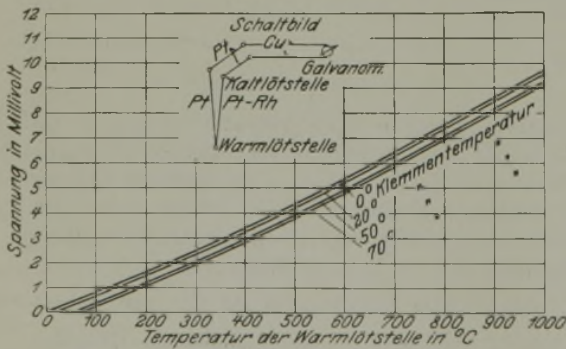


Abbildung 7. Eichkurven eines Pt-Pt Rh-Thermoelementes bei verschiedener Klemmentemperatur.

Windpressung P in mm QS abs, Spalte 10 die stündliche Windmenge in $\text{nm}^3\text{st}^{-1}$, Spalte 11 die vom Winde stündlich entführte Wärmemenge in $10^3 \cdot \text{WEst}^{-1}$, Spalte 12 zeigt die mittlere absolute Windtemperatur als Mittel aus der absoluten Heißwindtemperatur und der absoluten Kaltwindtemperatur $T_w = 0,5 (T_a + T_e)$. Der spezifische

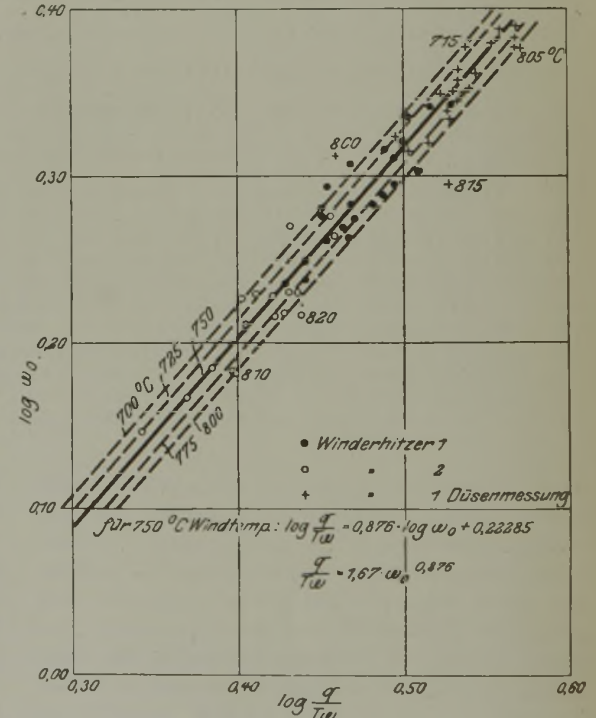


Abbildung 8. Windperiode $\log \frac{q}{T_w} = F(\log w_0)$.

messung erfolgte durch eine geeichte Düse vor dem Winderhitzer, die Heißwindtemperaturmessung im Heißwindstutzen (s. a. Abbildung 7). Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe, deren Genauigkeit das Höchstmaß des Erreichbaren darstellt, schließen sich sehr gut an die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe an. Eine Untersuchung der Abweichungen als Funktion

der Heißwindtemperatur ergab, daß die linearen Konstanten a für die verschiedenen Heißwindtemperaturen sich durch die Interpolationsformel $a = 372 + 0,962 t_a$ ausdrücken lassen, so daß die gesamte Wärmeübergangsgleichung lautet:

$$q = (372 + 0,962 t_a) w_0^{0,876}$$

Sowohl in die Abbildung 8 als auch in 2 sind entsprechend dieser Gleichung die Kurven für 700, 725, 750, 775 und 800° Heißwindtemperatur eingezeichnet. In Abbildung 2 findet sich außerdem noch die Linie

$$q = 1115 w_0^{0,876}$$

für 745° Heißwindtemperatur, die sich aus der ersten Versuchsreihe ergab. Sie paßt ganz vorzüglich in die aus der zweiten Versuchsreihe ermittelte Kurvenschar hinein.

Zahlentafel 6. 2. Versuchsreihe Windperioden.

Nr.	1921	z_1	t_a	i_a	t_e	i_e	i_w	P	W	J_w	T_w	q	q	w_0
		min	°C	WE nm ³	°C	WE nm ³	WE nm ³							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	12.5	56	770	252,5	60	19,0	233,5	1428	60 250	14 040	688	2190	3,18	2,067
2	"	54	755	248,0	63	19,5	228,5	1410	65 030	14 860	682	2317	3,40	2,240
3	"	61	745	243,5	60	19,0	224,5	1390	66 000	14 780	675	2306	3,41	2,265
4	"	58	740	242,0	63	19,5	222,5	1400	71 450	15 900	675	2480	3,67	2,450
5	"	61	730	239,0	60	19,0	220,0	1435	69 600	15 310	668	2386	3,58	2,397
6	"	58	730	239,0	60	19,0	220,0	1395	65 100	14 300	668	2230	3,33	2,232
7	13.5	58	720	235,0	60	19,0	216,0	1400	71 210	15 380	663	2400	3,62	2,445
8	"	56	715	232,5	65	20,5	212,0	1400	69 300	14 680	663	2280	3,45	2,386
9	"	58	735	240,0	68	21,0	219,0	1410	67 350	14 750	675	2300	3,41	2,310
10	"	59	775	254,0	68	21,0	233,0	1405	66 900	15 590	695	2430	3,50	2,295
11	"	59	785	257,5	67	21,0	236,5	1400	70 220	16 580	699	2585	3,70	2,410
12	"	60	795	260,5	65	20,5	240,0	1410	69 450	16 660	703	2600	3,70	2,380
13	"	63	815	268,0	60	19,0	249,0	1435	57 500	15 410	711	2400	3,37	1,970
14	"	63	805	263,0	60	19,0	244,0	1410	60 900	14 860	706	2315	3,28	2,090
15	"	54	810	265,5	65	20,5	245,0	1460	69 200	16 950	711	2640	3,72	2,380
16	"	57	820	270,0	70	22,0	248,0	1390	62 900	15 590	718	2430	3,38	2,160
17	14.5	63	800	262,0	70	22,0	240,0	1435	59 500	14 280	708	2040	2,88	2,055
18	"	61	800	262,0	73	22,5	239,5	1410	61 400	14 700	710	2230	3,14	2,105
19	"	60	805	263,0	70	22,0	241,0	1375	65 600	15 800	711	2465	3,47	2,250
20	"	55	793	259,5	60	19,0	230,5	1390	63 600	14 660	700	2286	3,27	2,180
21	"	62	780	255,5	65	20,5	235,0	1405	65 400	15 360	696	2400	3,45	2,240
22	"	58	780	255,5	63	19,5	236,0	1390	64 400	15 200	695	2370	3,41	2,210

Die Tatsache, daß sich sowohl für die Wind- als auch für die Gasperiode praktisch der gleiche Exponent $m=0,88$ ergeben hat, beweist zunächst, daß die Nusseltschen Gesetze auch hier ihre Geltung behalten. Die Abweichung der beiden Werte untereinander beträgt 0,68 %. Dagegen sind sie beide um etwa 12 % größer als der von Nusselt ermittelte Wert 0,786. Dies kann auf die größere Rauigkeit der Gitterwerkswände gegenüber dem glatten Messingrohr Nusselts zurückgeführt werden.

Wärmegleichen (Wärmebilanzen).

Sowohl aus der ersten als auch aus der zweiten Versuchsreihe über die Windperiode wurden Wärmegleichen aufgestellt, in erster Linie um die Wahrscheinlichkeit der Messungen nachzuprüfen. Es ist selbstverständlich, daß zu den Feststellungen im ersten und zweiten Abschnitt nicht alle gemessenen Perioden herangezogen werden konnten, sondern nur solche, in denen nicht durch Gasmangel ein

Aussetzen des sonst sehr gut arbeitenden Druckreglers oder durch unregelmäßigen Windverbrauch oder durch kurze Ofenstillstände Störungen eingetreten waren.

Dagegen erlauben die durchweg mit schreibenden Apparaten durchgeführten Dauermessungen in der ersten Versuchsreihe die Aufstellung einer Gleichung über 72 Stunden; für die zweite Versuchsreihe wurden die letzten 10 Versuche, die über 30 Stunden währten und an Genauigkeit den ersten durch die Düsen- und Temperaturmessung im Heißwindstutzen während der Versuche selbst noch überlegen waren, herangezogen.

Zur Gleichung der ersten Versuchsreihe ist folgendes zu bemerken. Die Unsicherheit der Stauflanzmessung läßt die Berücksichtigung einzelner kleiner Posten wertlos erscheinen. Sie wurden trotzdem berechnet und aufgeführt, um Anhaltspunkte für ihre Größenordnung zu

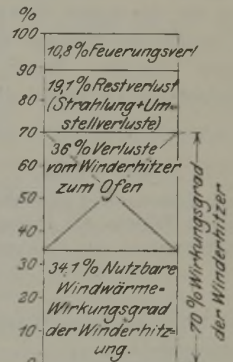


Abbildung 9. Wärmegleiche eines Winderhitzers.

erlangen. Die Gleichung erstreckt sich über 72 Stunden. Eine ganze Cowpergruppe wurde mit drei im Betrieb befindlichen

Winderhitzern herangezogen. Verbrannt wurden $1051,7 \cdot 10^3 \text{ nm}^3$ Gas mit einem Heizwert von insgesamt $1185 \cdot 10^6 \text{ WE}$. Der aus der Summe der Einzelperioden errechnete Abgasverlust betrug $120,82 \cdot 10^6 \text{ WE}$. Die Verluste durch unvollkommene Verbrennung ergaben $10,377 \cdot 10^6 \text{ WE}$. Die von Gas- und Verbrennungsluft mitgebrachte fühlbare Wärme errechnete sich zu $3,85 \cdot 10^6 \text{ WE}$.

Die durchgesetzte Windmenge wurde zu $3646 \cdot 10^3 \text{ nm}^3$ gemessen, bei einer Kaltwindtemperatur von 45° und einer Heißwindtemperatur von im Mittel 752° . Die vom Wind entführte Wärmemenge war daher $845,4 \cdot 10^6 \text{ WE}$. Zu Anfang der Versuche war für einige Stunden die Windtemperatur 800° . Infolge eintretenden Gasmangels fiel sie im Laufe des 9. 2. so weit, daß das Tagesmittel 755° betrug. In den beiden folgenden Tagen waren die Abweichungen von der mittleren Windtemperatur nur unbedeutend. Am 11. 2. wurde eine geringere Windmenge als Folge von Ofenstillständen durchgesetzt.

Die angegebene Temperatur bezieht sich auf den Cowperaustritt. Am Ofen selbst betrug sie durchschnittlich 100° weniger. Da die Windgeschwindigkeiten im Mittel nicht allzu verschieden waren, müssen sich die Temperaturunterschiede zwischen Stein und Wind verhalten wie die vom Winde abgeführten Wärmemengen. Nach der bereits auf Seite 1387 mitgeteilten rohen Schätzung können wir für diesen Temperaturunterschied 175° einsetzen. Der Temperaturabfall des Windes von 800° auf 750° bedingt eine Verringerung des Wärmeüberganges je nm² von 248 auf 231 WE. Daraus folgt ein Temperaturunterschied zwischen Stein und Wind am Ende der Versuchsperiode bei 750° mittlerer Windtemperatur von angenähert $\frac{231}{248} \cdot 175 = 163^\circ$. Dies ergibt eine Abkühlung des Gitterwerks um 38°. Das an der Temperaturänderung beteiligte Gitterwerksgewicht kann ungefähr dem halben Gesamtgewicht gleichgesetzt werden. Letzteres betrug für die ganze Cowpergruppe rd. 4300 t. Für die spezifische Wärme der Steine kann $c = 0,225$ gesetzt werden. Damit errechnet sich die vom Winderhitzer zusätzlich abgegebene Wärmemenge zu:

$$0,5 \cdot 4 \cdot 300 \cdot 000 \cdot 0,225 \cdot 38 = 18 \cdot 400 \cdot 000 \text{ WE}/72 \text{ st.}$$

Die Bilanz ergibt:

Durch Verbrennung zugeführte Wärme	1 185 000 000 WE
fühlbare Wärme des Gases	3 850 000 „
Speicherwärme der Cowper	18 400 000 „
Summe	1 207 250 000 WE

Vom Wind entführte Wärmemenge	845 500 000 WE
Abgasverluste	120 820 000 „
Kohlenoxydverluste	10 377 000 „
Restglied	230 553 000 „
Summe	1 207 250 000 WE

Wie bisher üblich, sei dieses Restglied zunächst als Strahlverlust S auf die Oberflächeneinheit bezogen. Es ergibt sich:

$$S = \frac{230 \cdot 553 \cdot 000}{72 \cdot 2240} = 1430 \frac{\text{WE}}{\text{m}^2 \text{ st.}}$$

da die gesamte Oberfläche der Winderhitzergruppe 2240 m² betrug. Die prozentuale Verteilung der Verluste ergibt:

Abwärmeverlust	10,8 %
Restverlust	19,1 %
Wirkungsgrad der Winderhitzergruppe	70,1 %

Berechnet man die Windwärme mit der am Hochofen herrschenden Temperatur, so erhält man einen Wirkungsgrad von 60%. In dieser Zahl sind jedoch die Verluste durch Undichtigkeiten nicht einbegriffen. Wäre die Windleitung vollkommen dicht, so könnte ein Absinken der Temperatur um 100° nicht stattfinden, denn das Temperaturgefälle vom Innern der Leitung zur Außentemperatur wäre nicht imstande, eine entsprechende Wärmemenge durch die Leitungswandungen hindurchzutreiben. Allerdings bieten die zahlreichen Punkte, an denen durch Verbindung mit toten Leitungen eine Ableitung der Wärme stattfindet, sowie die wassergekühlten Heißwindchieber unberechenbare Möglichkeiten von Wärmeverlusten.

Ehe wir zur zweiten Bilanz übergehen, sollen die Windverluste im folgenden auf Grund der Gasbilanzen annähernd festgestellt werden.

Gasgleiche (Gasbilanz).

Die Gasgleiche des von der Winderhitzergruppe mit Heißwind versorgten Ofens ergibt folgendes Bild:

Die mittlere Rohgaszusammensetzung betrug während der Versuchstage in Raumteilen von 100 beim Zustand in der Leitung: 32% CO, 2,8% H₂, 7% CO₂, 0,06% CH₄, 55,81% N₂, 2,35% Wasserdampf.

Auf trockenes Gas umgerechnet ergibt dies: 32,8% CO, 2,9% H₂, 7,2% CO₂, 0,06% CH₄, 57,04% N₂.

Der Koksdurchsatz betrug 818 t, die gefallene Roheisenmenge 967 t. An Möller wurden durchgesetzt 1938 t. Der Kohlenstoffgehalt des Kokses war $c = 77,8\%$ C, derjenige des Roheisens $c_e = 4,4\%$ C, derjenige des Möllers bei im Mittel 5,67% CO₂ : $c_m = \frac{3}{11} \cdot 5,67 = 1,55\%$ C. Der Koksverbrauch war $k = 1,846$ kg für 1 kg Roheisen und das Ausbringen $a = 49,9 \sim 50\%$. Die für 1 kg Koks erhaltene trockene Gasmenge G_k ist daher:

$$G_k = \frac{c + \frac{1}{k} \left(\frac{100}{a} c_m - c_e \right)}{0,536 (CO + CO_2 + CH_4)}$$

$$= \frac{77,8 + \frac{1}{0,846} \left(\frac{100}{50} \cdot 1,55 - 4,4 \right)}{0,536 (32,8 + 7,2 + 0,06)} = 3,5 \frac{\text{nm}^3}{\text{kg}}$$

Der vergaste Kohlenstoff ist nämlich umgelegt auf 100 kg Koks die Summe aus dem Kokskohlenstoff c, dem Möllerkohlenstoff b abzüglich des ins Eisen gegangenen Kohlenstoffs e. Bei einem Ausbringen von a% müssen auf 100 kg Roheisen $100 \cdot \frac{100}{a}$ kg Möller durchgesetzt werden. Beträgt der Koksatz k kg Koks für 1 kg Roheisen, so fallen auf 100 kg Koks $\frac{100}{k}$ kg Roheisen. Die auf 100 kg Koks kommende zusätzliche Kohlenstoffmenge ist daher, wenn c_m% im Möller waren, $b = \frac{100}{k \cdot a} \cdot c_m$. Die ins Eisen gegangene Kohlenstoffmenge ist offenbar für 100 kg Koks: $e = \frac{c_e}{k}$; die vergaste Kohlenstoffmenge ist für 100 kg Koks:

$$c + \frac{100}{k \cdot a} \cdot c_m - \frac{c_e}{k} = c + \frac{1}{k} \left(\frac{100}{a} \cdot c_m - c_e \right).$$

Der in 100 nm³ Gas enthaltene Kohlenstoff ist bei CO% Kohlenoxyd, CO₂% Kohlensäure und CH₄% Methan 0,536 (CO + CO₂ + CH₄) kg. So erhält man für die auf 1 kg Koks entfallende Gasmenge durch Division der beiden Ausdrücke obige Formel.

Die für 1 nm³ Gas nötige Windmenge ist: $\frac{N_2}{79} = \frac{57,04}{79} = 0,723 \frac{\text{nm}^3}{\text{nm}^3}$. Damit ergibt sich ein Windverbrauch im Ofen für 1 kg Koks von $3,5 \cdot 0,723 = 2,53$ nm³ und damit die in 72 Stunden von ihm angenommene Windmenge zu: 818 000 .

2,53 = 2 067 000 nm³. Da die Windfeuchtigkeit 5 g/nm³ betrug, entspricht das: $\frac{2\,067\,000}{0,9925} = 2\,081\,000$ nm³ feuchten Windes.

Demgegenüber wurden in derselben Zeit vor der Winderhitzergruppe 3 646 000 nm³ feuchten Windes (5 g/nm³) gemessen.

Von der im Cowper aufgewendeten Wärme sind nur: (212-14) · 2 081 000 = 412 000 000 WE dem Ofen zugute gekommen, da die Temperatur am Ofen im Mittel nur 652° betrug.

Der Gesamtwirkungsgrad der Winderhitzung war:

$$\eta = \frac{412 \cdot 10^6}{1207,2 \cdot 10^6} = 34,1 \%$$

Es ergibt sich ein Verlust von 70,1-34,1 = 36,0% als Folge der Ausstrahlung, Ableitung und vor allem der Undichtigkeiten der Heißwindleitung.

Aus der zweiten Versuchsreihe wurden mit Rücksicht auf verschiedene Ofenstillstände nur zehn Periodenspiele zur kurzen Aufstellung einer Wärmebilanz herangezogen. Es handelt sich dabei um die Gasperioden (dritte Versuchsreihe) mit den Versuchsnummern 30-39, Zahlentafel 4, und die Windperioden der Versuchsnummern 1-10, Zahlentafel 6. Da der Wirkungsgrad der Feuerung aus den charakteristischen Ziffern der Gasperioden zur Genüge hervorgeht, soll er hier weiter nicht berücksichtigt werden. Es werden also nur die vom Winderhitzer tatsächlich aufgenommenen Wärmeeinheiten mit den vom Wind entführten Wärmemengen verglichen. Die vom Winderhitzer während der ganzen Gasperiode aufgenommenen Wärmemengen ergeben sich ohne weiteres durch Multiplikation der Gaszeit z (Zahlentafel 4, Sp. 17) mit der stündlich vom Gas an den Winderhitzer abgegebenen Wärmemenge nach Berücksichtigung der Feuerungsverluste. Durch Addition der für die einzelnen Gasperioden errechneten Werte wurde die gesamte, während der Versuchsdauer vom Winderhitzer aufgenommene Wärme erhalten. Die Windperiode läßt sich ähnlich behandeln, indem man die Wärme Q₀ aus Zahlentafel 6, Sp. 11, mit der tatsächlichen Blasezeit z₁ multipliziert; selbstverständlich müssen die Zahlen von Spalte 2 in Zahlentafel 7 durch 60 dividiert werden, da Q₀ auf die Stunde bezogen ist.

In Zahlentafel 7 sind die in Betracht kommenden Werte noch einmal zusammengestellt. Spalte 1 enthält die Versuchsnummer aus Zahlentafel 4; Sp. 2 enthält die Zeit in Minuten; Sp. 3 die stündlich vom Gas abgegebene Wärmemenge; Sp. 4 die gesamte in der Gasperiode aufgenommene Wärmemenge; Sp. 5 die Versuchsnummer aus Zahlentafel 5; Sp. 6 die genauen Windzeiten in Minuten; Sp. 7 dieselben in Stunden, beides nach Abzug der kurzen Stillstände, die durch das Stauchen verursacht wurden; Sp. 8 enthält die der stündlichen Windmenge entsprechende entführte Wärmemenge; Sp. 9 die ge-

samte in der Periode vom Wind entführte Wärmemenge; Sp. 10 die durch Ausplanimetrieren ermittelte mittlere Windtemperatur im Heißwindstutzen.

Von sehr großer Wichtigkeit ist bei dieser Art der Aufstellung der Wärmegleiche eines einzelnen Winderhitzers die möglichst genaue Ermittlung der Zeiten. Dies war um so leichter, als die Zeiten jedesmal gleichzeitig auf zwei Streifen selbsttätig vermerkt wurden. Für die Gasperiode war sie aus dem Gasmengen- und dem Multithermographenstreifen ersichtlich, für die Windperiode aus dem letzteren und dem Windmengenstreifen. Besonders die Mengenstreifen ergeben durch das rasche Emporschnellen und scharfe Absinken der Feder im Zeitpunkt des An- und Abstellens von Gas bzw. Wind ein außerordentlich genaues Bild. Selbstredend müssen dabei die Anfangspunkte der aufsteigenden Linie

Zahlentafel 7. Zusammenstellung.

Gasperiode				Windperiode					
Nr.	Zeit min	10 ³ WE st	10 ³ WE Periode	Nr.	Zeit		10 ³ WE st	10 ³ WE Periode	t _w o C
					min	st			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	108	8 840	15 930	1	56,4	0,94	14 040	13 290	777
31	110	9 050	16 600	2	54,0	0,90	14 860	13 370	755
32	105	11 440	20 020	3	61,5	1,025	14 780	15 160	745
33	101	10 330	17 400	4	58,0	0,967	15 900	15 370	740
34	106	10 130	17 900	5	61,0	1,018	15 310	15 600	730
35	108	8 140	14 660	6	58,0	0,967	14 300	13 820	730
36	99	9 600	15 730	7	58,5	0,974	15 380	14 990	720
37	106	9 920	17 540	8	56,0	0,932	14 680	13 670	715
38	110	11 870	21 790	9	58,0	0,967	14 750	14 250	735
39	106	11 500	20 320	10	60,2	1,005	15 590	15 670	775

Vom Cowper: 177 890 · 10³WE aufgenommen; 145 190 · 10³ abgegeben.

auf der Nulllinie und diejenigen der abfallenden Linie in der Schreibhöhe des Apparates in Rechnung gezogen werden, um die in der Nähe der Gleichgewichtslage sich stärker bemerkbar machende Trägheit der Apparate auszuschalten.

Die Dauer der zehn Perioden betrug 30,13 Stunden. Die Summe der in Zahlentafel 11 nachgewiesenen Zeiten ergibt 27,34 Stunden. Der Rest von 2,79 st enthält rd. 17 min Stauchzeiten, d. s. 0,28 Stunden, so daß auf die Summe der Umstellzeiten 2,51 Stunden entfallen. Da zwanzigmal umgestellt wurde, werden hierzu jedesmal 7,5 min gebraucht. Die Speicherwärme soll diesmal etwas genauer errechnet werden. Die mittlere Windtemperatur der ersten Windperiode betrug 770°, diejenige der letzten 775°. In der ersten wurde der spezifische Wärmeübergang zu 2190 WE je m² und Stunde, in der letzten zu 2430 WE m⁻²st⁻¹ errechnet. Nehmen wir in der ersten Periode den mittleren Temperaturunterschied zwischen Stein und Wind wieder zu 175° an, so ergibt sich der der zweiten wie folgt:

In beiden Fällen gilt:

$$q = k \cdot (t_s - t_w) \cdot w_0^{0,876}$$

Die Temperaturunterschiede müssen sich also verhalten wie die Quotienten aus dem spezifischen Wärmeübergang und der 0,876sten Potenz von w₀. Dieses betrug in der ersten Windperiode 2,067 m/sek

in der letzten 2,295 m/sek. Es ergibt sich $\frac{q}{w \cdot 0,876}$ für die erste Periode zu 1165, für die letzte zu 1174. Daher betrug der Temperaturunterschied am Ende der zehn Periodenspiele

$$t_{s,10} - t_{w,10} = 175 \cdot \frac{1174}{1165} = 176,5^\circ;$$

demnach betrug die mittlere Steintemperatur (s. a. Zahlentafel 6, Sp. 12) während der ersten Periode $688 + 175 = 863'$ abs, in der letzten Periode $695 + 176,5 = 871,5^\circ$. Es ergibt sich also eine Erhöhung der Steintemperatur von $8,5^\circ$ gegenüber dem Ausgangszustand.

Das Steingewicht des Winderhitzers betrug 1500 t. Setzen wir wieder das halbe Steingewicht wie in der Abkühlung beteiligt ein, so ergibt sich mit der spezifischen Wärme der Steine von $c = 0,225$

$$\frac{1,5}{9} \cdot 10^6 \cdot 8,5 \cdot 0,225 = 1\,435\,000 \text{ WE.}$$

Der Restverlust betrug, da $177,89 \cdot 10^6$ WE vom Winderhitzer und $145,19 \cdot 10^6$ WE vom Wind aufgenommen wurden und 1435 000 WE im Cowper als Speicherwärme verblieben,

$$(177,89 - 145,19 + 1,43) 10^6 = 31,27 \cdot 10^6 \text{ WE.}$$

Berechnen wir wieder den Restverlust als Strahlverlust, so ergibt sich bei einer Oberfläche des Apparates von 734 m² ein spezifischer Strahlverlust von

$$S = \frac{31,27}{734 \cdot 30,13} = 1415 \text{ WE m}^{-2}\text{st}^{-1}.$$

Es ist dies fast derselbe Wert, wie er sich aus der ersten Bilanz errechnete, obwohl dort drei Winderhitzer, von denen einer 772, die andern beiden 734 m² Oberfläche hatten, untersucht wurden, während diese Bilanz nur einen einzigen betrifft. Jedenfalls ist diese Uebereinstimmung für die Genauigkeit der Messungen bezeichnend, wenn auch der so außerordentlich kleine Unterschied ein Werk des Zufalls sein dürfte. Andererseits ist es unmöglich, daß eine so große Wärmemenge den Winderhitzer als Strahlverlust verläßt, es müßte sonst die ganze Oberfläche etwa eine Temperatur von 70° im Mittel besitzen. Davon, daß dem nicht so ist, kann man sich leicht durch Betasten der Apparate überzeugen. Um diesem Widerspruch nachzuspüren, wurde versucht, die Strahlverluste unmittelbar zu bestimmen.

(Fortsetzung folgt.)

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Vorschläge zur Prüfung des Kokses für Hochofen- und Gießereizwecke.

Das Bestreben der nordamerikanischen Hochofener, die Erzeugungsfähigkeit ihrer Hochofen bis zum äußersten zu steigern, also die Durchsetzzeit der Gichten, soweit wirtschaftlich angängig, zu verkürzen, führte dazu, alles Uebertragbare, das sich beim Holzkohlen-Hochofenbetrieb bewährt hatte, bei dem Betrieb mit Koks beizubehalten. Zurzeit sind die Amerikaner beim Kokshochofenbetrieb bei einer Durchsetzzeit von 9 Stunden angelangt, die sie aber nur dadurch erreichen konnten, daß sie alle Stoffe, wie Koks, Erze und Zuschläge, möglichst wasserarm dem Hochofen übergeben, ferner den Kalkstein auf eine Stückgröße von höchstens 50/60 mm zerkleinern, die dicksten Erzstücke nicht größer lassen als 120/150 mm, das Erzfeine absieben und agglomerieren und den Koks ebenfalls so weit brechen, daß die größten Koksstücke 100/120 mm Länge nicht überschreiten.

Die Größe der Kalksteine bis zu 50/60 mm bietet die Gewähr dafür, daß der Kalkstein nach sechsstündigem Verweilen im Hochofen seine Kohlensäure verloren hat, ebenso daß die Erze nach 7 bis 8 st durch die Reduktionswirkung des Kohlenoxyds bis ins Innere vollkommen reduziert sind und das Eisen bei der nunmehr eintretenden Sinterung der schlackenbildenden Körper durch Berührung mit glühendem Kohlenstoff genügende Mengen Kohlenstoff aufgenommen hat, wenn es in die Schmelzzone gelangt. Aus Abb. 1 u. 2 ist das Nähere ersichtlich.

Diese richtig bemessenen Stückgrößen von Erzen und Zuschlägen gestatten gleichzeitig auch die Ver-

wendung eines kleinerstückigen, weniger dichten und festen Kokses, der infolge dieser Eigenschaften eine viel leichtere Verbrennlichkeit besitzt als dichter und grobstückiger Koks.

Durch die Verwendung schmaler Koksöfen gart die trocken und lose eingefüllte Kohle sehr rasch ab, so daß dadurch der Koks schon an und für sich kleinstückiger ausfällt. Dies bedingt allerdings ein sorgfältiges Absieben des „Kokskleins“.

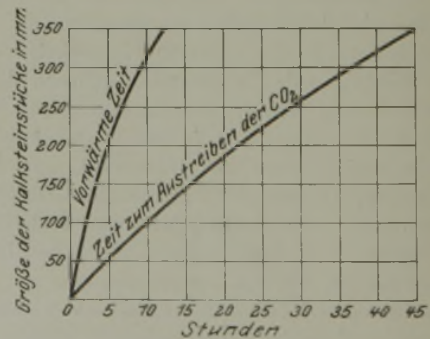


Abbildung 1. Abhängigkeit der Zeit zum Austräuben der Kohlensäure vom Durchmesser der Kalksteine.

Diese für die Durchsetzzeit von 9 st gewählte gleichmäßige und vor allem richtig bemessene Korngröße für Koks, Erze und Zuschläge scheint mir die Hauptursache der amerikanischen Erfolge, bestehend in der hohen Leistungsfähigkeit der Oefen mit 30 t Roheisenerzeugung in 24 st je m² Gestellquerschnitt bei einem Koksverbrauch von

nur 700 bis 750 kg, zu sein. Wie man sieht, gilt auch jetzt noch beim Hochofenbetrieb als oberste Regel: „Gut gekaut, ist halb verdaut“.

Der beschleunigte Kokerei- wie Hochofenbetrieb der Amerikaner macht sich aber, wie leicht nachzurechnen ist, unbedingt bezahlt, selbst wenn die Steigerung der Erzeugung auf Kosten der Haltbarkeit der Oefen geschieht. Die besondere Bauart der ameri-

Meines Wissens ist in Deutschland die „Senk-
übelbegichtung“ im Jahre 1902 zuerst auf der Röchlingschen Karlshütte in Diedenhofen bei den Hochöfen Nr. III und IV eingeführt worden, und zwar auch nur deshalb, weil wegen zu geringen Abstandes des bereits vorhandenen Erzbehälters von der Hochofenachse ein amerikanischer Schrägaufzug für „Kippkübelbegichtung“ sich nicht anbringen ließ¹⁾.

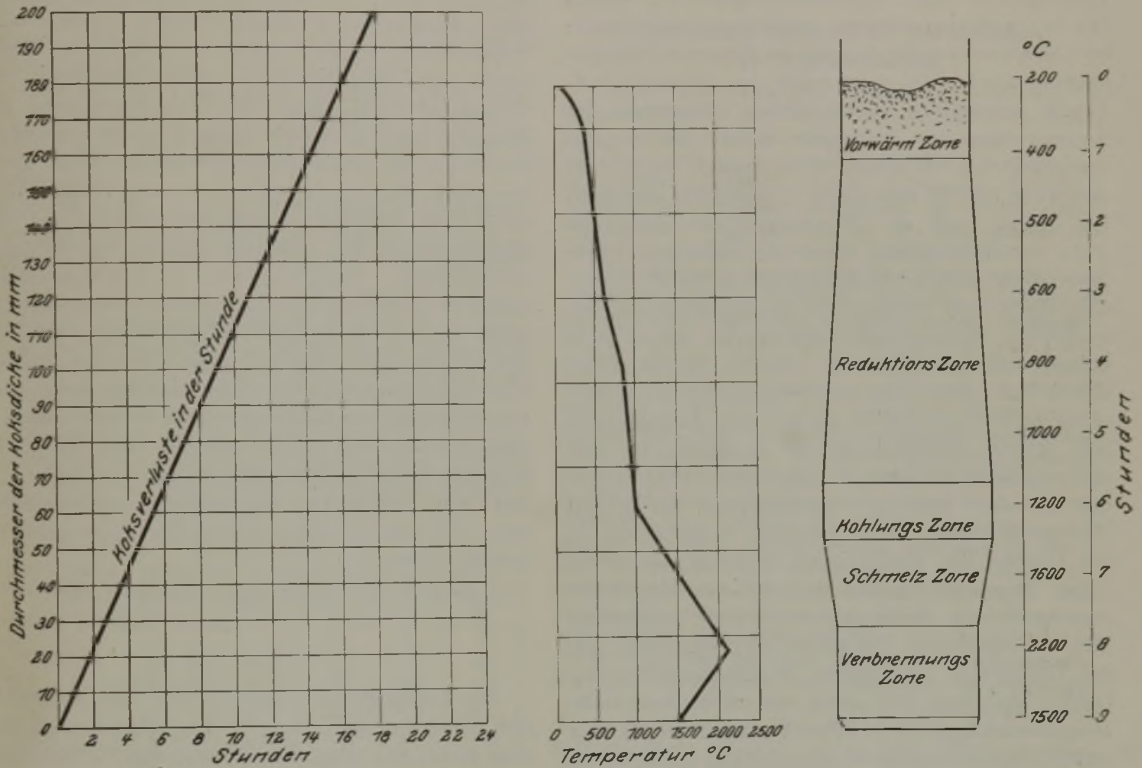


Abbildung 2. Abnahme des Koksdialogmessers durch den Abbrand.

kanischen Hochöfen erleichtert eine schnelle Erneuerung des Ofenmauerwerks ungemein und sollte daher in Europa mehr Nachahmung finden. Auch der Koppers-Kokssofen verdient betreffs rascher Ausführung von Ausbesserungen den Vorzug vor allen anderen Bauarten.

Auch ist Koppers darin beizupflichten, was er betreffs der amerikanischen „Kippkübelbegichtung“ und der in Deutschland Mode gewordenen, viel zu knifflischen „Senkkübelbegichtung“ gesagt hat.

Als im Jahre 1904 ein amerikanischer Hüttenbesitzer die Hochofenanlage der Karlshütte besichtigte, sagte er zu mir, so etwas in Eisenkonstruktionen, wie es hier auf der Karlshütte zu sehen ist, können wir uns in Amerika nicht leisten, denn für dasselbe Geld, was die zwei Oefen Nr. III und IV auf der Karlshütte gekostet haben, bauen wir uns vier Hochöfen und erzeugen damit das Sechsfache an Roheisen.

Diedenhofen, im Mai 1922.

Conrad Zitz.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1922, 11. Mai, S. 728/34.

Entwicklungsmöglichkeiten bei hüttentechnischen Oefen.

(Die von Bulle und Dr. Rosin¹⁾ empfohlene Isolation von hüttenmännischen Oefen zwecks Verminderung der Strahlungsverluste ist mit einer gewissen Vorsicht durchzuführen, wenn anders Nachteile besonderer Art vermieden werden sollen. Es muß darauf hingewiesen werden, daß durch eine Isolation, die den Durchfluß von Wärmemengen durch das Ofenmauerwerk von seiner wärmeaufnehmenden Innenfläche her zu der wärmeabgebenden Außenfläche hin verhindert, eine Wärmestauung

im Mauerwerk herbeigeführt werden kann und auch in der Regel herbeigeführt wird, deren Wirkung von verderblichem Einfluß auf das Mauerwerk selbst ist. Bei den großen zeit einheitlichen Wärmemengen und den gleichzeitig hohen Temperaturen, um die es sich bei hüttenmännischen Oefen fast ausnahmslos handelt, muß die vom Ofenraum-Umfassungs-mauerwerk aus dem dauernd beheizten Ofenraum aufgenommene Wärmemenge durch das Mauerwerk „fließen“ können; sie muß aus diesem wieder einen Ausweg finden; sie muß also ausstrahlen und darf nicht durch eine Isolation zurückgehalten oder

¹⁾ St. u. E. 1922, 6. April, S. 529/32.

gestaut werden, denn sonst wird die der Wärmequelle zunächst liegende Mauerschicht durch die aufgespeicherte Wärmemenge in Kürze zerstört, selbst wenn sie aus bestem feuerfesten Material besteht.

Ich darf diese Tatsache als bekannt voraussetzen und zum Beweise hierfür zwei Beispiele aus meiner Praxis anführen. In dem einen Beispielsfalle, der etwa 20 Jahre zurückliegt, handelte es sich um einen Drehrohröfen einer Portlandzementfabrik, dessen mit la feuerfesten Steinen sorgfältigst ausgemauert Eisenmantel in der Gegend der Brennzone dunkelglühend wurde. Bei einer durch den Gebrauch notwendig gewordenen umfangreichen Erneuerung der Ausmauerung der Brennzone wurde auf meinen Vorschlag hin zwischen Eisenmantel und Ausmauerung eine 20 mm starke Asbestplatte eingelegt. Der Erfolg nach der Wiederinbetriebsetzung war trotz der Verwendung eines gleichwertigen feuerfesten Materials ein rapides Schmelzen der ff. Steine, die sofort nach Eintritt der erforderlichen Brenntemperatur derart stark tropften, daß der Ofen in kürzester Frist stillgestellt und die Ausmauerung, dieses Mal aber ohne die Asbestisolation, wieder erneuert werden mußte, worauf die Ausmauerung ihre frühere Betriebszeitdauer aushielt. In dem anderen Falle, der etwa 15 Jahre zurückliegt, wurde mir von dem Besteller vorgeschrieben, bei einigen Wasserrohrkesseln einer größeren Kesselanlage in der Gegend des Feuerraumes zwischen der feuerfesten Ausmauerung und dem äußeren Backsteinmauerwerk eine Isolierung aus hierfür geeignetem Material einzubauen; es wurde vorgeschrieben, daß die Temperatur der äußeren Backsteinmauerwerksfläche höchstens 25° über der Kesselhaus-Lufttemperatur liegen dürfe. Diese Vorschrift wurde zwar erfüllt, aber die feuerfeste Ausmauerung der isolierten Kessel war viel häufiger ausbesserungsbedürftig als diejenige der nicht isolierten Kessel, obgleich zu allen Kesseln die gleichen feuerfesten Baustoffe verwendet und gleich sorgfältig vermauert worden waren. Der Versuch wurde infolgedessen m. W. auch nicht wiederholt. In beiden Fällen sind m. E. nur die Wärmestauungen als die schuldige Ursache anzusehen, und diese zu vermeiden, muß die erste Bedingung sein, wenn man den eingangs genannten, im übrigen sehr beachtenswerten Anregungen folgen will. Ein sehr einfaches Mittel hierzu ist gegeben, wenn man, selbstverständlich ohne die Festigkeit des Mauer-

werkes zu beeinträchtigen, Luftschichten zwischen dem eigentlichen Ofenfutter einerseits und dem Mantelmauerwerk andererseits anordnet, die von der Verbrennungsluft durchströmt werden, so daß die das Futter durchfließenden Wärmemengen dem Ofen wieder zugeführt werden. Es ist z. B. in der Regel sehr einfach, über Ofengewölbe ein zweites Backsteingewölbe mit wenigen Zentimetern Abstand zu legen, wobei durch den entstehenden Zwischenraum hindurch die anzuwärmende Primär- oder Sekundärluft geführt wird. In ähnlicher Weise lassen sich auch die Seitenmauern ausführen; im Bodenmauerwerk (unter dem Ofenherd) wird die Mauerwerkswärme bereits vielfach in der geschilderten Weise zur Lufterwärmung benutzt. Wenn dann das ganze Mauerwerk nicht mit einer Verankerung aus I-Eisen oder dgl., sondern mit einer vollen Gußeisenpanzerung aus kräftigen Platten mit Rippenverstärkungen umgeben wird, so kann nunmehr zwischen Mantelmauerwerk und Panzer eine Asbestplatte o. dgl. als Isolation gelegt werden; ein derartiges Bauwerk erfordert zwar erheblich höhere Herstellungskosten, aber in den eingangs genannten Ausführungen von Bulle und Rosin ist überzeugend nachgewiesen, daß die Ersparnisse sehr bald die höheren Baukosten ausgleichen und überholen, so daß den erwähnten Anregungen gegebenenfalls unter Benutzung meiner Vorschläge Folge geleistet werden sollte.

Düsseldorf-Oberkassel, im April 1922.

Franz Carl W. Gaab.

* * *

Die Zuschrift von Gaab ist sehr beachtenswert. Der Ofenbauer sollte aus ihr die Lehre ziehen, daß man nicht ohne Berücksichtigung der Steinqualität des Feuerungs-Innenraumes eine Isolierung anbringen soll, sondern dem entstehenden Wärmestau in der Wahl der Steinqualität Rechnung tragen muß. Die Erfolge, die manche Werke mit Ofenisolation gemacht haben, werden dann leicht Allgemeingut werden können, ohne durch Mißerfolge, wie sie Gaab schildert, in Verruf gebracht zu werden. Die Verwendung der kühlenden Luftmäntel, die Gaab vorschlägt, liegt sehr im Sinne einer wirtschaftlichen Feuerungsausgestaltung.

Düsseldorf, im April 1922.

G. Bulle.

Umschau.

Untersuchungen über den Einfluß der Wärmespeicher der Regenerativöfen auf die Zusammensetzung der Generator- und Verbrennungsgase.

Die folgenden Untersuchungen wurden an den Siemens-Martin-Öfen in Donawitz angestellt, zu deren Betriebe ein in Kerpely-Gaserzeugern gewonnenes Gas verwendet wird, das je m³ angenähert 100 g Wasserdampf und 25 g Teer enthält.

Um den Einfluß der Gaskammer auf die Zusammensetzung des Generatorgases festzustellen, wurden gleichzeitig vor und hinter der Kammer Proben entnommen, deren Untersuchungsergebnisse in Zahlentafel 1 wiedergegeben sind.

Zahlentafel 1.
Untersuchung der Generatorgase.

Probe	Probenahme	CO ₂ %	CO %	H ₂ %
I	Vor der Kammer	4,1	28,5	14,2
	hinter der „	7,5	25,7	15,9
II	vor „ „	4,0	29,4	14,2
	hinter „ „	5,9	28,1	16,4
III	vor „ „	4,0	28,5	14,2
	hinter „ „	6,1	26,8	17,7
IV	vor „ „	4,3	29,1	14,5
	hinter „ „	5,7	28,3	17,3
V	vor „ „	4,2	29,5	15,8
	hinter „ „	7,0	26,0	19,0

Sauerstoff wurde in den Gasen nicht gefunden.

Der im Gase enthaltene Teer wird in der Gaskammer zersetzt, und zwar unter Abscheidung eines feinen, schwarzen Staubes, der als „Teerkoks“ bezeichnet werden soll. Die Untersuchung von zwei Teerkoksproben ergab:

C	H ₂
%	%
97,2	1,56
97,7	1,59

Von diesem Teerkoks setzt sich ein Teil in der Kammer ab, während der Rest zum Teil als Teerkoks und zum Teil im vergasten Zustande in den Ofen gelangt. Das Gas enthielt bei Verlassen der Gaskammer je m³: 4,5 g Teerkoks und 4,8 g Teerkoks.

Wie aus den Gasanalysen hervorgeht, enthält das Gas vor der Kammer weniger Kohlensäure und Wasserstoff und mehr Kohlenoxyd als hinter der Kammer. Diese Aenderung ist zurückzuführen auf die umkehrbare Reaktion:

$H_2O + CO \rightleftharpoons CO_2 + H_2$, ferner auf die Reaktionen: $C + H_2O = CO + H_2$ und $C + 2 H_2O = CO_2 + 2 H_2$, sowie auf die bei der Teerzersetzung entstandenen Gase.

Die durch die Verbrennung des Gases im Ofen gebildeten Verbrennungserzeugnisse ziehen zum Teil durch die Luftkammer, zum Teil durch die Gaskammer; sie vereinigen sich sodann wieder im Essenkanal und gelangen schließlich durch die Esse ins Freie.

Zur Ermittlung der Zusammensetzung der Verbrennungsgase wurden gleichzeitig am Ende der Luftkammer, am Ende der Gaskammer und aus der Esse Proben gezogen, deren Untersuchungsergebnisse Zahlentafel 2 zeigt.

Zahlentafel 2.

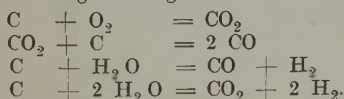
Untersuchung der Verbrennungsgase.

Probe	Probenahme	CO ₂ %	O ₂ %	CO %	H ₂ %
I	Ende d. Luftkammer	18,7	2,2	0,0	0,0
	„ „ Gaskammer	19,8	0,0	4,0	2,3
	Esse	17,1	4,0	0,0	0,0
II	Ende d. Luftkammer	17,1	3,4	0,0	0,0
	„ „ Gaskammer	20,4	0,0	1,3	1,0
	Esse	14,5	6,5	0,0	0,0
III	Ende d. Luftkammer	17,5	3,4	0,0	0,0
	„ „ Gaskammer	18,7	0,0	0,2	0,7
	Esse	16,8	4,4	0,0	0,0
IV	Ende d. Luftkammer	16,2	2,3	0,0	0,0
	„ „ Gaskammer	18,2	0,4	0,2	0,7
	Esse	15,2	5,0	0,0	0,0
V	Ende d. Luftkammer	16,3	2,6	0,0	0,0
	„ „ Gaskammer	17,1	0,0	2,0	2,4
	Esse	15,9	4,9	0,0	0,0

Dazu ist zu bemerken, daß während der Entnahme der Proben III und IV die Gaskammer verhältnismäßig kalt war.

Die Verbrennungsgase erleiden in der Luftkammer bis auf eine Erhöhung des Sauerstoff- und Stickstoffgehaltes durch die durch das stets undichte Mauerwerk eintretende falsche Luft keine Veränderung und geben ein ungefähres Bild vom Verlaufe der Verbrennung im Ofen.

In der Gaskammer hingegen wirken der Sauerstoff und der Wasserdampf der Verbrennungsgase und der Sauerstoff der falschen Luft auf den Teerkoks ein, der sich während des Durchganges des Generatorgases in der Gaskammer abgesetzt hat. Die Umsetzung kann nach den Gleichungen erfolgen:



Die Verbrennungsgase aus der Gaskammer, die in dieser einen Gehalt von Kohlenoxyd und Wasserstoff

erhalten haben, treffen mit dem Sauerstoff der Verbrennungsgase aus der Luftkammer im Essenkanal zusammen. Außerdem dringen, wie die Analysen der Verbrennungsgase aus der Esse erkennen lassen, in den Essenkanal nicht unbedeutende Mengen falscher Luft ein, so daß die in den Gaskammern erzeugten brennbaren Gase auf dem Wege zur Esse genügend Sauerstoff zu ihrer vollständigen Verbrennung zu Kohlensäure und Wasserdampf finden.

Hans Augustin.

Verbessertes Verfahren zur Aufbereitung von Thomasschlacken.

Nach den bisherigen Verfahren wird die im Thomasstahlwerk gewonnene Thomasschlacke in Klotzform auf die Schlackenhalde der Mahlwerke gestürzt und dort nach einer gewissen Zeit des Abkühlens von den Schlackenarbeitern mittels Spitzhacke, Schlackenhammer und Schaufel zerkleinert, in Muldenkipper, Schubkarren o. dgl. geladen und den Kugelmühlen, die jetzt wohl allgemein verwendet werden, zugeführt.

Dieses älteste und unzulängliche Verfahren hat aber verschiedene große Nachteile, denn die Kugelmühlen älterer Bauart lassen nur Schlackenbrocken bestimmter Größe durch; sobald diese überschritten wird, verstopfen sich die Trichter. Neuerdings sind die Mühlen vielfach mit Bunkern versehen, in welche die Schlacke mit Hilfe von Kranen und besonderen Vorrichtungen geladen wird, und von wo aus die Schlacke durch selbsttätige Schubaufgaben in die Kugelmühlen gelangt. Hierbei ist die ungenügend zerkleinerte Schlacke noch schädlicher; denn entweder werden diese Schubaufgaben beschädigt und dadurch die Mühle für kürzere oder längere Zeit außer Betrieb gesetzt, oder aber die Mühle muß stillgestellt, und die zu großen Schlackenbrocken müssen gewaltsam entfernt werden. Jedenfalls wird immer Zeit und Arbeit verloren gehen. Neuerdings hat man Anlagen geschaffen, in denen die Schlackenklötze durch magnetisch gehobene Fallbirnen zerschlagen werden und die Schlacke nach Entfernen der Stahlbären und kleineren Stahlbrocken durch Selbstgreifer in die Transportgeräte oder unmittelbar in die Mühlenbunker geladen wird. Hierbei ist aber ein Nachzerkleinern der zu dicken Schlackenstücke unbedingt erforderlich, will man ein Verstopfen der Schubaufgaben bzw. der Mülhentrichter vermeiden.

Alle diese Verfahren verlangen gewissenhafte Arbeitskräfte, die selten und teuer sind; besonders in den heißen Sommertagen hält es schwer, die nötigen brauchbaren Schlackenlader zu erhalten, da die Leute unter der Hitze und dem Staub sehr zu leiden haben.

Durch alle diese Mißstände bewogen, hat der Verfasser ein patentrechtlich geschütztes Verfahren ausgearbeitet, das seit längerer Zeit im Thomasschlacken-Mahlwerk der Phönix A.-G. in Duisburg-Ruhrort im Betriebe ist und sich voll bewährt hat.

Die Thomasschlacke besitzt bekanntlich die Eigenschaft, bei längerem Lagern durch Einwirkung von Luftfeuchtigkeit und Regen zu zerfallen. Diese Eigenschaft wird nach dem neuen Verfahren nach Möglichkeit ausgenutzt. Wie Abb. 1 und 2 zeigen, ist in die Schlackenhalde ein Kanal eingebaut, der durch starke Roste abgedeckt ist. Unter den Rosten befinden sich Trichter oder Taschen, die durch Schieber oder Klappen verschließbar sind. Ein eisernes Transportband unterhalb der Trichter dient zur Weiterbeförderung der Schlacke in die Klappkübel. Die Schlackenklötze werden nun auf die Roste gestürzt und dort zur Abkühlung, die je nach der Dicke der Schlackenschicht mehr oder weniger lange Zeit dauert, gelagert. Der Hauptvorteil dieser Anlage besteht darin, daß die zerfallene Schlacke, die nach dem alten Verfahren mit Schaufeln in die Transportgeräte geladen werden mußte, ganz von selbst durch die Roste in die Taschen und von da nach Oeffnung der Schieber auf das Transportband gelangt, ohne daß der Arbeiter etwas anderes dabei zu tun hat, als die Schlacke mit der Spitzhacke in Bewegung zu

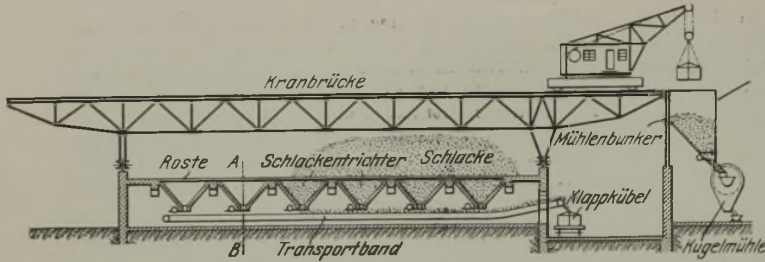


Abbildung 1. Längsschnitt durch die Aufbereitungsanlage für Thomasschlacke.



Abbildung 2. Schnitt A-B durch die Aufbereitungsanlage für Thomasschlacke.

setzen. Die übrigbleibenden dicken Brocken werden mittels Schlackenhammer so weit zerschlagen, daß sie durch die Rostspalten fallen können.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil liegt darin, daß die Stahlbrocken, die aus Versehen oder Gleichgültigkeit der Arbeiter nach dem alten Verfahren vielfach mit in die Bunker bzw. in die Mühlen gerieten, zum größten Teil durch die Roste zurückgehalten werden und somit das Mahlen nicht erschweren können. Ferner ist es sehr wesentlich, daß die Mühlen ein ganz gleichmäßiges Mahlgut erhalten, das je nach Rostbreite und Beschaffenheit der Schlacke ein besseres Ausnutzen der Mühle gestattet.

Weiter wird bei dem beschriebenen Verfahren die Leistungsfähigkeit eines Arbeiters viel mehr ausgenutzt, da das Arbeiten mit der Schaufel ganz fortfällt, so daß der Mann nicht mehr ständig die Werkzeuge wechseln muß. In der Ruhrorter Anlage leistet eine gewöhnliche Arbeitskraft auf der Rostanlage das Doppelte wie eine gleich gute Arbeitskraft nach dem alten Verfahren. Ferner ist durch Versuche festgestellt, daß eine Kugelmühle, die nach dem neuen Verfahren beschickt wurde, in der gleichen Zeit die Hälfte mehr an Schlacke verarbeitet als eine gleiche Mühle mit von Hand geladener Schlacke.

Die Vorteile des neuen Verfahrens sind demnach folgende:

1. Leichtere Arbeit und daher Mehrleistung der Schlackenlader, also Ersparnis an Löhnen.
2. Gleichmäßiges, fast eisenfreies Mahlgut, dadurch leichterer Lauf und größere Leistung der Kugelmühlen.
3. Verstopfung der Kugelmühlentrichter und der Aufgabevorrichtungen ist ausgeschlossen; damit Gewähr für gleichmäßige Beschickung der Mühlen, ein Hauptfordernis für wirtschaftliche Ausnutzung der Mühlenanlage.
4. Hierdurch bedingte Ersparnis an Kohlen, Wasser, Schmierstoffen und besonders an Mühleninstandsetzungen.

Jng. Wilhelm Goedecke.

Ein neuer Induktionsofen.

Die General Electric Co. hat eine neue Bauart eines Induktionsofens¹⁾ geschaffen, der bisher in Größen bis zu 2 t Einsatz erbaut und zum Verfeinern flüssigen Einsatzes und zum Schmelzen von Ferromangan bestimmt ist. Wie Abb. 1 zeigt, hat der Ofen die ringförmige Arbeitsrinne wie der ursprüngliche Kjellin-Ofen. Er besitzt jedoch ein Doppeljoch, hat drei Beschickungsöffnungen, eine Ausgußöffnung und weist auch sonst noch einige abweichende Einrichtungen auf. Der Hauptunterschied gegen den Kjellin-Ofen ist die Art der Primärwicklung. Während diese bei Kjellin als Röhrenwicklung ausgebildet ist, ist sie beim neuen Ofen als Scheibe ausgebildet und liegt oberhalb des Metallbades und des Ofens. (So ganz neu ist dieser Gedanke aber auch nicht, denn der Frick-Ofen²⁾ und der Hiorth-Ofen³⁾ hatten auch bereits Schei-

benwicklung, und zwar oberhalb und unterhalb der Schmelzrinne.) Der Vorteil dieser scheibenförmigen Anordnung der Primärwicklung besteht, wie M. Unger und C. A. Scharschu eingehend auseinandersetzen, darin, daß durch elektromagnetische Kräfte eine eingehende Bewegung des Bades in senkrechter und in wagerechter Richtung stattfinden, wodurch eine kräftige Durchmischung des Bades und eine weitgehende Entfernung der Verunreinigungen durch die Schlacke erreicht wird. Abb. 2 verdeutlicht die Bewegung im Badquerschnitt. (Das „Rollen“ und „Kreisen“ des Bades ist keine Sonderheit des neuen Ofens; dieselbe Erscheinung zeigen auch die anderen Induktionsöfen, und Frick hat schon ausdrücklich als Vorteil seiner Scheibenwicklung angegeben, daß hierdurch die Schiefstel-

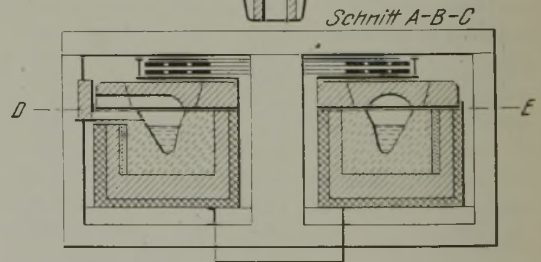
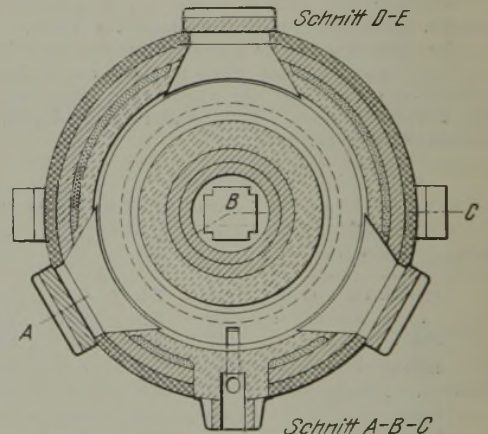


Abbildung 1. Schnitte durch den Induktionsofen der General Electric Co.

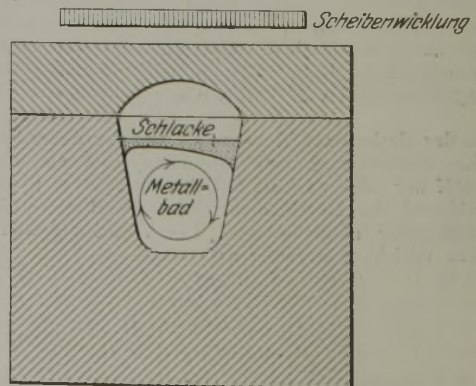


Abbildung 2. Die Bewegung im Metallbade und die Schiefstellung der Oberfläche.

¹⁾ Iron Age 1921, 11. Aug., S. 344.

²⁾ St. u. E. 1910, 22. Juni, S. 1070; 1911, 19. Jan., S. 116.

³⁾ St. u. E. 1910, 22. Juni, S. 1072.

lung der Badoberfläche ganz gering wird und damit die verfeinernde Wirkung der Schlacke eine bessere sein muß.)

Ein solcher 2-t-Ofen ist in Pittsfield in Betrieb; er wird mit 250 kW einphasigem Wechselstrom von 220 V und 15 Perioden betrieben. Das Schmelzbad ist ein Ring von 1,80 m Φ , 20 cm Tiefe und 28 cm oberer Breite. Wasserkühlung besitzt der Ofen nicht, wohl aber ist ein $7\frac{1}{2}$ -PS-Gebläse für den Ofen vorhanden. Der Ofen ist, wie Abb. 3 zeigt, feuerfest ausgemauert und hat innen eine auswechselbare Stampfmasse (Furnit) aus basischer Masse und Teer. Eine

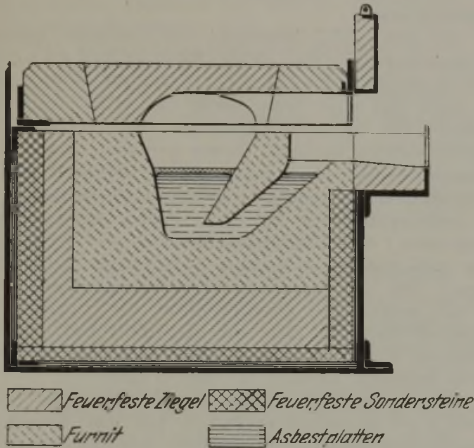


Abbildung 3. Siphonartiger Ausguß zur Zurückhaltung der Schlacke.

Sonderheit ist vielleicht noch der Ausguß („Teetopf-Ausguß“), der siphonartig gestaltet ist, so daß beim Ausgießen nur Metall und keine Schlacke ausfließt. Das Anheizen muß auch in dem neuen Ofen mit Eisenringen geschehen, und zwar legt man auf den Boden einen Gußring von 200 kg und darauf einen Stahlring von 650 kg; das Einschmelzen dauert 30 st. Eingesetzt wird weicher Stahlschrott. Die Schlacke besteht aus Kalk und Flußspat, gegebenenfalls Eisenoxyd. Beim Ausgießen muß ein Sumpf im Ofen bleiben. Alle $3\frac{1}{2}$ st kann eine Schmelze von 1 t ausgegossen werden, sie braucht am Ofen 775 kWst und 950 kWst an den Zerteilungsschienen (einschließlich Kran, Gebläse, Umformerverluste). (Die Leistung des neuen Induktionsofens ist durchaus nicht besser als die des Frick-Ofens oder Röchling-Rodenhauser-Ofens.)

B. Neumann.

Die Lebensdauer von Maschinengewehrläufen.

W. W. Sveshnikoff¹⁾ berichtete über Einflüsse, von welchen die Lebensdauer von Maschinengewehrläufen abhängig ist. Die durch Messung in Feldern und Zügen gefundenen Erweiterungen der Bohrung an verschiedenen Stellen des Laufs sind für verschiedene Schußzahlen von ihm in Schaubildern dargestellt. Die Erweiterung erfolgt in den Feldern anfänglich auch durch Schleifwirkung zwischen Geschöß und Laufwand, später im wesentlichen durch Erosion durch die zwischen Geschöß und Lauf ausströmenden Gase, vor allem in den Zügen. Nur im hintersten Teil des Laufs ist die Erweiterung in den Feldern größer als in den Zügen.

Die Wirkung der Erhitzung durch die Verbrennungsgase ist nur oberflächlich, da durch Wärmeleitung eine rasche Abkühlung erfolgt. Nach den beobachteten Gefügeänderungen ist selbst nach sehr hohen Schußzahlen nur eine Oberflächenschicht von etwa 0,03 mm Dicke geschädigt (Umwandlung in Martensit). Durch örtliche Erhitzung eines Laufstahls mit einem elektrischen Lichtbogen gelang es im Bureau of Stan-

dards, ähnliche Gefügeänderungen zu erzeugen. Kennzeichnend für die erreichte hohe Temperatur sind die im Martensit sichtbaren Korngrenzen, in welchen häufig Risse auftreten. Auch in der gehärteten Oberflächenschicht in der Bohrung der Gewehrläufe treten feine Risse auf, die an Zahl und Größe zunehmen. Das Auftreten dieser Risse wurde von Tschernoff¹⁾ durch die beim Erwärmen und Abkühlen eintretenden Volumenänderungen erklärt. Der kennzeichnende Verlauf der Risse — in den Zügen spiralförmig entsprechend dem Drall, in den Feldern quer zur Laufachse — läßt sich jedoch durch die Volumenänderungen allein nicht vollständig erklären. Daraus, daß die von der Bearbeitung herrührenden feinen Riefen in Feldern und Zügen mit dem Rißverlauf übereinstimmen, schließt Sveshnikoff nun, daß die Risse von diesen Riefen ihren Ausgang nehmen. Eine Ausrundung am Uebergang zwischen Zug und Feld würde nach Sveshnikoff wahrscheinlich zu einer Verminderung der an dieser Stelle besonders starken Risse führen.

R. Mailänder.

Aus Fachvereinen.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Vom 14. bis 17. Oktober 1922 findet in Essen die Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde statt. Folgende Vorträge sind vorgesehen: „Die elektrischen Schmelzöfen für Nichteisen-Metalle“ von Obering. Th. Metzger, Düsseldorf; „Das Pressen von Metallen“ von Dr.-Ing. A. Peter, Berlin; „Die Korrosion der Nichteisen-Metalle“ von Prof. Dr. W. Fraenkel, Frankfurt a. M.; „Die Verfahren zur Untersuchung der Metallstruktur mit Röntgenstrahlen“ von Dr. Schiebold, Berlin. Anschließend werden eine Reihe von Werken besichtigt.

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 1404.)

Ueber den

Einfluß von gelösten Oxyden bei der Härtung und Einsatzhärtung des Stahls

berichtete E. W. Ehn. Er führte zunächst an, daß in Amerika berechtigte Klage über die Verschiedenartigkeit der zur Einsatzhärtung angelieferten Stähle geführt wird, da die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften eines Stahls durchaus keinen Maßstab für die Eignung zur Kohlung oder Härtung abgäben.

Die metallographische Untersuchung von im Einsatz gehärteten Werkstoffen ergab eine Unterscheidungsmöglichkeit zwischen normalen Stählen, die einwandfreie Einsatzhärtung ergeben, und unnormalen Stählen, die sich wenig oder gar nicht eignen. Normale Stähle zeigen in der überperlitischen Zone große, scharf begrenzte Perlitkörner mit Zementitnetzwerk, während zerstreut liegender Zementit mit unregelmäßiger Verteilung des Perlits in dieser Zone ein sicheres Kennzeichen für unnormale Stähle ist.

Letztere ergeben beim Einsatzhärten eine nur dünne, hochgekohlte Schicht am Rande und enthalten nach dem Härten große Troostitflecken. Diese Gefügeunterschiede sind so deutlich, daß es sich empfiehlt, den angelieferten Stahl einer Prüfung zu unterziehen.

Der Verfasser schlägt vor, kleine Proben bei 900 bis 1000° mit einem energiereichen Kohlungsmittel zu behandeln, da bei dieser Temperatur schon nach 4 st Glühdauer die Unterschiede zwischen normalen und unnormalen Stählen sehr deutlich werden.

Der Grund für das verschiedenartige Verhalten von nach der chemischen Analyse durchaus einwandfreien Werkstoffen wurde durch weitgehende Versuche festgestellt. Durch künstliche Erzeugung von Seigerungen und Fremdkörpereinschlüssen in sonst normalen Stählen ließ sich feststellen, daß gelöste Oxyde schon in geringen

¹⁾ The artillery journal of Russia 1912, Band 7; und auch die Uebersetzung von Pelloux, Journal of U. S. Artillery 1914, Band 41, S. 346.

¹⁾ Technologic Papers of the Bureau of Standards, Washington. Nr. 191, Juni 1921.

Mengen genügten, um einen Stahl zur Einsatzhärtung unbrauchbar zu machen oder nach dem Abschrecken in Wasser weiche Troostitstellen hervorzurufen. Es wurde gezeigt, daß die gelösten Oxyde beim Desoxydieren des Stahles entstehen und sich durch keinerlei Wärmebehandlung mehr entfernen lassen. Versuche am gleichen Stahl mit verschiedenen Desoxydationsmitteln ergaben, daß Desoxydation mit Ferrotitan, Ferromangan und Ferrosilizium normale Stähle, Desoxydation mit Aluminium oder Ferrotitan mit freiem Kohlenstoff unnormales Gefüge ergaben. Die so desoxydierten Proben wurden auf Gase untersucht, und es stellte sich bei den als unnormal bezeichneten Proben ein wesentlich höherer Kohlensäuregehalt heraus, als bei den einwandfrei desoxydierten Werkstoffen.

Das Gefügeaussehen wird in folgender Uebersichtstafel zusammengestellt:

	Normaler Stahl	Unnormaler Stahl
Kohlungstiefe .	größer, niedrigerer C-Gehalt als unnormaler Stahl	geringer, höherer C-Gehalt als normaler Stahl
Mitte	große Körner, eckige Perlitkörner	kleine Körner, runde Perlitfelder.
Ueberperlitische Zone .	große Körner, Netzementit an Perlitkörnrändern	kleine Körner, Zementit, Ferrit und Perlit in unregelmäßiger Verteilung

Der Unterschied in der Kohlungstiefe wird durch den Einfluß der gelösten Oxyde in den unnormalen Stählen bei der Diffusion des Kohlenstoffs erklärt, und die verschiedenartige Korngröße entsteht durch den Unterschied der Kernzahlen bei der Erstarrung in normalen und unnormalen Stählen, da kolloidal gelöste Oxyde als Keime wirken.

Die unterschiedliche Anordnung des Zementits hat seinen Grund in der Tatsache, daß sich infolge des Druckes der gelösten Oxyde bei der Abkühlung Karbid schon ausscheidet, bevor die Umwandlung $\gamma \rightarrow \alpha$ eingeleitet ist.

Beim Härten der Stähle durch einfaches Abschrecken in Wasser ergibt sich für unnormale Stähle ein feinkörniges Gefüge mit großen weichen Troostitstellen. Nach Portevin und Garvin ist zur Härtung von überperlitischen Stählen eine größere Abkühlungsgeschwindigkeit nötig als für perlitische Stähle, da der ausgeschiedene Zementit des überperlitischen Stahls als Keim für Troostit wirkt.

Bei normalen Stählen sind die gelösten Oxyde die Erreger der Troostitausscheidung; diese wirken hier ähnlich wie feste Körper in übersättigten Salzlösungen, wo bei geringer Unterkühlung eine plötzliche Kristallisation eintritt. Aus diesen Gründen wird angenommen, daß die Oxyde in den Stählen kolloidal gelöst sind, wodurch sich die Unterschiede bei der Behandlung von normalen und unnormalen Stählen hinreichend erklären lassen.

P. Oberhoffer und L. Daweke.

Eine wertvolle Arbeit

über die durch Röntgenstrahlen ermittelten Strukturen von Stahl

lag von A. Westgren und G. Phragmén vor.

A. Westgren hatte bekanntlich das von Debye und Scherrer angegebene Verfahren zur röntgenspektroskopischen Untersuchung regellos orientierter Teilchen auf die Untersuchung verschiedener Eisenmodifikationen angewandt und als wichtigstes Ergebnis gefunden, daß das Gitter des β -Eisens mit dem des α -Eisens, das bereits A. W. Hull 1917 als raumzentriertes kubisches Gitter nachgewiesen hatte, identisch ist, somit das β -Eisen nicht als eine besondere Modifikation angesehen werden darf, ferner, daß der Austenit und das bei 1000° stabile reine Eisen ein flächenzentriertes kubisches Gitter besitzen, daß somit

das γ -Eisen sich charakteristisch von dem α -Eisen unterscheidet¹⁾.

Diese früheren Veröffentlichungen, in denen keine Photogramme wiedergegeben waren, ergänzten die Verfasser durch die vorliegende Arbeit, indem eine verbesserte experimentelle Anordnung eine bessere Aufnahme und Wiedergabe der Photogramme ermöglichte; gleichzeitig wurden neue wichtige Ergebnisse gefunden.

Die Verbesserung der Versuchsanordnung, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden soll, bezieht sich teils auf die benutzte Röhre nach Siegbahn, teils auf die bessere Regelung der Druck- und damit der Röhrenkonstanz, endlich auf die Aufnahmekamera.

Im ersten Teil behandeln die Verfasser nochmals zusammenfassend die Kristallstruktur der Eisenmodifikationen, wobei die Untersuchungen auch auf eine Temperatur von 1425° ausgedehnt wurden. Die früheren Ergebnisse über α - = β - und γ -Eisen wurden bestätigt, ferner gefunden, daß das sogenannte δ -Eisen mit dem α -Eisen identisch ist; die Kantenlängen des Elementarwürfels wachsen sowohl für das α -Eisen als auch für das γ -Eisen mit wachsender Temperatur; diese Zunahmen stimmen der Größenordnung nach mit den bekannten Ausdehnungskoeffizienten überein. Die von Weiß und Foex angegebene Kurve für die magnetische Suszeptibilität der verschiedenen Eisenmodifikationen läßt sich gleichfalls mit dem Ergebnis in Einklang bringen, daß nur zwei Modifikationen bestehen, nämlich α - und γ -Eisen.

Im zweiten Teil, in dem die Verfasser den Einfluß des Kohlenstoffes auf das Raumgitter in gehärteten Stählen untersuchen, gibt die früher beobachtete Tatsache, daß zwei verschiedene austenitische Stähle nicht genau das gleiche Diagramm ergeben hatten, den Ausgangspunkt. Bei zwei Nickelstählen mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt, jedoch sonst ähnlicher Zusammensetzung, die bei 1000° in Wasser abgelöscht waren, ergab der mit dem größeren Kohlenstoffgehalt eine Kantenlänge des Elementarwürfels, die größer ist als die des reinen γ -Eisens bei 1100° und größer als die des Stahles mit geringerem Kohlenstoffgehalt. Ebenso zeigte sich bei einem Kohlenstoffstahl mit 1,98% C ein, wenn auch sehr geringer, Einfluß der Härtungstemperatur, indem die Kante des γ -Eisens bei höherer Härtungstemperatur ein wenig vergrößert ist. Die Kante des α -Eisen-Elementarwürfels ergab sich als konstant, aber etwas größer als bei reinem α -Eisen von der Temperatur 20°.

Die im weiteren aufgenommenen Röntgenspektrogramme von zwei von 760° abgeschreckten Stählen mit 1,25 bzw. 0,80% Kohlenstoff zeigen sehr dunkle und diffuse Linien, so daß eine genaue Bestimmung der Werte nicht durchführbar ist, doch scheinen die Eisenatome durch die Gegenwart des Kohlenstoffes ein wenig voneinander entfernt zu sein; das würde bedeuten, daß der Kohlenstoff mit dem Eisen so innig gemischt ist, daß das System als ein wirkliches disperses System betrachtet werden darf. Nach den Ergebnissen der Verfasser erscheint es wahrscheinlich, daß Martensit eine wirkliche disperse Lösung darstellt, doch bemerken sie selbst, daß die Frage bisher noch nicht endgültig gelöst ist.

Ein Vergleich der gemessenen Linienbreiten mit denen eines von Scherrer untersuchten Goldkolloides läßt auf eine Korngröße von etwa 20 ÅE schließen, die Körner sind somit aus nur wenigen Hundert Atomen gebildet. Wenn die Verfasser schreiben, Martensit könne angesehen werden als „an der Grenze liegend, vollständig amorph zu werden“, so dürfte dies etwas mißverständlich ausgedrückt sein.

Um über das Gitter von Zementit Aufschluß zu erhalten, wurden die Debye-Diagramme verschiedener

¹⁾ A. Westgren, Iron and Steel Institute, Ann. Meeting 1921, 5./6. Mai; A. Westgren und A. E. Lindh, Z. f. phys. Chem. 1921, S. 181/210; A. Westgren, Jng. 1921, S. 727/8 u. 757/9.

aus Zementpulver hergestellter Drähte aufgenommen, deren große Linienzahl auf ein kompliziertes Gefüge schließen läßt. Sie ergeben sich als identisch mit dem eines sogenannten Spiegeleisens (5,1% C, 13,1% Mn, 0,05% Si); im letzteren treten außerdem schwache γ -Linien auf.

Um das Kristallgitter kennenzulernen, wurden wohl ausgebildete Zementit-Kristalle des Spiegeleisens zu Aufnahmen nach dem Laue-Verfahren benutzt; aus dem Laue-Diagramm sowie aus Aufnahmen, bei denen der Kristall in der Debye-Kamera rotierte, gelang es nachzuweisen, daß das Gitter dem orthorhombischen System angehört, und daß die Dimensionen des Elementarparallelepipedes 4,53, 5,11 und 6,77Å sind. Wenn das Elementarvolumen vier Moleküle Fe_3C enthält, so ergibt sich hieraus ein spezifisches Gewicht von 7,62, eine Zahl, die mit den zuverlässigsten Bestimmungen nach anderen Verfahren gut übereinstimmt.

J. Wärschmidt.

Da man aus den Abständen der Zementitlamellen eines Perlitkornes auf die Abkühlungsgeschwindigkeit des Stahles beim Durchschreiten von Ar_1 schließen kann, besprach N. T. Belaiew in einer Arbeit:

Ueber den inneren Aufbau des Perlitkornes

ausführlich einige Verfahren zur schnellen und hinreichend genauen Bestimmung dieser Größe (im folgenden Δ_0 genannt). Er ging hierzu von der Annahme aus, daß an allen Punkten der zu untersuchenden Stahlprobe die gleichen Abkühlungsverhältnisse geherrscht hätten, und daß infolgedessen auch die wahren Abstände der Zementitlamellen bei allen Perlitkörnern gleich groß wären. Die scheinbar sehr verschiedene Größe dieser Abstände (Δ_w), wie sie sich aus dem Aussehen des Schliffbildes ergibt, erklärt sich dann leicht durch den wechselnden Schnittwinkel zwischen den Lamellen und der Schliffebene. Der einfachste Weg zur Bestimmung von Δ_0 besteht nun darin, daß man auf einem Schliff das Perlitkorn mit der feinsten Streifung herausucht und an ihm die Abstände zweier Lamellen voneinander mißt. Untersucht man nämlich eine hinreichend große Anzahl von Körnern, so kann man mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß in dem genannten die Zementitlamellen ungefähr senkrecht zur Schliffebene stehen. Dieses Verfahren ist aber nur anwendbar, solange Δ_0 größer als $\frac{1}{3} \mu$ ist. Ist Δ_0 kleiner, so mißt man ein geeignetes Δ_w und berechnet hieraus das erste mit Hilfe des Schnittwinkels der Lamelle mit der Schliffebene. Dieser Winkel soll sich, sobald er kleiner als 10° wird, wie Belaiew behauptet, mit hinreichender Genauigkeit nach dem Aussehen des Perlites abschätzen lassen.

Der Perlit verändert dann nämlich rasch sein Aussehen, indem die Zementitlamellen nicht nur schnell auseinanderzurücken, sondern auch eine eigentümliche gezackte und verzerrte Gestalt annehmen und ihre Parallelität verlieren, und zwar so, daß für jeden Neigungswinkel ein bestimmtes Gefügebild kennzeichnend sein soll.

Belaiew gab seiner Arbeit außer einer Reihe von Zahlentafeln über den mathematischen Zusammenhang zwischen Δ_0 und Δ_w , usw. eine große Anzahl von Gefügebildern bei, welche das Aussehen des Perlites bei verschiedener Größe von Δ_0 und bei verschiedenen Neigungswinkeln der Zementitlamellen gegen die Schliffebene zur Anschauung bringen, und ferner die Ergebnisse einiger Messungen, welche er mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens vorgenommen hatte.

F. Fettweis.

(Fortsetzung folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

31. August 1922.

Kl. 10a, Gr. 1, O 12 656. Verfahren zur Beheizung senkrechter Kammeröfen mit wagerechten, einzeln regel-

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

baren Heizzügen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Dahlhausen a. Ruhr.

Kl. 10a, Gr. 12, O 13 017. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Koksofentüren in Verbindung mit einer Kokskuchenführung. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Dahlhausen a. Ruhr.

Kl. 18a, Gr. 1, L 41 351. Verfahren zum Sintern von Eisenoxyden. Dr. Leo Löwenstein, Berlin-Lichterfelde, Karlstr. 80.

Kl. 18a, Gr. 5, P 40 421. Geschlossener Kühlkasten für metallurgische Oefen. Dipl.-Ing. Max Paschke u. Eduard Schiegries, Duisburg-Meiderich.

Kl. 20c, Gr. 13, K 81 113. Kübelwagen. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr.

4. September 1922.

Kl. 10a, Gr. 21, B 103 156. Schachtofen mit unten anschließendem Kühlraum zum Verkohlen oder Verschmelzen von Brennstoffen durch von außen eingeführte erhitzte Gase o. dgl. Karl Bergfeld, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Straße 43.

Kl. 31a, Gr. 5, B 104 494. Verfahren zur Ausfütterung von Kuppelöfen u. dgl. Bong'sche Mahlwerke, Süchteln, Rhld.

Kl. 31a, Gr. 5, B 104 495. Verfahren zum Auskleiden von Kuppelöfen u. dgl. Bong'sche Mahlwerke, Süchteln, Rhld.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

4. September 1922.

Kl. 10a, Nr. 824 193. Fülllochverschluß für Koksöfen. H. J. Limberg, Essen, Olgastr. 3.

Kl. 10a, Nr. 824 311. Koksofentür. Baugesellschaft für industrielle Anlagen, G. m. b. H., Recklinghausen.

Kl. 18a, Nr. 824 119. Sohlenkörper für Hochöfen. Ernst Ableiter, Stuttgart, Augustenstr. 35.

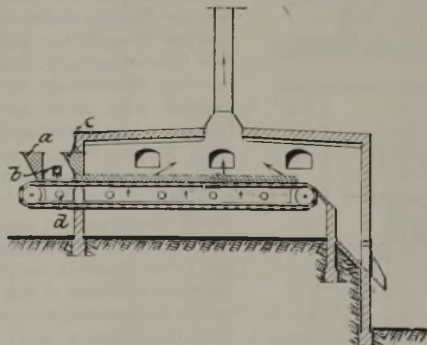
Kl. 18a, Nr. 824 187. Blasformen für Hochöfen u. dgl. aus Aluminium. Siegwerk, Gebr. Schuppener, Siegen i. W.

Kl. 18c, Nr. 824 107. Härte-, Glüh- und Einsatzofen mit Koksfeuerung. Gustav Emonts, Frankfurt a. M., Hedderichstr. 106.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Nr. 352 512, vom 22. September 1918. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges. in Frankfurt a. M. *Verfahren und Vorrichtung zum Zusammensinternlassen von feinen Erzen und Hüttenprodukten durch Verblasen auf einer bewegten Unterlage.*

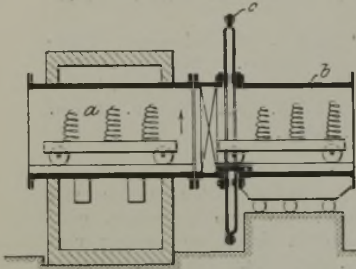
In ähnlicher Weise, wie dies bei dem bekannten Dwight-Lloyd-Verfahren geschieht, erfolgt die Zündung



einer Zündschicht durch die Zündflamme b, die zwischen dem Füllort für die Zündschicht aus dem Behälter a und dem Füllort für die Hauptmenge des zu sinternden Gutes aus dem Behälter c angebracht ist und die mittels eines Exhaustors durch die Öffnung d nach unten abgesaugt wird. Durch die Bewegung der Rostunterlage gelangt die dünne, in Glut versetzte Zündschicht unter den Behälter c, wo die Hauptmenge des Sintergutes zugegeben

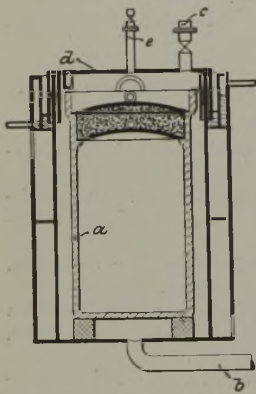
wird, und entzündet ihrerseits mit Hilfe der von unten nach oben strömenden Verblaseluft die Hauptmengen des Sintergutes.

Kl. 18 c, Nr. 352 724, vom 7. Juli 1918. Deutsche Evaporator-Akt.-Ges. in Berlin-Wilmersdorf. *Aus Glüh- und Kühlräumen bestehender Glühofen.*



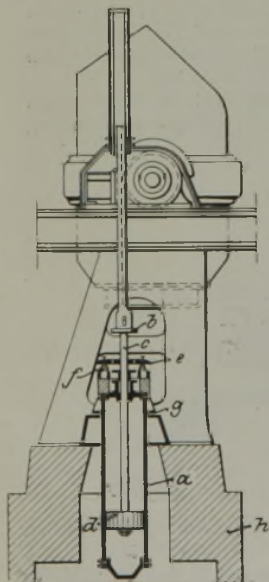
a und des Ofenmauerwerks in nachteiliger Weise Spannungen auf die Kühlräume b überträgt.

Kl. 18 c, Nr. 351 713, vom 8. Juli 1920. Henri Vitry in Genf, Schweiz. *Verfahren und Vorrichtung zum Glühen von Draht u. dgl. ohne Oxydbildung.*



Um die Oxydbildung beim Glühen von Draht u. dgl. während des Abkühlens zu verhindern, wird durch den den Glühtopf a umgebenden Raum ein Gasstrom ständig hindurchgeleitet, der durch die Gasleitung b eintritt und zunächst aus einem weiteren Rohr c, später dann, wenn keine Luft mehr unter dem Deckel d vorhanden ist, durch ein engeres Rohr e abgeleitet wird.

Kl. 18 b, Nr. 352 132, vom 3. April 1921. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. in Dortmund und Dipl.-Ing. Werner Hartje in Düsseldorf. *Abfederung am Wendezylinder von Konvertern.*

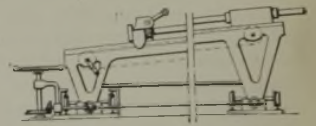


Beim Abdrücken der Mündungsären von Konvertern kommt es vor, daß der Kolben des Wendezylinders den unteren toten Punkt mit solcher Gewalt erreicht, daß dabei eine Zerstörung erfolgt. Deshalb wird nach der Erfindung eine Abfederung in der Weise vorgenommen, daß außerhalb des Wendezylinders a ein Bund b an der Kolbenstange c vorhanden ist, der vor Erreichung des toten Punktes des Wendezylinderkolbens d auf eine um die Kolbenstange angeordnete Ringplatte e trifft, die den erhaltenen Stoß mittels der unter ihr angeordneten Feder f durch Ansatz g auf das Fundament h überträgt.

Kl. 18 b, Nr. 349 746, vom 29. April 1915. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. Zusatz zum Patent 209 914. *Verfahren zur Herstellung einer zum Desoxydieren von Eisen- oder Stahlguß dienenden magnesiumhaltigen Legierung.*

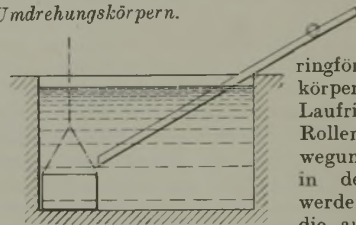
Die Erfindung stellt eine Verbesserung des Verfahrens nach dem Hauptpatent dar, indem man von Ferrosilizium in dickflüssigem Zustande ausgeht und diesem Magnesium oder z. B. Magnesium-Aluminium oder Magnesium-Nickel zufügt. Die so hergestellte Vorlegung dient dann in flüssiger oder fester Form zur Desoxydation des Eisen- oder Stahlbades.

Kl. 18 a, Nr. 351 783, vom 17. Oktober 1917. Mikael Vogel-Jørgensen in Kopenhagen. *Vorrichtung zum Entfernen der Ringe (Ansätze) in Drehrohrofen mittels eines gegen die Ofenwand einstellbaren Drehstahls.*



Nach der Erfindung wird zur leichteren Entfernung eines Ansatzes im Drehrohrofen ein scharrend wirkendes Werkzeug verstellbar angebracht, wie der Drehstahl einer Drehbank, wobei der den Drehstahl tragende Ausleger außerhalb des Ofens gelagert ist und in den Ofen hineinragt und derart verstellbar ist, daß der Stahl dadurch in beliebiger Entfernung von der Ofenwand festgehalten wird.

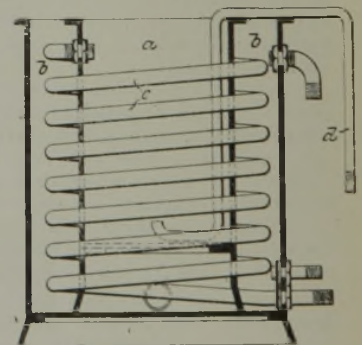
Kl. 18 c, Nr. 352 442, vom 30. Mai 1917, Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken in Gothenburg, Schweden. *Verfahren zum Härten von ringförmigen Umdrehungskörpern.*



Zum Härten von ringförmigen Umdrehungskörpern, insbesondere von Laufringen für Kugel- und Rollenlager unter Wälzbewegung der Werkstücke in der Härteflüssigkeit, werden nach der Erfindung die auf Härtetemperatur erhitzten Ringe oberhalb des Härtebades in freie Wälzbewegung mit großer Geschwindigkeit versetzt und so in das Härtebad gebracht, z. B. dadurch, daß sie längs einer geneigten Bahn von entsprechender Länge in die Härteflüssigkeit hineinrollen, wobei sie schon beim Eintauchen in das Bad eine hohe Geschwindigkeit besitzen und die Wälzbewegungen in dem Bade ohne besondere Beeinflussung beibehalten, bis sie genügend gekühlt sind.

Kl. 18 c, Nr. 352 133, vom 6. Februar 1921. Otto Ernst in Solingen. *Oelhärteapparat mit Oelzirkulation.*

Die Erfindung betrifft einen Oelhärteapparat, bei welchem der zur Aufnahme des Härteöls dienende Behälter a in einen Wasserbehälter b eingestellt und innerhalb desselben mit einer Rohrschlange c umgeben ist, durch welche das durch das von oben in den Behälter a eingesetzte Rohr d in bekannter Weise mittels einer Öelpumpe angesaugte Öl nach dem Behälter a wieder abgeführt und hierdurch eine doppelte Wasserkühlung des Härteöls erzielt wird.



Kl. 31 c, Nr. 351 492, vom 3. März 1920. Kohler & Co. in Sheboygan, Wisconsin, V. St. A. *Kiesel-säurehaltige Anstrichmasse für Stahlgußformen.*

Die Erfindung betrifft eine Anstrichmasse für Stahlgußformen, die das Abschrecken bzw. das Erhärten des Gußstückes verhindern soll, so daß dieses nach dem Erkalten, ohne einen besonders Ausglühprozeß erfahren zu müssen, zum Bearbeiten oder Emaillieren geeignet ist. Die Masse besteht aus handelsüblich reiner Kieselsäure, die in einer Ton enthaltenden Flüssigkeit (Wasser) in Schwebelösung gehalten wird. Die Mischung wird mittels eines Zerstäubers auf die Innenfläche der zuvor auf 300° F. erwärmten Form aufgetragen.

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands im Juli und Januar bis Juli 1922.

	Einfuhr			Ausfuhr		
	Juni 1922 t	Juli 1922 t	Januar bis Juli 1922 t	Juni 1922 t	Juli 1922 t	Januar bis Juli 1922 t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände	1 159 329	961 768	6 750 639	19 517	23 585	133 483
Schwefelkies	105 482	58 179	513 643	438	473	5 925
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle . .	789 799	1 542 223	3 644 438	528 766	199 961	4 443 581
Braunkohlen	247 173	228 607	1 416 260	3 525	1 229	10 399
Koks	34 456	27 619	79 187	87 582	68 663	626 987
Steinkohlenbriketts	326	679	1 331	5 026	818	36 620
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine	3 618	7 687	23 674	38 669	38 369	214 325
Eisen und Eisenwaren aller Art	215 022	275 054	1 185 852	213 220	212 394	1 446 726
Im Wert von 1000 ₰	1 240 449	1 658 265	6 111 073	4 986 094	6 186 430	26 276 457
Darunter:						
Roheisen	21 849	32 893	148 053	11 045	8 710	103 311
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen	876	1 308	8 027			
Bruchisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. .	75 162	89 271	327 965	768	2 880	13 495
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet	2 927	5 973	25 871	4 460	5 006	26 935
Walzen aus nicht schiedbarem Guß	—	22	108	475	882	4 779
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schied- barem Guß	126	172	927	294	152	1 367
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß	736	971	5 604	6 323	8 730	53 844
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke, Brammen; vor- gewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken	27 224	29 911	144 821	3 073	8 848	27 541
Stabeisen; Träger; Bandeseisen	60 427	79 740	351 217	34 387	38 981	290 856
Blech: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt .	5 244	8 723	33 003	20 075	18 881	137 969
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. .	15	19	162	71	81	414
Verzinnete Bleche (Weißblech)	1 588	2 336	7 064	444	525	3 695
Verzinkte Bleche	37	86	181	798	612	7 006
Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech . . .	—	—	18	389	763	3 395
Andere Bleche	18	16	47	478	361	2 390
Draht, gewalzt oder gezogen	4 288	2 807	27 923	16 103	13 278	89 160
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenform- stücke	4	55	91	250	212	1 498
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen	416	466	5 639	15 491	9 117	80 109
Eisenbahnschienen usw.; Straßbahnschienen; Eisen- bahnschwellen; Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten .	9 637	14 278	58 153	34 638	30 081	193 225
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze	—	—	40	3 537	6 736	29 993
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.	312	549	2 374	2 428	1 631	14 528
Maschinenteile, bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen .	100	47	745	11 744	11 219	64 775
Stahlflaschen, Milchkanen usw.	180	342	1 994			
Brücken und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen .	91	369	1 061	5 367	5 136	33 759
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen	214	223	1 687	2 891	3 398	19 335
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brech- eisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw.	21	6	142	481	536	3 592
Landwirtschaftliche Geräte	113	101	698	2 890	3 622	22 574
Werkzeuge usw.	59	48	453	3 392	3 806	24 270
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw.	473	551	3 177	1 874	1 658	10 972
Sonstiges Eisenbahnzeug	94	16	303	753	612	4 404
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. .	569	537	3 696	2 710	2 347	18 359
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile	18	15	126	327	229	1 950
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern	61	33	296	634	807	3 898
Drahtseile, Drahtlitzen	4	6	78	1 147	979	6 441
Andere Drahtwaren	12	87	233	5 269	4 610	34 352
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel)	1	3	114	7 325	5 599	36 932
Haus- und Küchengeräte	12	1	57	3 343	3 285	24 528
Ketten usw.	4	4	38	623	786	4 390
Alle übrigen Eisenwaren	2 110	3 069	23 666	6 923	7 301	46 687
Maschinen	1 519	776	6 622	41 527	36 378	265 292
Im Wert von 1000 ₰	31 791	30 327	163 134	1 909 098	1 761 436	10 306 699

Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches in den Monaten Januar bis Juli 1922¹⁾.

Oberbergamtsbezirk	Juli					Januar bis Juli				
	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Dortmund	7 594 431	—	2 013 592	347 111	—	53 442 798	—	13 783 359	2 271 883	—
Breslau-Oberschlesien	688 836	1 964	110 272	9 470	—	16 158 234	11 230	1 398 344	175 572	—
„ -Niederschlesien	456 938	615 318	84 306	10 737	99 177	3 116 866	4 038 136	556 388	72 394	646 762
Bonn (ohne Saargeb.)	468 920	3 264 596	136 073	10 778	687 740	3 442 184	21 448 096	980 846	87 090	4 344 445
Clausthal	41 873	137 517	3 771	9 859	8 199	288 902	1 139 973	25 083	53 047	61 079
Halle	4 203	5 813 481	—	2 810	1 298 208	27 273	36 745 835	—	15 457	8 510 264
Insgesamt Preußen ohne Saargebiet 1922	9 255 231	9 362 876	2 348 014	390 765	2 073 324	76 476 257	63 383 270	16 752 020	2 675 443	13 562 550
Preußen ohne Saargebiet einschl. Polnisch-Oberschlesien 1921	10 423 705	8 308 929	2 214 960	421 627	2 019 109	74 491 643	57 398 955	16 012 205	2 815 086	13 120 363
Bayern ohne Pfalz 1922	5 497	231 725	—	—	18 750	47 951	1 492 089	—	—	106 686
„ ohne Pfalz 1921	6 766	192 318	—	—	16 750	48 626	1 479 863	—	—	95 158
Sachsen 1922	314 544	755 187	17 381	899	223 593	2 459 643	5 176 940	106 612	6 684	1 426 688
„ 1921	375 660	675 116	13 392	1 132	206 493	2 636 381	4 702 761	103 411	3 365	1 298 400
Uebrigles Deutschl. 1922	13 601	1 060 946	17 851	73 039	253 045	92 967	7 281 205	130 805	389 778	1 694 699
Insgesamt Deutsches Reich ohne Saargebiet und Pfalz 1922	9 588 874	11 410 734	2 383 249	464 703	2 568 702	79 076 818	77 333 504	16 989 137	3 071 905	16 790 623
Deutsches Reich, ohne Saargebiet und Pfalz einschl. Polnisch-Oberschlesien 1921	10 818 867	10 067 869	2 244 304	274 020	2 502 925	77 271 247	69 944 751	16 236 289	3 217 704	16 183 910
Davon Polnisch-Oberschlesien	1 562 374	—	85 602	6 827	—	11 942 273	—	662 613	66 075	—
Deutsches Reich überhaupt 1913	17 198 013	7 508 542	2 727 079	521 110	1 905 921	110 776 039	49 408 700	18 671 317	3 403 124	12 209 736
Deutsches Reich ohne Elsaß - Lothringen, Saargebiet und Pfalz 1913	15 603 796	7 508 542	2 579 304	524 140	1 905 921	100 274 802	49 408 700	17 644 990	3 403 124	12 209 736

Frankreichs Roheisen- und -stahlerzeugung im Juli 1922.

	Roheisen t						Rohstahl t							
	Puddel-	Gießerei-	Bessemer-	Thomas-	Verschiedenes	Insgesamt	davon		Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegelguß-	Elektro-	Insgesamt
							Koksroh-eisen	Elektro-roh-eisen						
Juli	19 725	92 809	1955	303 158	10 468	428 155	423 792	4 323	3 161	241 625	121 068	488	2 324	368 666
Januar bis Juli	140 379	605 753	6996	1 838 881	97 123	2 689 132	2 655 210	33 922	15 812	1 513 304	864 267	3416	16 571	2 413 170

Frankreichs Hochöfen am 1. August 1922.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
Ostfrankreich	37	25	21	83
Elsaß-Lothringen	36	17	15	68
Nordfrankreich	4	4	12	20
Mittelfrankreich	5	4	4	13
Südwestfrankreich	5	9	6	20
Südostfrankreich	1	2	5	8
Westfrankreich	6	1	1	8
Zus. Frankreich	94	62	64	220

Der Außenhandel der Vereinigten Staaten im Rechnungsjahre 1921/22.

Nach den Feststellungen des amerikanischen Handelsamtes⁴⁾ ist sowohl die Einfuhr als auch die Ausfuhr an Eisen und Stahl in dem am 30. Juni 1922

1) Reichsanzeiger 1922, 30. Aug., Nr. 193.

2) Die Förderung der an Polen abgetretenen Gruben ist für die Zeit vom Januar bis zur Uebergabe im Juni mitgerechnet.

3) Einschließlich der Berichtigungen aus den Vormonaten.

4) Iron Age 1922, 10. Aug., S. 366.

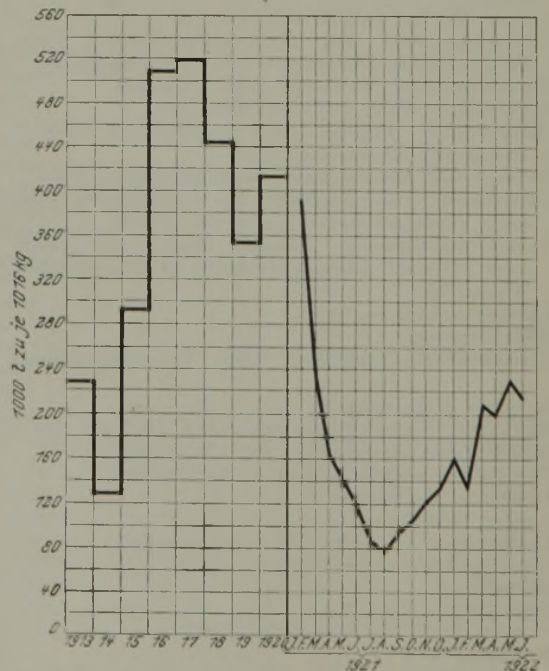


Abbildung 1. Die Ausfuhr der Vereinigten Staaten an Eisen und Stahl 1913 bis 1920 (Monatsdurchschnitt) und in den einzelnen Monaten 1921 und 1922.

abgelaufenen Rechnungsjahre 1921/22 beträchtlich gegenüber dem Vorjahre zurückgegangen. Eingeführt wurden insgesamt 186 186 t (zu 1016 kg) im Werte von 29 660 540 \$ gegen 244 164 t im Werte von 44 236 077 \$ im Rechnungsjahre 1920/21, ausgeführt dagegen 1 721 118 t im Werte von 181 798 042 \$ gegen 4 208 619 t im Werte von 608 541 550 \$ im Vorjahre. Im einzelnen gestaltete sich die Ausfuhr wie folgt:

	Ausfuhr im Rechnungsjahre	
	1921/22	1920/21
	tons zu 1016 kg	
Roheisen	28 330	125 629
Ferromangan	1 021	3 335
Ferrosilizium	463	577
Schrott	60 875	182 478
Stabeisen und Stahlstäbe	102 190	507 747
Sonderstahl-Stabeisen ¹⁾	4 673	—
Eisengußstücke ¹⁾	5 233	—
Stahlgußstücke ¹⁾	1 249	—
Schmiedestücke ¹⁾	1 262	—
Walzdraht	41 123	61 567
Knüppel, Blöcke usw.	63 127	82 549
Schrauben und Muttern	14 620	37 613
Maschinenschrauben ¹⁾	85	—
Bandeisen	25 033	38 405
Hufeisen	703	1 505
Geschnittene und sonstige Nägel	7 126	13 088
Schienen Nägel	23 962	14 219
Drahtstifte	51 286	67 017
Gußeiserne Röhren und Verbindungsstücke	26 377	54 183
Kesselröhren, geschweißte Röhren und Verbindungsstücke	161 857	444 705
Stahlschienen	240 162	549 558
Eisenbahn-Räder und Achsen ¹⁾	8 178	—
Verzinkte Eisenbleche	82 172	93 155
Sonstige Eisenbleche	6 639	22 722
Stahl-Grobbleche	119 851	761 022
Stahl-Feinbleche	299 328	155 841
Schiffs- und Behälterbleche	23 281	32 089
Baueisen	113 224	526 482
Weiß- und Mattbleche	78 551	178 299
Stacheldraht	42 363	86 936
Sonstiger Draht	83 840	167 898
Drahtgewebe ¹⁾	622	—
Drahtseile ¹⁾	2 312	—
Zusammen	1 721 118	4 208 619

Eingeführt wurden:

	Einfuhr im Rechnungsjahre	
	1921/22	1920/21
	tons zu 1016 kg	
Ferromangan	30 799	43 197
Ferrosilizium	11 011	7 361
Sonstiges Roheisen	40 472	51 757
Schrott (einschließl. Zinnschrott)	50 969	82 657
Stahlstäbe	5 399	4 293
Stabeisen	2 919	3 815
Baueisen	1 525	1 394
Stahlknüppel	12 079	4 211
Stahlschienen	29 105	37 583
Fein- und Grobbleche	334	2 781
Weiß- und Mattbleche	356	503
Walzdraht	1 218	4 612
Zusammen	186 186	239 871

1) Nur für sechs Monate.

An Eisenerzen wurden 478 113 (i. Vorj. 858 997) t aus- und 264 318 (934 614) t eingeführt; an Manganerzen kamen 257 208 (682 770) t herein.

Maschinen und Maschinenteile wurden insgesamt im Werte von 245 946 681 (593 042 511) \$ ausgeführt.

Die Entwicklung der Ausfuhr aller Erzeugnisse aus Eisen und Stahl aus den Vereinigten Staaten in den Jahren 1913 bis 1920 (monatlicher Durchschnitt) und in den einzelnen Monaten der Jahre 1921 und 1922 ist aus vorstehendem Schaubild (Abb. 1) ersichtlich.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Juni und Juli 1922.

Nach den monatlichen Nachweisungen der „National Federation of Iron and Steel Manufacturers“ wurden im Juni und Juli 1922, verglichen mit den ersten Monaten dieses Jahres, erzeugt:

	Roheisen		Stahlknüppel und Gußeisen		Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	
	1922	1921	1922	1921	1922	1921
	1000 t (zu 1000 kg)				1922	1921
Juli	405,5	10,4	480,7	119,1	117	15
Juni	375,1	0,8	406,6	2,7	115	2
Mai	414,4	13,8	469,7	5,8	110	1
April	400,6	61,3	410,7	71,7	112	11
März	286,0	392,2	558,2	364,8	107	109
Februar	304,9	471,0	425,5	491,2	101	193
Januar	292,6	652,4	332,7	501,3	90	242
Monats- durchschnitt	1920	868,7	649,2	—	—	—
1921	680,2	767,8	—	—	284	—
1921	221,1	306,0	—	—	—	—

Polens Außenhandel an Bergbau- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1921¹⁾.

	1921	
	Einfuhr in t	Ausfuhr in t
Kohle, Briketts	3 525 178	334 888
Eisenerz	200	20 517
Alteisen	2 072	244
Roheisen	28 045	1 364
Stabeisen	38 890	508
Schienen	7 288	58
Bleche über 1 mm	16 231	296
Feinbleche	14 077	165
Erzeugnisse aus Gußeisen	3 053	3 375
„ „ schmiedb. Eisen	2 998	190
Eisenkonstruktionen	2 598	—
Draht, Nägel usw.	15 412	273
Sonstige Erzeugnisse	44 713	6 087

Italiens Außenhandel an Bergbau- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1921²⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1920	1921	1920	1921
	t	t	t	t
Kohle, Koks, Briketts	5 619 978	6 118 568	77 061	205 082
Eisenerz	1 607	1 054	381	1 531
Manganerz	28 637	11 496	—	413
Alteisen	142 857	66 620	1 604	109
Roheisen (einschl. Eisenlegierungen)	157 340	65 753	42	3 796
Rohestahl und Stahlblöcke	22 488	1 797	—	2
Stabeisen	161 980	63 931	919	1 646
Schienen, Schwellen	14 273	4 009	1 229	2 615
Draht	3 267	1 460	107	305
Röhren	13 097	6 506	668	393
Bleche	81 647	53 826	—	296
Verzinkte Bleche	995	414	438	58
Weißbleche	21 263	9 892	—	217

1) Nach „Comité des Forges de France“, Bull. Nr. 3670, 1922.

2) Nach „Comité des Forges de France“, Bull. 3672, 1922.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im 2. Vierteljahr 1922.

Der belgische Eisen- und Stahlmarkt erfuhr auch im zweiten Viertel dieses Jahres keine ausgesprochene Wiederbelebung, obwohl die Beschäftigung der Werke im allgemeinen ausreichend war und der Auftragsbestand teilweise Arbeit für mehrere Monate gewährleistete. Dies war aber nur möglich auf Kosten der Erzeugung, die zwar einige Fortschritte machte, aber bei weitem noch nicht der Leistungsfähigkeit der Eisen- und Stahlwerke entsprach. Im April und Mai verlief das Geschäft ruhig und die Nachfrage ließ zu wünschen übrig; Ende Mai machten sich Zeichen einer leichten, in den nächsten Wochen zunehmenden Belegung des Marktes bemerkbar; Mitte Juni ließ der Auftrags- eingang wieder etwas nach, so daß die Werke, die nicht über genügenden Arbeitsbestand verfügten, Preis- nachlässe gewähren mußten, um Aufträge hereinzu- holen. Dem Auf und Ab der Marktlage entsprechend gingen die Preise im April zurück, wozu die Preis- ermäßigung für Brennstoffe vom 1. Mai an mit beitrug, besserten sich dann im Mai und Juni, gaben aber Ende der Berichtszeit abermals nach. Das Geschäft wurde zudem durch die schwebenden Verhandlungen zwischen Arbeitgebern und -nehmern über die beabsichtigte Lohnherabsetzung beeinträchtigt. Die Löhne wurden am 1. Mai bzw. 1. Juni bis 1. Juli um 5 und 3% herabgesetzt; diese Lösung stieß jedoch bei den Arbeitnehmern teilweise auf Widerstand, der zu Aus- ständen führte. Die Hochöfen und Stahlwerke in den bedeutenden Industriebezirken wurden davon nicht betroffen, in den Bezirken von Gent, Antwerpen und Fontaine l'Évêque dauerten die Ausstände jedoch trotz wiederholter Einigungsverhandlungen zwischen dem Arbeitsminister und Vertretern der Arbeitgeber und -nehmer fort; eine befriedigende Lösung war Ende des Vierteljahrs noch nicht erreicht.

Am Auslandsmarkte erschwerten die Schwankungen des Frankenkurses die Abschlußfähigkeit, so daß der Auftragseingang wenig umfangreich war. Besonders machte der geringe Unterschied zwischen den britischen und belgischen Preisen nicht nur das Geschäft nach England schwierig, sondern der britische Wettbewerb trat auch auf den Ueberseemärkten schärfer hervor. Der deutsche Wettbewerb wurde weniger bemerkbar.

Die belgische Außenhandelsstatistik bietet im zweiten Vierteljahr keine Vergleichsmöglichkeit mehr mit den früheren Zeiträumen, da durch die am 1. Mai in Kraft getretene Zollunion mit Luxemburg die Außenhandelsziffern dieses Landes in der amtlichen Statistik

Zahlentafel 1.

	In 1000 Tonnen					
	Einfuhr			Ausfuhr		
	Januar/Juni			Januar/Juni		
	1913	1921	1922	1913	1921	1922
Roh Eisen	349,1	71,5	84,9	3,8	61,3	78,3
Alteisen	70,6	69,3	138,2	75,7	12,6	72,1
Halbzeug	40,9	84,1	75,8	76,9	31,2	45,0
Schienen	6,6	3,9	6,9	79,4	67,3	52,8
Träger	1,1	7,0	4,9	48,7	19,8	37,7
Stabeisen	24,6	21,0	21,9	308,7	224,0	228,5
Bleche	13,3	5,3	9,2	89,8	61,9	54,5
Draht	40,2	5,0	4,8	26,2	14,8	17,5
Röhren	11,7	3,9	6,4	2,9	5,6	4,2
Rollend. Eisenbahnzeug	3,9	30,3	0,3	65,0	16,3	14,9
Nägel und Stifte	0,5	0,2	0,4	21,8	13,8	9,6
Sonstige Eisenwaren	27,7	83,2	24,4	88,0	50,3	48,5
Insgesamt	590,2	384,8	378,1	887,0	578,9	618,6
Eisenerz	3642,5	1045,3	1414,4	373,0	85,1	251,3
Kohle	4482,5	2853,7	2882,2	2400,8	3655,1	1763,3
Koks	610,4	138,2	568,5	520,3	180,4	524,7
Briketts	236,6	88,6	16,0	283,0	196,7	330,6

Belgiens mit enthalten sind. In Zahlentafel 1 sind die Ein- und Ausfuhrziffern für Eisen und Stahl im ersten Halbjahr 1913, 1921 und 1922 zusammengestellt; sie umfassen für Januar bis April 1922 nur den Außenhandel Belgiens, im Mai und Juni den des belgisch-luxemburgischen Zollvereins.

Der Kohlenmarkt zeigte während der ganzen Berichtszeit eine schwache Haltung. Während Hausbrandkohle namentlich in den besseren Sorten nach wie vor gut gefragt war, blieb infolge der eingeschränkten Tätigkeit der Industrie die Nachfrage nach Industriekohle schwach; die Förderung überstieg den Bedarf, so daß die Vorräte auf den Halden zunahmen (von 902 000 t Anfang März auf 13 262 000 t Ende Juni); die Zechen, die ihren Förderüberschuß abzusetzen genötigt waren, mußten Nachlässe auf die offiziellen Preise genehmigen. Eine Anzahl Zechen arbeitete nur 3 bis 5 Tage in der Woche. Die Kohlenförderung nahm daher in den Monaten April bis Juni ständig ab und betrug im Juni nur 87,9% der durchschnittlichen Monatsförderung 1913 gegen 103,4% im März (s. Zahlentafel 2), während die Pflichtlieferungen deutscher Kohle zwar nicht in vollem

Zahlentafel 2.

	1921		1922	
	in 1000 t	In % der durchschn. Monats-Förderung 1913	in 1000 t	In % der durchschn. Monats-Förderung 1913
Januar	2041	107	1871,6	98,3
Februar	1778	93,4	1759,7	92,4
März	1800	94,5	1967,6	103,4
April	1712	89,9	1726,3	90,7
Mai	1592	83,6	1707,7	89,7
Juni	1700	89,3	1674,5	87,9
Juli	1776	93,3		
August	1840	96,7		
September	1876	98,6		
Oktober	1906	100,1		
November	1818	95,5		
Dezember	1965	103,4		
	21804	95,5		

Umfange, aber immerhin befriedigend einliefen (s. Zahlentafel 3). Im Kohlenaußenhandel wurde über den

Zahlentafel 3.

	Mit Eisenbahn t	Zu Wasser t	Insgesamt t
April	137 365	112 775	250 140
Mai	159 580	138 945	298 525
Juni	133 753	95 785	229 538
2. Vierteljahr	430 698	347 505	778 203

Wettbewerb Frankreichs und der Saar geklagt, die infolge niedriger Gesteinskosten durch niedrige Löhne und Frachtsätze — die Frachtnachlässe in gewissen Fällen bis 25% — in den Absatzgebieten Belgiens (Osten Frankreichs, Vogesen und Schweiz) erfolgreich in Wettbewerb treten konnten.

Die Löhne wurden am 1. Mai weiter ermäßigt, so daß die bisher erfolgten Lohnherabsetzungen 27 bis 28% betragen, während die Brennstoffpreise seit ihrem höchsten Stande teilweise weit mehr ermäßigt wurden. Die Preise für Brennstoffe wurden vom 1. Mai an ebenfalls ermäßigt, und zwar Feinkohle, halbfett, von 69,50 Fr. die t (seit 1. Dezember 1921) auf 62,50 Fr., mager von 60,50 auf 53,50 Fr., Briketts II von 95 auf 84 Fr., Koks gew. Sorte von 95 Fr. (seit 1. August 1921) auf 87 Fr., halbgewaschener Hochofenkoks von 102 auf 97 Fr. d. t. Deutscher Koks kostete 70 Fr. für die inländischen Verbraucher. Die Maipreise der

Zahlentafel 4.

	Monatsdurchschnitt				1922			
	1913	1919	1920	1921	April	Mai	Juni	Jan. bis Juni
in 1000 Tonnen								
Kohle .	1903,5	1540,2	1865,7	1815,6	1726,3	1707,7	1674,5	10707,4
Koks .	293,6	68,1	132,9	115,9	226,0	214,9	218,5	1169,7
Briketts	217,2	212,3	237,2	222,3	189,9	209,8	191,0	1211,7

Brennstoffe erfuhren für Juni und Juli keine Änderungen. — Die Gewinnung von Kohle, Koks und Bri-

Zahlentafel 5.

		Insgesamt	Im Betrieb	Außer Betrieb oder im Wiederaufbau	Erzeugung in 24 St t
1. Juli	1913	57	51	6	7038
1. Januar	1920	56	12	44	1580
1. Januar	1921	52	27	25	4260
1. Juli	„	54	14	40	1948
1. Januar	1922	54	15	39	2391
1. April	„	54	23	31	3975
1. Juli	„	54	24	30	4245

Zahlentafel 6.

	Monatsdurchschnitt				1922				
	1913 t	1919 t	1920 t	1921 t	April t	Mai t	Juni t	April-Juni t	Jan.-Juni t
Roheisen	207 058	20 881	93 033	73 032	113 820	118 940	114 940	347 700	651 980
Rohblöcke	200 398	26 822	99 366	60 625	90 870	112 610	108 870	312 350	566 760
Stahlformguß	5 154	983	5 060	5 251	5 860	5 600	4 230	15 690	30 590
Flußeisen-Erzeugnisse	154 922	28 513	94 311	69 342	91 920	102 030	104 360	298 310	560 880
Schweißeisen-Erzeugnisse	25 362	5 741	13 487	12 537	7 370	12 320	7 250	26 940	68 622

ketts im zweiten Vierteljahr ist aus Zahlentafel 4 ersichtlich.

In Roheisen nahm der inländische Verbrauch die eingeschränkte Erzeugung zum größten Teile auf, so daß für die Ausfuhr nur geringe Mengen zur Verfügung standen. Das Geschäft verlief im ganzen ruhig, da die Eisenwerke ihre Erzeugung, besonders Roheisen für Stahlgewinnung, für den eigenen Bedarf verbrauchten. Die mit Deutschland abgeschlossenen Mengen waren deshalb von geringer Bedeutung. Thomasroheisen kostete am 1. Juli 225 Fr. d. t gegen 240 Fr. Anfang April, Gießereiroheisen 230 Fr. gegen 245 Fr. Für Juli und August erwartete man das Anblasen einiger Hochöfen, von denen 23 im Feuer, 31 außer Betrieb waren (s. Zahlentafel 5). Einzelheiten über die Gewinnung von Roheisen, sowie Flußstahl, Schweißeisen und Erzeugnissen sind aus Zahlentafel 6 ersichtlich.

Das Halbzeuggeschäft lag ruhig, da infolge der allgemeinen Marktlage und der Ungewißheit über die Entwicklung in den kommenden Monaten die Erzeugung nicht vermehrt wurde. Die meisten Stahlwerke verbrauchten ihr Halbzeug in den eigenen Walzwerken, so daß die für den Markt verfügbaren Mengen nur gering waren. Die französischen und lothringischen Preisnotierungen waren etwas höher als die belgischen, die Ende Juni etwa 315 Fr. für Vorblöcke, 330 Fr. für Knüppel und 350 Fr. d. t für Platinen standen (gegen 320 bzw. 330 bzw. 360 bis 365 Fr. im April).

In Walzerzeugnissen war der Markt im April ruhig; die hereingenommenen Geschäfte genügten gerade, die Werke in ihrer derzeitigen Leistungsfähigkeit zu beschäftigten. Im Mai wurde die Nachfrage etwas besser, da auch vom Auslande die Anfragen zahlreicher einliefen und trotz englischen und luxemburgischen Wettbewerbs zu Abschlüssen führten. Auch von England nahm die Nachfrage wieder zu. Gegen Ende Juni wurde die Stimmung wieder schwächer, was Preisnachlässe veranlaßte. — In Schienen erhielten die belgischen Werke weitere Auslandsaufträge. Die belgischen Staatsbahnen kamen mit einigen kleineren Verdingungen heraus, so für Unterlagsplatten, Radsätze usw. In Trägern, Winkeln und Stabeisen war die Lage verschieden; in kleinen Profilen herrschte regere Nachfrage und die Walzwerke waren befriedigend beschäftigt, zum Teil für drei bis vier Monate, während in schweren Formen die Nachfrage zu wünschen übrig ließ. In Blechen war das Geschäft uneinheitlich und im Auslande durch den deutschen Wettbewerb gedrückt. Grobbleche lagen im April und Mai sowohl im Inlande wie für die Ausfuhr infolge des englischen Wettbewerbs sehr still. Das Geschäft in Feiblechen wurde durch den englischen Wettbewerb beeinträchtigt; in Mittel-

blechen war die Marktlage zufriedenstellend, da vom Auslande stetig Aufträge hereingenommen werden konnten.

Die Preisentwicklung der einzelnen Erzeugnisse war im zweiten Vierteljahr etwa folgende:

	1913	1922			
	1. Aug.	1. April	1. Mai	1. Juni	1. Juli
je Tonne in Fr.					
Thomas-Roheisen	67,50	240	220—225	230—235	225
Gießerei-Roheisen					
Charleroi	73,50	245	225—230	235—240	230
dsgl. Luxemburg	77	240	220—225	230—235	225
Träger	165	390	400	400	385
dsgl. fob Antwerpen	137,65	380	375—380	375—380	380
Schienen	175	450	450	450	450
dsgl. für die Ausfuhr	150	380	375	375	—
Schweißstabeisen					
Nr. 2:					
frei belg. Bahnhof	137,50	420	410	420	415
fob Antwerpen	122,50	410	400	410—415	410
Flußstabeisen:					
frei belg. Bahnhof	132,50	420	410	420	410
fob Antwerpen	117,50	410	400	410—415	415
Bleche Nr. 2 aus Schweißeisen:					
frei belg. Bahnhof	156	510	500—510	500—510	460
dsgl. für die Ausfuhr	137,50	480	455	455	430
Thomasbleche	145	510	500—510	500—510	460
dsgl. für die Ausfuhr	135	480	455	455	430
Martinbleche	152,50	520	510—520	510—520	465
dsgl. für die Ausfuhr	140	485	465	465	435

Roheisenverband, G. m. b. H.. Essen-Ruhr. — Die Kommission des Roheisenausschusses, welche die Preise für Roheisen im zweiten Drittel des Septembers festzusetzen hat, einigte sich in ihrer Sitzung vom 11. September unter Berücksichtigung der durch die erhöhten Gesteigungskosten bedingten Erhöhung der Höchstpreise und der aus der niedrigeren Kursklausel sich ergebenden Ermäßigung auf geringe Preisänderungen. Die vom 11. September an geltenden Höchstpreise betragen demnach:

	Bisheriger Preis	
	M	
Für Hämatit	29 722	29 784
„ cu-armes Stahleisen	29 054	29 116
„ Gießerei-Roheisen I	26 242	25 575
„ Gießerei-Roheisen III	26 172	25 505
„ Gießerei-Roheisen III, Luxemburger Qualität	24 467	23 818
„ Siegerländer Stahleisen	28 713	27 543
„ Spiegeleisen, 8/10% Mn	31 433	30 133
„ Ferrosilizium, 10%	33 621	33 683

Die Preise gelten für die zweite Dekade des Monats September.

Vom Deutschen Stahlbund. — Der aus Vertretern der Arbeitgeber und Arbeitnehmer bestehende Richtpreisausschuß des Deutschen Stahlbundes regelte in seiner Sitzung am 11. September die Walzzeugpreise für das zweite Drittel dieses Monats. Nach ausführlicher Erörterung der Marktlage und aller wirtschaftlichen Verhältnisse wurden die bei der letzten Preisregelung unberücksichtigt gebliebenen Verteuerungen einerseits und andererseits die in der Zwischenzeit erfolgte Besserung des Marktkurses in Rechnung gestellt. Man verständigte sich alsdann auf eine mäßige Erhöhung für Stabeisen, und zwar von 2780 *M.* Die Preise für die übrigen Erzeugnisse sollen im gleichen Verhältnis geregelt werden. Es ergeben sich danach folgende Werksgrundpreise für Lieferungen in Thomas-Handelsgüte mit bekannten Frachtgrundlagen, die für die Zeit vom 11. bis einschließlich 20. September d. J. gelten:

	<i>M.</i>	Bisher. Preis einschl. Kohlenpreis- erhöhung <i>M.</i>
1. Rohblöcke	34 370	32 330
2. Vorblöcke	37 940	35 690
3. Knüppel	39 530	37 190
4. Platinen	40 660	38 250
5. Formeisen	46 380	43 630
6. Stabeisen	46 930	44 150
7. Universaleisen	50 990	47 970
8. Bandeisen	54 430	51 200
9. Walzdraht	50 400	47 410
10. Grobbleche, 5 mm und darüber	52 750	49 620
11. Mittelbleche, 3 bis unter 5 mm	59 730	56 190
12. Feinbleche, 1 bis unter 3 mm	65 570	61 680
13. Feinbleche unter 1 mm	69 750	65 620

Der Mehrpreis für Lieferung in Siemens-Martin-Handelsgüte bleibt für die einzelnen Erzeugnisse in bisheriger Höhe bestehen.

Die Kohlenwirtschaft des Deutschen Reiches und der Welt im Jahre 1921.

Dem Bericht der Aktiengesellschaft Reichskohlenverband über das Geschäftsjahr 1921/22 entnehmen wir folgendes:

Die ungeheuren Lasten, die sich aus den Verpflichtungen und den Folgen des Krieges für die beteiligten Länder ergeben haben, ersticken im abgelaufenen Geschäftsjahr jede Besserung der weltwirtschaftlichen Lage.

Die Krise, die in der zweiten Hälfte des Jahres 1920 das wirtschaftliche Leben der ganzen Welt ins Stocken gebracht hatte, gelangte im abgelaufenen Jahre zu ihrer vollen verheerenden Auswirkung. Der Welthandel erreichte im Jahre 1921 kaum zwei Drittel des Umfangs von 1920; für die hochvalutarischen Industrieländer war der Ausfall noch wesentlich stärker. Die Zahl der Arbeitslosen wurde von den Sachverständigen für die Arbeiterfragen auf der Tagung in Genua auf 10 Mill. geschätzt. Für das Gebiet der Kohle ergaben sich hieraus stark sinkende Förderziffern und weichende Preise. Die Kohlenförderung der Welt des Jahres 1921 verminderte sich gegenüber dem Vorjahre um rd. 214 Mill. t. Nordamerika hatte eine Einbuße von 142 Mill. t, Großbritannien zeigte eine Minderförderung von 66 Mill. t. Diese ist allerdings größtenteils auf den Bergarbeiterausstand im Frühjahr 1921 zurück-

zuführen; aber auch das Vergleichsjahr 1920 hatte einen mehrwöchigen Bergarbeiterausstand zu verzeichnen. Die Kohlenausfuhr der Vereinigten Staaten verminderte sich um 14,4 Mill. t, gegenüber der des Vorjahres um mehr als ein Drittel. Die Kohlenausfuhr Großbritanniens, die in den Vorjahren unter die Hälfte der Vorkriegszeit gesunken war, zeigte im Jahre 1921 eine weitere Abnahme um 3 Mill. t. Hierbei ist aber ebenfalls der große Ausfall zu berücksichtigen, der im Berichtsjahre durch den mehrmonatigen Streik verursacht

Preiserhöhungen am inländischen Erzmarkt. — Der Berg- und Hüttenmännische Verein in Wetzlar hat die Eisensteinpreise mit Wirkung vom 1. September an wie folgt festgesetzt:

Roteisenstein: auf Grundlage von 42% Fe, 28% SiO₂, Grundpreis 3000 *M.* je t. Skala ± 137 *M.* je % Fe und ± 82 *M.* je % SiO₂.

Flußstein auf Grundlage von 34% Fe und 22% SiO₂, Grundpreis 2396 *M.* je t. Skala wie oben.

Vogelsberger Brauneisenstein: auf Grundlage von 41% Met., 15% SiO₂ und 15% Nässe. Grundpreis 3000 *M.* je t. Skala wie oben.

Manganhaltiger Brauneisenstein:
1. Sorte: mit mehr als 13,5% Mn auf Grundlage von 15% Mn, 20% Fe, 0,07 bis 0,08% P, 24% H₂O, Grundpreis 3200 *M.* je t. Skala ± 143,40 *M.* je % Mn und ± 74,50 *M.* je % Fe in der t. Wasser über 24% ist am Gewicht zu kürzen.

2. Sorte: mit 10 bis 13,5% Mn auf Grundlage von 12% Mn, 24% Fe und 20% H₂O, Grundpreis 2550 *M.* je t frei Wagen Grubenanschluß. Skala ± 112,25 *M.* je % Mn und ± 56,90 *M.* je % Fe in der t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

3. Sorte: mit weniger als 10% Mn auf Grundlage von 8% Mn, 24% Fe und 20% H₂O, Grundpreis 1100 *M.* je t frei Wagen Grubenanschluß. Skala ± 60,70 *M.* je % Mn und ± 45,55 *M.* je % Fe in der t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

Erhöhung des Goldaufschlags auf Zölle. — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 13. bis einschließlich 19. September auf 33 900 (bisher 28 900) % festgesetzt worden.

Zahlentafel 1. Kohlenförderung der Welt.

	1913		1919		1920		1921	
	Steinkohlen	Braunkohlen	Steinkohlen	Braunkohlen	Steinkohlen	Braunkohlen	Steinkohlen	Braunkohlen
Europa:								
Deutschland ohne Saarbecken	173,1	87,2	107,7	93,8	131,3	111,6	136,1	122,9
Saarbecken (Saargebiet, Pfalz)	13,2	—	8,7	—	9,2	—	9,5	—
Frankreich (ohne Lothr.)	40,1	0,8	19,2	0,9	21,1	1,0	24,1	0,7
Lothringen	3,8	—	2,4	—	3,2	—	3,6	—
Belgien	22,8	—	18,5	—	22,4	—	21,8	—
Großbritannien	292,0	—	233,5	—	233,0	—	166,9	—
Holland	1,9	—	3,4	—	3,9	—	3,9	0,1
Spanien	4,0	0,3	5,7	0,5	5,4	0,6	4,3	0,4
Italien	—	0,7	—	1,2	—	1,7	—	1,1
Schweden	0,4	—	0,4	—	0,4	—	—	—
Die Länder des früheren Oestereich-Ungarn einschl. Bosnien, Herzogowina und Galizien, Tschecho-Slowakei . .								
Rußland einschl. Polen	17,8	37,2	11,5	23,1	12,5	27,2	11,6	21,1
	35,9	—	13,0	—	12,0	—	19,8	—
Zusammen Europa	605,0	126,2	424,2	119,5	454,6	142,1	401,6	146,3
Nordamerika (Vereinigte Staaten und Kanada)								
Südamerika	531,6	—	506,2	—	601,3	—	459,3	2,9
Asien	1,6	—	1,6	—	1,7	—	1,9	—
Afrika	54,8	—	75,0	—	75,8	—	55,3	—
Australien	8,3	—	10,0	—	1,8	—	11,4	—
	16,0	—	13,0	—	11,9	—	10,8	—
Zusammen Welterzeugung	1216,3	126,2	1030,0	119,5	1157,1	142,1	940,3	149,2
^{1/2} geschätzt	1342,5	—	1149,5	—	1299,2	—	1089,5	—

Zahlentafel 2. Monatliche Kohlenförderung der Haupterzeugungsländer.

	Deutschland ohne Saar-becken (Saargebiet, Lothringen, Pfalz)		Vereinigte Staaten von Nordamerika ohne Kanada	Großbritannien	Frankreich mit Loth.-Steinkohle u. Braunkohle zusammen)	Belgien
	Steinkohle	Braunkohle				
	in 1000 Tonnen (zu 1000 kg)					
Monatsdurchschnitt						
1913	14 425	7 269	43 089	24 366	3 720	1 904
1920	10 905	9 243	48 809	19 414	2 106	1 868
1921	11 330	10 245	37 766	13 915	2 415	1 817
1921						
Januar	11 997	10 106	50 093	20 137	2 428	2 011
Februar	11 992	10 027	37 696	17 600	2 204	1 778
März	11 451	9 865	34 425	19 140	2 320	1 800
April	11 902	10 160	31 667		2 316	1 713
Mai	8 775	9 233	37 857		2 162	1 592
Juni	10 256	10 099	35 735		2 408	1 701
Juli	10 800	10 112	34 503	15 457	2 528	1 777
August	10 678	10 509	36 565	18 959	2 455	1 840
September	11 571	10 332	37 270	18 163	2 489	1 876
Oktober	11 949	10 699	47 051	18 649	2 589	1 906
November	11 689	10 470	37 766	19 837	2 574	1 818
Dezember	11 894	10 980	33 131	19 019	2 703	1 965
1922						
Januar	12 120	11 011	39 751	19 600	2 670	1 872
Februar	11 437	9 979	43 558	20 160	2 502	1 759
März	13 392	12 273	52 509	22 616	2 764	1 968
April	11 276	10 560		19 157	2 479	1 726
Mai	12 136	11 437			2 595	1 708

wurde. Neuerdings zeigt die englische Kohlenausfuhr stark steigende Richtung; sie hat sich in der letzten Zeit wieder sehr der Ausfuhrziffer der Friedenszeit genähert.

Die Preise für die englische Kohle standen am Schluß des Jahres 1921 und in den folgenden Monaten unter der Hälfte des Preisstandes vom Jahresbeginn. Die Preise für amerikanische Kohle, die im Laufe des Jahres 1920 wesentlich stärker als die der englischen Kohle gesunken waren, hielten sich besser, mußten aber auch im Laufe des Jahres nachgeben. — Im einzelnen unterrichten über die Gestaltung des Weltkohlenmarktes im vergangenen Geschäftsjahr die vorstehenden Zahlentafeln 1 und 2.

Von den Haupterzeugungsländern des Auslandes konnte lediglich Frankreich seine Förderung im Jahre 1921 gegenüber dem Vorjahre steigern, wozu im wesentlichen der vorwärtsschreitende Wiederaufbau der Gruben der Kohlengebiete Pas-de-Calais und Nord beigetragen hat. Die Förderung dieser Bezirke hat sich bereits auf über die Hälfte der Vorkriegszeit gehoben. Die anderen Kohlengebiete Frankreichs waren genötigt, Feierschichten einzulegen. Im Saargebiet, das unter deutscher Verwaltung Feierschichten fast überhaupt nicht kannte, mußten regelmäßig Feierschichten eingelegt werden (in der ersten Mai-Hälfte 1922 bereits drei). Die Förderung des Saarbezirks (einschl. Pfalz) gestaltete sich wie folgt:

Jahr	in 1000 t
1913	13 217
Monatsdurchschnitt	1 101
1920	9 410
Monatsdurchschnitt	784
1921	9 575
Monatsdurchschnitt	798
1922	
Januar	864
Februar	888

Jahr	in 1000 t
März	1 043
April	799
Mai	847

Die Kohlenausfuhr (ohne Bunkerkohlen) der Hauptwettbewerber auf dem Weltmarkt, England und Amerika, betrug in 1000 gr. t (1016 kg):

	von Großbritannien	von den Vereinigten Staaten
Durchschnitt 1910—14	68 030	17 871
1919	39 302	23 477
1920	29 752	39 215
1921	26 525	24 829

Die Verteilung dieser Ausfuhrmengen auf die einzelnen Absatzgebiete ist aus Zahlentafel 3 ersichtlich.

Die amerikanische Kohle hat hiernach ihre früheren Absatzerrungenschaften in Europa zu einem großen Teil wieder eingebüßt und hat auch in Südamerika stark an Boden verloren. Bemerkenswert ist der starke Rückgang des Einganges von englischer Kohle in Frankreich, die durch die deutsche Reparationskohle zum Teil verdrängt worden ist.

Die Weltmarktpreise gingen unter den Einwirkungen der deutschen Wiederherstellungslieferungen nach dem starken Preissturz im Jahre 1920 in Großbritannien in der ersten Hälfte des Berichtsjahres weiter stark herab, nahmen nachher jedoch auch in den Vereinigten Staaten einen ruhigeren Verlauf. Im allgemeinen hatten die Verbraucher der ganzen Welt im vergangenen Jahre wesentlich niedrigere Kohlenpreise; die Verbraucher in Deutschland waren dagegen im abgelaufenen Geschäftsjahr mit stark steigenden Preisen belastet. Alle ausländischen Kohlenförderungsländer hatten Absatz- und Förderungsstockungen, alle Verbraucher des Auslandes hatten Kohlenüberfluß, während Deutschland unter drückendem Kohlenmangel zu leiden hatte.

Zahlentafel 3. Kohlenausfuhr in 1000 gr. t.

nach:	Von Großbritannien				Von den Vereinigten Staaten von Nordamerika			
					Weichkohle			
	1913	1919	1920	1921	1910—14 (durchschnittlich)	1919	1920	1921
Deutschland	8 952	4	13	818	—	9	77	25
Oesterreich-Ungarn	1 057	143	90	—	—	—	—	20
Rußland	5 999	221	93	139	—	—	90	74
Belgien	2 031	144	671	618	—	—	275	3
Dänemark	3 034	1 743	1 040	1 804	—	89	867	153
Niederlande	2 018	402	239	1 788	1	722	2 147	334
Norwegen	2 298	1 331	801	694	1	160	736	42
Schweden	4 563	1 592	1 372	1 233	—	253	1 247	67
Frankreich	12 776	16 205	11 691	6396	50	532	3 646	599
Italien	9 647	4 641	2 905	3383	357	1 633	2 388	1 548
Spanien	2 534	806	290	1 021	23	19	64	48
Portugal	1 202	544	301	436	2	45	134	100
Schweiz	—	—	—	—	—	529	812	9
Griechenland	728	139	98	249	—	48	219	96
Ägypten	3 162	1 675	985	1 025	58	38	627	477
Argentinien	3 694	639	274	887	78	483	1 718	748
Brasilien	1 887	189	158	242	185	634	965	527
Chile	589	7	7	112	58	94	494	141
Uruguay	724	185	117	222	21	195	268	88
Canada	—	—	—	—	10 002	10 669	14 492	11 938
Cuba	—	—	—	—	1 051	971	1 333	525
Mexiko	—	—	—	—	469	102	203	172

Für die

deutsche Kohlenwirtschaft

brachte das Berichtsjahr eine Reihe schwerer Enttäuschungen; die schwerste und verhängnisvollste war die Entscheidung der Botschafterkonferenz über Oberschlesien. Sie beraubte Deutschland des größten und wertvollsten Teils seiner oberschlesischen Montanindustrie. Von den in Oberschlesien vorhandenen 75 Kohlengruben, die ihr Entstehen und ihre Blüte ausschließlich deutschem Fleiß und deutschem Kapital verdanken, mußten 59 an Polen abgetreten werden.

Deutschland verliert in Oberschlesien, gemessen an der Förderung des Jahres 1913: 32,7 Mill. t = rd. 75%, 1921: 22,4 Mill. t = rd. 75%. Von der gesamten deutschen Kohlenförderung (ohne Saarbecken) macht der Verlust für das Jahr 1913 etwa 19% aus. Der Verlust von nahezu einem Fünftel seiner Kohlenförderung ist für Deutschlands kohlenwirtschaftliche und allgemein-wirtschaftliche Lage verhängnisvoll, zumal da Deutschland bereits seine Steinkohlengruben in Lothringen verloren hat, die Saargruben auf 15 Jahre an Frankreich überlassen und überdies gewaltige laufende Tributlieferungen von Kohlen an den ehemaligen Feindbund ausführen muß. Deutschland, das vor dem Kriege das zweitgrößte Kohlenausfuhrland war, muß infolge dieser Ereignisse in starkem Maße Kohlen einführen, wenn seine industrielle Tätigkeit auf einer Höhe gehalten werden soll, die seine Bevölkerung vor dem Verhungern bewahrt.

Der Steinkohlenverbrauch in Deutschland innerhalb seiner gegenwärtigen Grenzen und unter Abrechnung der an Polen fallenden Gebiete Oberschlesiens betrug im Jahre 1913 119,0 Mill. t. Das jetzige Steinkohlen-Haben zeigt gegenüber dem Verbrauch im Jahre 1913 somit eine Fehlmengende von 42,5 Mill. t. Zu berücksichtigen ist, daß die deutsche Braunkohlenförderung seit 1913 gestiegen ist. Sie betrug 1913 87,1 Mill. t, 1921 122,9 Mill. t. Stark zurückgegangen ist dagegen die Einfuhr böhmischer Kohlen, die im Jahre 1913 7,1 Mill. t, im Jahre 1921 nur 2,8 Mill. t ausmachte. Zum Vergleich mit der Steinkohle ist eine Tonne deutscher Braunkohle = 2/9, 1 Tonne böhmischer Braunkohle = 2/3 Steinkohlen zu setzen. Es ergibt sich alsdann unter Berücksichtigung der Ein- und Ausfuhr und der Bricketlieferungen an den Feindbund ein Verbrauch von Braunkohlen in Deutschland (auf Steinkohlen umgerechnet)

im Jahre 1913 von 23,3 Mill. t
im Jahre 1921 von 28,5 Mill. t
somit ein Mehr in 1921 gegenüber 1913 von 5,2 Mill. t

Die allein für Steinkohlen errechnete Fehlmengende von 42,5 Mill. t vermindert sich also bei Berücksichtigung der Braunkohlen um 5,2 Mill. t, d. i. auf 37,3 Mill. t. Zu diesem Betrage hinzuzuschlagen sind diejenigen Steinkohlenmengen, die an die Tschecho-Slowakei zum Austausch gegen die böhmische Braunkohle geliefert werden müssen, d. s. nach den Zahlen für 1921 1,2 Mill. t. Somit ergibt sich unter Zugrundelegung des Verbrauchs von 1913 für Deutschland nach dem Fortfall seiner ober-schlesischen Gruben eine Fehlmengende von 38,5 Mill. t, die durch Einfuhr gedeckt werden muß, wenn die deutsche Wirtschaft ausreichend mit Kohlen versorgt werden soll. Zu beachten ist, daß bei dieser Ausrechnung für das Jahr 1921 keine Menge für Ausfuhr eingesetzt ist.

Im Jahre 1913 ergab sich ein Ausfuhrüberschuß von 34 Mill. t, für die Gegenwart ergibt sich eine Fehlmengende, die durch Einfuhr zu decken ist, von 38,5 Mill. t. Die Kohlenhandelsbilanz Deutschlands hat sich somit um rd. 73 Mill. t verschlechtert. Für die deutsche Zahlungsbilanz ergibt sich hieraus, die Tonne nach dem Stande von Ende April mit rd. 1000 Papiermark gerechnet, eine Verschlechterung um 73 Milliarden Papiermark oder rd. 1,1 Milliarden Goldmark.

Größer und nachhaltiger noch ist der Verlust seiner ober-schlesischen Gruben für Deutschland dadurch, daß damit der Grundpfeiler seines Wirtschaftslebens unterhöhlt wird. Deutschlands industrielle und wirtschaftliche Entwicklung, die allein seine gewaltige Bevölkerungszunahme in den letzten 50 Jahren ermöglichte, und von der heute die Möglichkeit der Ernährung seiner Bevölkerung überhaupt abhängt, beruht auf seiner Großindustrie, in erster Linie seiner Groß-eisenindustrie. Ohne eine eigene ausreichende Kohlendecke kann aber ein großindustriell gerichtetes Land nicht gedeihen, da nur sie die Sicherheit gibt, daß die Industrie stets und regelmäßig die erforderlichen Mengen, die erforderlichen Sorten erhält. Diese für den Bestand und die Entwicklung großindustriellen Lebens unentbehrliche Sicherheit hat Deutschland nunmehr verloren.

Ueber die Kohlenmengen, die aus Oberschlesien in den letzten beiden Jahren an das übrige Deutschland versandt sind, unterrichtet die nachstehende Zusammenstellung:

Zahlentafel 4. Versand aus Oberschlesien.

	Gesamt-Versand Oberschlesiens	Oberschlesisches Abschinnungs- Gebiet	Polen	Dt.-Oesterreich, Ungarn	Italien	Tschecho- Slowakei, Danzig, Memel	Deutschland	
							ohne Ober- schlesien	% vom Gesamt- Versand
In 1000 Tonnen								
1920								
Januar	2227	727	313	—	94	1093	40,08	
Februar	2231	723	366	—	90	1051	47,10	
März	2343	788	419	6	103	1026	43,79	
April	2431	642	455	29	95	1157	47,69	
Mai	2125	654	496	50	76	853	40,12	
Juni	2404	666	558	53	21	1105	45,96	
Juli	2691	685	599	87	108	1211	45,00	
August	2104	623	388	65	78	947	45,00	
September	2461	694	422	75	118	1153	46,84	
Oktober	2336	718	297	96	124	1101	47,13	
November	2220	689	319	107	118	987	44,05	
Dezember	2284	713	487	92	96	896	39,22	
1921								
Januar	2588	743	543	83	100	1119	43,24	
Februar	2566	715	508	96	163	1083	42,20	
März	2368	768	591	99	75	835	35,26	
April	2643	749	663	83	82	1066	40,33	
Mai	460	354	78	2	8	18	3,91	
Juni	715	493	187	—	34	1	0,14	
Juli	1943	549	295	78	52	965	49,67	
August	2699	529	512	102	78	1478	54,76	
September	2571	643	416	101	105	1306	50,80	
Oktober	2460	727	331	101	90	1211	49,23	
November	2484	711	470	96	87	1119	45,05	
Dezember	2486	755	509	88	78	1056	42,48	
1922								
Januar	2509	814	518	87	95	995	39,66	
Februar	2297	739	479	34	92	852	37,09	
März	3064	1075	615	80	99	1195	39,0	

Eine weitere schwere Enttäuschung erfuhr die deutsche Wirtschaft auf dem Gebiete der Kohle dadurch, daß die für das vergangene Jahr erwartete Besserung der Kohlenversorgung ausblieb. Bezeichnend für die gegenwärtige traurige Lage der Kohlenversorgung Deutschlands ist die Tatsache, daß die deutsche Eisenindustrie 30 Hochöfen wegen Koksmangel still-liegen lassen muß und gleichzeitig genötigt ist, ausländisches Roheisen einzuführen.

Als Gründe für die Verschlechterung der Kohlenversorgung Deutschlands im vergangenen Jahre und ihren heutigen ungünstigen Stand kommen hauptsächlich in Betracht: Die Einstellung der Ueberarbeit im Ruhrgebiet im März 1921, da sich der hierdurch bewirkte Förderausfall bisher trotz Vermehrung der Belegschaft noch nicht einholen ließ; der Ausfall von etwa 2 1/2 Mill. t in den Zufuhren aus Oberschlesien im Mai und Juni 1921 infolge der polnischen Unruhen, sowie der Bergarbeiterausstand in Niederschlesien, der einen Ausfall von rd. 300 000 t brachte; die gewaltigen Lieferungen an den Vielverband, dem im Jahre 1921 2,4 Mill. t mehr als im Jahre zuvor zugeführt werden mußten und der von Mitte des Jahres 1921 an namentlich in Koks stark wachsende Anforderungen stellte; das Versagen der Wasserstraßen infolge der ungewöhnlichen Trockenheit und die hiermit im Zusammenhang stehende Verschärfung der ohnehin schon sehr beträchtlichen Eisenbahnbetriebs-schwierigkeiten, die in den Herbst- und Wintermonaten zu großen Ausfällen in der Wagengestellung und zu einer starken Vermehrung der Halden führten; der Eisenbahnerausstand im Februar 1922, der für mehrere Wochen den Eisenbahnbetrieb in Unordnung brachte und den Kohlenversand lähmte; endlich der Mangel an Arbeitskräften im Kohlenbergbau.

Ueber die Lieferungen an den ehemaligen Feindbund, über die uns aufgezogenen Lieferungen an Polen, Oesterreich, Ungarn, über den Versand an die Tschecho-Slowakei (der im Austausch gegen die Einfuhr tschechischer Kohle erfolgt) und

über die eigentliche Ausfuhr Deutschlands unterrichtet Zahlentafel 6. Es betrug insgesamt in 1000 t der Versand an:

Zahlentafel 6.

Monat	Vielverband			Insges. auf Steinkohle umgerechnet	Deutsch.-Steinkohle Oesterreich, Polen, Ungarn, Danzig, Memel	Tschechoslowakel	Ausfuhr				
	Steinkohle	Koks	Braunkohlenbricketts				Steinkohle	Koks	Steinkohle	Koks	Steinkohle
1921	11657	4333	609	18044	5039	444	882	117	1293	498	296
1921											
Januar	980	381	95	1283	533	37	91	11	85	24	20
Februar	1138	464	32	1789	496	34	155	12	98	30	10
März	1064	253	27	1429	573	43	74	8	108	40	9
April	1070	359	39	1568	647	46	76	7	153	28	18
Mai	887	425	28	1481	88	19	17	3	140	27	31
Juni	951	337	29	1428	187	17	42	4	94	23	28
Juli	954	239	25	1285	292	20	49	8	61	48	25
August	1016	317	34	1472	485	33	75	7	101	76	34
Septbr.	1087	371	34	1636	435	45	92	13	109	60	32
Oktbr.	1117	364	71	1674	349	37	75	15	127	62	33
Novbr.	725	399	78	1335	468	58	71	14	108	42	29
Dezbr.	668	433	96	1342	505	55	65	14	109	42	26
1922											
Januar	861	489	108	1641	510	33	84	13	116	87	27
Februar	688	897	31	1249	555	45	85	9	89	30	26
März	938	505	54	1666	606	58	87	15	127	37	28
April	845	580	47	1665	589	52	42	6	123	33	28

Die starke Einschränkung des Verbrauchs durch die Zwangslieferungen, namentlich in Koks, leuchtet nach dieser Zusammenstellung ohne weiteres ein.

Die Versorgung des inländischen Verbrauchs im Vergleich zum Jahre 1913 (in 1000 t) (Steinkohle und Braunkohle, Braunkohle mit $\frac{2}{9}$ auf Steinkohle umgerechnet), ist in Zahlentafel 7 angegeben.

Die Versorgung des inländischen Verbrauchs besserte sich im Verlaufe des Jahres 1921 zunächst bis zum April ein wenig, nahm jedoch später wieder ab. Industrie, Landwirtschaft und Hausbrand erhielten im April 1921 in Steinkohlen 68,5%, in Stein- und Braunkohlen 77,4% ihres Durchschnittsverbrauchs von 1913; im Dezember 1921 nur 60% bzw. 70,7%. Die ersten drei Monate des Jahres 1922 zeigten eine Besserung, die jedoch seit April wieder ins Gegenteil verkehrt ist. Dabei ist zu beachten, daß der deutschen Wirtschaft durch die Zwangslieferungen an den Verband und an Oesterreich, Polen und Ungarn die besten Kohlen- und Koksarten entzogen werden, so daß, da auch den Eisenbahnen und Gasanstalten nach Möglichkeit Qualitätskohlen zugeführt werden müssen, für den übrigen Verbrauch, für Industrie, Landwirtschaft und Hausbrand, zum großen Teil nur minderwertige Sorten verbleiben. Um mit minderwertigen Sorten die gleiche Nutzwirkung wie mit guten Kohlen zu erzielen, müssen erklärlicherweise weit größere Mengen verfeuert werden, so daß die tatsächliche Nutzmenge der den Verbrauchern im verflossenen Geschäftsjahr zugeführten Kohlen kaum mehr als die Hälfte ihres Verbrauchs im Jahre 1913 ausmachte. Für die wachsende Verelendung Deutschlands, die zunehmende Verkümmern seiner wirtschaftlichen und geldlichen Leistungsfähigkeit bilden daher die Kohlenzwangslieferungen die Hauptsache.

Um dem drückenden Kohlenmangel wenigstens etwas abzuhelfen, hat Deutschland im vergangenen Geschäftsjahr in erheblichem Umfang ausländische Kohlen eingeführt. Die Einfuhr betrug im Kalenderjahr 1921 — abgesehen von der im Austausch gegen schlesische Kohle eingeführten Menge böhmischer Kohlen (2 832 000 t) — 891 000 t Steinkohlen. Von Beginn des Jahres 1922 hat die Einfuhr von Steinkohlen stark zugenommen. Sie betrug im ersten Vierteljahr 1922 bereits 855 000 t.

Eine weitere schwere Belastung des deutschen Wirtschaftslebens brachte die Entwicklung der Kohlenpreise. Ende April 1922 betragen die dem Bergbau zufließenden Kohlenpreise das rd. 50fache des Vorkriegspreises, die Lohnkosten je Absatz-

Zahlentafel 7.

Monat	Für den Inlandverbrauch verbleiben nach Abzug d. Zehneinzelverbrauchs und der Deputatkohle	d. s. % des Verbrauchs von 1913	Abgabe an öffentliche Anstalten	Es verbleiben für die privaten Verbraucher (Industrie, Landwirtschaft, Hausbrand)	d. s. % des Verbrauchs von 1913
1921					
Januar	10 227	82,7	2954	7273	71,0
Februar	10 356	83,7	2964	7392	72,2
März	10 354	83,7	2871	7483	73,1
April	10 737	86,8	2816	7921	77,4
Mai	7 905	63,9	1836	6069	59,3
Juni	8 854	71,6	2156	6698	65,5
Juli	9 983	80,7	2416	7567	74,0
August	10 610	85,8	2725	7885	77,1
September	10 304	83,3	2570	7734	75,6
Oktober	10 262	82,9	2673	7589	74,1
November	10 214	82,6	2582	7632	74,6
Dezember	10 152	82,1	2916	7236	70,7
1922					
Januar	10 668	86,3	3062	7606	74,3
Februar	9 185	74,3	2463	6722	65,7
März	12 166	98,4	3072	9094	88,9
April	10 495	84,9	2499	7996	78,2

tonne das rd. 52fache der Vorkriegskosten, die Materialien und Ersatzbeschaffungen das rd. 60fache der Vorkriegskosten. Die Kohlenpreise haben hiernach mit der Steigerung der Lohn- und Werkstoffkosten nicht gleichen Schritt gehalten. Sie lieferten trotz ihrer gewaltigen Steigerung dem Bergbau nicht die erforderlichen Mittel, um die Folgen der Ueberalterung, welche die Werkanlagen und Einrichtungen im Laufe des Krieges und der Nachkriegszeit mehr und mehr erfahren haben, in einem Maße auszugleichen, daß er dem immer näher rückenden Wettbewerbe auf dem Weltmarkt ausreichend gerüstet entgegentreten konnte. Daß der ungünstigen Lage des Bergbaues nicht in ausreichendem Maße gesteuert werden konnte, hat tiefere Gründe. Sie steht im Zusammenhang mit der Verelendung des deutschen Wirtschaftslebens überhaupt und ist, wie diese, letzten Endes zurückzuführen auf eine Summe von Ursachen, der Handel und Wandel der ganzen Welt gelähmt und 10 Mill. Arbeiter der Arbeitslosigkeit überantwortet hat: d. i. die wirtschaftliche Unvernunft, welche die Welt seit Kriegsende regiert und zugrunde richtet, und die in den Gewaltakten von Versailles, St. Germain, Trianon, Spa, London und Genf ihren ungeheuerlichen Niederschlag hat.

Bücherschau.

Veröffentlichungen des Reichsverbandes der Deutschen Industrie. Berlin (W. 10, Königin-Augusta-Str. 28). Selbstverlag des Reichsverbandes — für den Buchhandel durch Karl Siegmund, Berlin (S. W. 11). 4 0.

H. 18. Rech, Dr.: Reform der Wirtschaftsstatistik, verfaßt im Auftrage des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine. 1921. (62 S.)

Die vorliegende Schrift stellt fast durchweg Neues dar und verdient ernsthafte Beachtung. Zur Kritik der Wirtschaftsstatistik ist schon oft das Wort genommen worden, fast ausschließlich aber nur von Männern der reinen Wissenschaft oder aus dem Kreise der statistischen „Erzeuger“. Wenn gelegentlich einmal auch eine Aeußerung seitens statistischer „Verbraucher“ laut wurde, so handelte es sich fast stets nur um die eine oder andere Sonderfrage. Hier wird versucht, we-

nigstens die Wirtschaftsstatistik in ihrer Gesamtheit zu bewerten und zum Gegenstande von Verbesserungsvorschlägen zu machen, und zwar lediglich vom Standpunkte der auf diese Statistik als Verbraucher angewiesenen Industrie. Im Vorwort wird gesagt, daß die Arbeit als Ergebnis mehrjähriger Erfahrungen ihr Entstehen dem Statistischen Ausschuss des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine verdankt, der bereits 1916 durch eine an etwa 170 große Verbände ergangene Rundfrage den Ausgangspunkt dafür gab.

In einem ersten Teil behandelt Rech die „Mängel und Lücken der Statistik im allgemeinen“; mit Recht geht er dabei von der Erfahrung des Krieges aus, denn im Kriege ist die hohe Bedeutung und die Leistungsmöglichkeit der amtlichen Statistik, gleichzeitig aber auch ihre erhebliche Mangelhaftigkeit, auch weiteren Kreisen zum Bewußtsein gekommen; mit gleichem Recht weist der Verfasser darauf hin, daß der wirtschaftliche Dilettantismus bei weitem nicht so ausgebreitet bei uns wäre, wenn wir brauchbare, den Tatbestand klarlegende Statistiken hätten. Den Hauptmangel in deren heutiger Fassung sieht Rech in dem vielfachen Nebeneinander amtlicher, halbamtlicher und privater Statistik, die Möglichkeit zu einer Beseitigung dieses Mangels im grundsätzlichen Ausbau der Wirtschaftsstatistik zur Reichssache; allein dadurch sei die notwendige Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit zu erzielen. Die hierzu geäußerten Gedanken und praktischen Vorschläge sind wohl durchdacht und m. E. praktisch durchführbar. Allerdings könnte ein zu weitgehendes Zusammenfassen der statistischen Arbeiten in einer Hauptstelle, wie es etwa in dem Gedanken des Umbaus der Statistischen Landesämter in Unterorgane des Statistischen Reichsamtes zum Ausdruck kommt, auch leicht zur Verkümmern führen; auch auf diesem Gebiete soll man den Vorzug des freien Wettbewerbs nicht unterschätzen. Man wird aber den Weg einer Vereinheitlichung der Fragebogen und auch der Verarbeitungsarten weit folgerichtiger gehen müssen, als es heute vielfach der Fall ist. Zu den Darlegungen des Verfassers über die Aufgaben der Handelskammern auf dem Gebiete der Wirtschaftsstatistik darf daran erinnert werden, daß als erste derartige Einrichtung 1921 die Handelskammern des Ruhrbezirks und des Zweckverbandes nordwestdeutscher Wirtschaftsvertretungen eine „Gemeinsame Statistische Stelle“ (Sitz: Duisburg-Ruhrort, angegliedert der Niederrheinischen Handelskammer Duisburg-Wesel) ins Leben gerufen haben, die laufende statistische Erhebungen und auch Veröffentlichungen etwa im Sinne der Rechen Gedanken betreibt. — Recht lesenswert ist weiter das, was der Verfasser über die Nutzbarmachung vorhandener Statistiken und die Art und Weise der Veröffentlichung statistischer Erhebungen sagt. Die Hauptgedanken dabei sind: Schnelligkeit, Handlichkeit, mehr multum als multa. — Auch dem, was zur „Organisation der Statistik“ gesagt wird, ist, unbeschadet des vorhin hierzu gemachten Vorbehaltes, manches von dauerndem Wert zu entnehmen.

In einem zweiten Teil, den der Verfasser bescheiden „Anhang“ nennt, wird an einzelnen Zweigen der Wirtschaftsstatistik Kritik geübt und das Bessere vorgeschlagen. Insbesondere werden dabei behandelt die Roh- und Brennstoffstatistik, die Energiestatistik, die Berufs- und Gewerbebetriebsstatistik, die Erzeugungstatistik, einschl. Marktberichterstattung, die Außenhandelsstatistik, die Verkehrsstatistik, die Lohn- und Lebenshaltungstatistik; etwas kürzer wird dann noch eine Reihe anderer Zweige der Wirtschaftsstatistik erörtert. Ueber das einzelne hier sich auseinanderzusetzen, geht nicht an. Alles in allem lassen auch die Vorschläge hierzu den ausgezeichneten Sachkenner und den sorgfältigen Beurteiler erkennen. Hoffentlich werden die zuständigen Behörden die Arbeit entsprechend beachten.

Duisburg-Ruhrort.

Dr. Otto Most.

Massenz, Arturo, Capo-officina-meccanico nella R. Scuola industriale di Belluno: Lavorazione

e Tempera degli Acciai. Indurimento superficiale del ferro e cementazione. Con 70 incisioni. Quarta edizione riveduta ed aumentata. Milano: Ulrico Hoepli 1921. (XV, 214 p.) 8° (16°). Geb. 9,50 Lire.

Das einbändige Werk befaßt sich mit der Wärmebehandlung von Stahl im allgemeinen und der von Sonderstahlorten. Die einzelnen Hauptabschnitte behandeln folgende Fragen: Was ist Stahl? — Anforderungen an Konstruktionswerkzeuge. — Vorzugsqualitäten von Stahl. — Verschiedene Bearbeitungen von Stahl. — Regeln beim Härten. — Härtetemperatur; verschiedene Ofenbeheizungen; Abkühlapparate usw. — Praktische Handgriffe beim Härten. — Sonderstahlbehandlung (nebst Zahlentafeln). — Schweißen von Stahl. — Prüfung von Stahlzuständen, Temperaturmeßeinrichtungen. — Zementation. — Verschiedene Uebersichtstafeln. — Das Buch ist handlich und bildet sowohl für den Theoretiker als auch besonders für den Betriebsmann ein praktisches Taschenbuch. Wenn gleich darin einzelne Gegenstände, z. B. die metallografische Prüfung von Stahlzuständen, nicht in dem Maße gewürdigt werden, wie es heute in der Praxis notwendig erscheint, so ist das vorliegende Handbuch doch im großen und ganzen ausreichend, um jeden in die Geheimnisse der Stahlbehandlung und der dafür gebrauchten Apparate einzuweißen. Ganz wertvoll sind die Uebersichtstafeln im zehnten Hauptabschnitt, die sich jedoch auf weitere Stahllegierungen ausdehnen sollten. — Jedenfalls zeigt das ganze Buch eine klare und zweckmäßige Uebersicht der Bearbeitung und Härtung von Stahl. Der Verfasser hat, indem er in dem Werke seine jahrelangen Erfahrungen niedergelegt hat, ein Handbuch geschaffen, das mit gutem Gewissen besonders jedem praktischen Stahlfachmanne empfohlen werden kann, der sich mit der Stahlbearbeitung und -härtung vertraut machen will.

Dipl.-Ing. A. Pfeiffer-Schießl.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Bonn, M. J., Professor Dr.: Die Stabilisierung der Mark. Im Auftrag des Reichsfinanzministeriums. Berlin (W 35): Verlag für Politik und Wirtschaft. [1922.] (60 S.) 8° 15 M.

Dannemann, Friedrich, Dr., Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Deutschen Museums in München: Aus der Werkstatt großer Forscher. Allgemeinverständliche, erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher aller Völker und Zeiten. 4. Aufl. Mit 70 Abb., größtenteils in Wiedergabe nach den Originalwerken, und 1 Spektraltafel. Leipzig: Wilhelm Engelmann 1922. (XII, 442 S.) 8°. 75 M., geb. 115 M.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

In Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste als akademischer Lehrer und Forscher ist dem langjährigen Mitgliede unseres Vereins, Herrn Geh. Bergrat Professor B. Osann in Clausthal, anlässlich der Feier seines 60. Geburtstages von der Technischen Hochschule zu Breslau die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

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

Westfälische Eisen- und Drahtwerke*, Aktiengesellschaft: 1897—1922. (Mit Abb.) (Dortmund 1922: Fr. Wilh. Ruhfus.) (44 S.) 4°.

Zoll- und Versandvorschriften für den Warenverkehr des Saargebietes mit Berücksichtigung der durch die Sanktionen bewirkten Aenderungen. Nach dem Stand vom 1. März 1922. Saarbrücken (1922): Gebr. Hofer A.-G. (35 S.) 8°.

(Merkblatt der Handelskammer zu Saarbrücken. Nr. 9.)