

gaben. Lassar-Cohn empfiehlt in seiner „Praxis der Harnanalyse“, 3. Auflage, S. 50, zur Klärung des Harns mit Alkohol extrahierte Blutkohle oder Bleiessig in fester Form. Diese Angaben stehen in Widerspruch zu dem Befunde von Landolt¹⁾ und Brücke²⁾, welche angeben, daß durch Zusatz von Bleiessig der Zuckergehalt des Harns vermindert wird. Auf Grund zahlreicher Versuche habe ich gefunden, daß die Klärung mit Tonerdehydrat (bereitet durch Fällung von Aluminiumsulfat mit Ammoniak) ein helles Filtrat und hinreichend genaue Resultate liefert. Die Ausführung erfolgt derart, daß 100 ccm des betreffenden Harns in ein mit zwei Marken (100 und 110 ccm) versehenes Kölbchen gebracht und gewogen werden. Das erhaltene Gewicht gibt direkt das spezifische Gewicht des Harns an, dessen Bestimmung bei Traubenzucker enthaltendem Harn sehr wichtig erscheint. Nun wird der Harn mit 5—10 ccm Tonerdehydrat versetzt, bis zur Marke 110 aufgefüllt, gut durchgeschüttelt und filtriert. Das Filtrat ist hellgelb ge-

färbt und kann in einem Polarisationsrohr von 200 mm Länge direkt polarisiert werden.

Beispiel: Ein Harn hat das spez. Gew. $s = 1,02468$. Die Polarisation mit dem Polarimeter von Ventzke ergibt $3,3^\circ$ Längengrade. Durch direkte Versuche ist ermittelt worden, daß für Traubenzuckerlösungen 1° Ventzke gleich $0,3448$ Kreisgraden ist.

Der Prozentgehalt der Lösung an Traubenzucker c ergibt sich nach der Formel von Tollens $c = 0,947a$, wobei a den beobachteten Drehungswinkel in Kreisgraden bedeutet. Für das obige Beispiel ergibt sich:

$$\begin{aligned} c &= (0,947 \cdot 0,3448) 3,3^\circ \\ &= 0,3265 \times 3,3^\circ \\ &= 1,077. \end{aligned}$$

d. h., 100 ccm Harn enthalten $1,07\%$ Traubenzucker oder $1,04$ Gew.-% Traubenzucker, da es üblich ist, den Gehalt an Traubenzucker in Gew.-% anzugeben.

Referate.

I. 5. Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, Wasserversorgung und Hygiene.

V. Bericht über die Nahrungsmittelkontrolle in Hamburg in den Jahren 1903 und 1904 erstattet von Dr. K. Farnsteiner, Abteilungsvorsteher am hygienischen Institut unter Mitwirkung von Dr. K. Lendrich, Wissenschaftlicher Assistent am hygienischen Institut, beauftragt mit der Leitung der chemischen Untersuchungsstation auf Kuhwärdern, Dr. P. Buttenberg, Nahrungsmittelchemiker am hygienischen Institut, beauftragt mit der Leitung der chemischen Untersuchungsstation am Amerikahöft, sowie von A. Kickton, Dr. M. Klassert, Nahrungsmittelchemiker am hygienischen Institut. 102 S. Gr. 8°, mit 1 Übersichtskarte und 13 photographischen Tafeln. Hamburg 1905. Aus dem staatlichen hygienischen Institut in Hamburg (Direktor Professor Dr. Dunbar).

Der vorliegende Bericht gibt eine ausführliche Übersicht über die in den Jahren 1903 und 1904 im Interesse der allgemeinen Lebensmittelüberwachung und der Auslandsfleischschau in Hamburg ausgeführten Untersuchungen, sowie über die Organisation der Anstalt. Ihre Diensträume liegen in 3 verschiedenen Gebäuden; im Gebäude des Hauptinstituts an der Jungiusstraße werden hauptsächlich die Arbeiten für die allgemeine Lebensmittelüberwachung, sowie diejenigen für das Beschauamt Hamburg K, bei dem die Abfertigung des auf dem Landwege aus Dänemark eingeführten Fleisches

erfolgt, ausgeführt, während die im Mittelpunkt des Freihafenbezirktes liegende Untersuchungsstation am Amerikahöft und die im westlichen Teile davon liegende Untersuchungsstation auf Kuhwärdern hauptsächlich den Zwecken der Auslandsfleischschau dienen. Aus den beigegebenen Tafeln sind Lage, Ansicht und Einrichtung der Gebäude, sowie Anordnung einzelner Apparate usw. zu ersehen. Das Personal der Anstalt besteht aus 20 wissenschaftlichen Angestellten, 4 Bureaubeamten und 9 Dienern. Die Zahl der untersuchten Proben betrug 1903 insgesamt 21 601 und 1904 33 257, wovon 5797 bzw. 5660 auf die allgemeine Lebensmittelüberwachung und 15 802 bzw. 27 597 auf die Auslandsfleischschau entfallen. Auf die zahlreichen in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht beachtenswerten Einzelheiten des Berichtes sei besonders hingewiesen. C. Mai.

A. Kickton. Versuche über die Aufnahme von schwelliger Säure durch in schwelligssäurehaltiger Luft aufbewahrtes Fleisch. (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. **11**, 324—328. 15./3. 1906, Hamburg.)

Aus den mitgeteilten Untersuchungsergebnissen ist ersichtlich, daß Fleisch, das in einem Schwefeldioxyd enthaltenden Raum aufbewahrt wird, beträchtliche Mengen davon aufzunehmen vermag. Solches Fleisch ist vom Verkehr auszuschließen. Wenn das Ausschweifeln der Aufbewahrungsräume für notwendig gehalten wird, so muß gefordert werden, daß das Fleisch während des Ausschweifens daraus entfernt und erst nach gründlichem Lüften wieder hingebracht wird. C. Mai.

Hermann Matthes. Über Proteid. (Apothekerztg. **21**, 278. 7./4. 1906. Jena.)

Proteid wird von der Firma Schubert & Wolf in Großschachwitz bei Dresden als Mittel empfohlen, um Wurst einen um 20—25% höheren Wassergehalt zu verleihen. Die Untersuchung ergab:

¹⁾ Landolt, das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen 2. Aufl. Seite 448.

²⁾ Brücke, Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, **39**, 10.

Feuchtigkeit 9,42, Eiweiß 84,78, Asche 0,85%. Es ist ein gelblichweißes Pulver, worin mikroskopisch beträchtliche Mengen Cerealienstärke und Kleberzellen erkennbar sind, wodurch sein Nachweis in der Wurstmasse ermöglicht wird. Die Verwendung des Mittels verstößt gegen das Nahrungsmittelgesetz.

C. Mai.

Wilhelm Plahl. Über flüssiges Sitogen und seine Haltbarkeit. (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. 11, 329—334. 15./3. 1906. Prag.)

Die Untersuchung von 4 Proben flüssigen Sitogens ergab als mittlere Zusammensetzung: Spez. Gew. 1,2352; Extrakt 37,66, Asche 20,66, Chlornatrium 17,385, Phosphorsäure 1,661, Stickstoff 2,013, Ammoniakstickstoff 0,22, Stickstoff im wässrigen Destillat 0,018, flüchtige Säuren 0,259%. Eine chemisch und geschmacklich nachweisbare Zersetzung war nach fünfmonatlicher Aufbewahrung nicht festzustellen. Bei starker Verdünnung mit Wasser findet indessen durch die im flüssigen Sitogen enthaltenen Kleinwesen, wahrscheinlich Sporen, eine beträchtliche Vermehrung des Ammoniakstickstoffs und des Stickstoffs im wässrigen Destillat statt.

Die im Bodensatz des flüssigen Sitogens sich findenden Kristalle bestehen zum großen Teil aus Calciumphosphat.

C. Mai.

Francis Marre. Zweiter internationaler Milch-Kongreß. (Rev. chim. pure et appl. 8, 357—380. 10./12. [31./10.] 1905. Colombes.)

Verf. gibt eine gedrängte Übersicht über die Verhandlungen des in den Tagen vom 16—19./10. 1905 unter dem Präsidium von Dr. H. Ricard in Paris abgehaltenen 2. internationalen Milchkongresses, zu dem die Regierungen von 17 Staaten Abgeordnete entsandt hatten, und den die französische Regierung mit 43 000 Fcs. subventionierte. Die Verhandlungsgegenstände waren in 6 Hauptabschnitte — Milchproduktion, Milchtechnologie, Milchhygiene, Milchwissenschaft, Gesetzgebung, Unterricht usw. und allgemeine Ökonomie — mit 15 Unterabschnitten eingeteilt.

C. Mai.

P. Buttenberg. Zur Untersuchung der pasteurisierten Milch. (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. 11, 377—385. 1./4. 1906. Hamburg.)

Durch Ausführung der Guajakreaktion, der Reaktion nach Schardinger und der nach Neisser und Wechsberg, sowie durch Bestimmung der Keimzahl und Ausführung der Gärprobe nach Bonnem a nebeneinander kann man aus dem Gesamtbilde der Untersuchung den Erhitzungsgrad der Milch viel genauer angeben, als dies lediglich durch Zuhilfenahme eines einzelnen Verfahrens möglich ist. Außerdem ist man in der Lage zu entscheiden, ob eine durch längere oder unzumutbare Aufbewahrung veränderte pasteurisierte Milch in Frage kommt.

C. Mai.

Paul Adam. Über die mit Wasserstoffsuperoxyd behandelte Milch. (J. Pharm. Chim. 23, 273 bis 277. 16./3. 1906.)

Frische, nicht mit Wasserstoffsuperoxyd behandelte Rohmilch färbt sich auf Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd mit Guajakol granatrot, mit p-Phenylendiamin blau; sie entfärbt Methylenblau in Gegenwart von Aldehyden.

Verdorbene Rohmilch gibt erstere beiden Reaktionen nicht, entfärbt aber Schardingers Reagens.

Wasserstoffsuperoxyd enthaltende Rohmilch gibt die Färbungen mit Guajakol und p-Phenylendiamin allein, entfärbt aber Schardingers Reagens nicht.

Mit Wasserstoffsuperoxyd behandelte, dies aber nicht mehr enthaltende Rohmilch gibt mit Guajakol und mit p-Phenylendiamin die gleichen Reaktionen, wie reine Milch, aber je nach dem Grade des Verdorbens entfärbt sie Methylenblau aldehyd nicht mehr.

Gekochte Milch gibt keine der vorstehenden Reaktionen.

C. Mai.

F. Reiß. Über eine mechanische Verfälschung der Kaffeesahne. (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. 11, 391—392. 1./4. 1906. Berlin.)

Die Verfälschung besteht darin, daß der Rahm nachträglich homogenisiert wird; durch die hierdurch erzielte feinere Verteilung der Fettkügelchen erhält der Rahm verstärkte Adhäsion und Färbekraft, wodurch ein gehaltreicheres Erzeugnis vorgetauscht wird.

C. Mai.

Max Winckel. Die „Sal“-Methode zur Fettbestimmung in der Milch. (Pharm.-Ztg. 51, 341. 14./4. 1906. Bregenz.)

Verf. hält die neue „Sal“-Methode nach Gerber für eins der maßgebendsten und richtigsten Verfahren zur MilCHFettbestimmung.

C. Mai.

W. Fahrion. Beiträge zur Fettanalyse. (Chem.-Ztg. 30, 267 [1906].)

Verf. beschreibt einige neue Methoden der Milch- und Fettanalyse. Die Bestimmung des Fettes in der Milch nach Gottlieb-Röse möchte Verf. dahin abgeändert sehen, daß die Äther-Petrolätherschicht nicht abgemessen, sondern das Gemisch von Milch, Alkohol und Ammoniak im Scheidetrichter mit Äther-Petroläther behandelt werde. Zur Bestimmung von Wasser und Fett in der Butter erhitzt Verf. vorsichtig im tarierten offenen Platintiegel bis zur Entfernung des Wassers, nimmt das Fett mit Petroläther auf und wägt das Unlösliche als Nichtfett. Zur Bestimmung der Gesamtfettsäuren im Butterfett, Kokosfett und Palmkernöl wird empfohlen, die Säuren in Form ihrer neutralen Kalium- und Natriumsalze zur Wägung zu bringen, da diese ohne jeden Verlust auf 100° und darüber erhitzt und in scharfer Weise zum konstanten Gewicht gebracht werden können. Die zur Bestimmung der inneren Jodzahl notwendige Isolierung der flüssigen Fettsäuren empfiehlt Verf. nach folgender Methode: Das mit alkoholischem NaOH verseifte Fett wird mit starker Essigsäure (Phenolphthalein) neutralisiert, in Wasser aufgenommen und die Lösung mit alkoholischer neutraler Bleiacetalösung gefällt. Nach durch Erwärmen geförderter Klärung gießt man vom Niederschlag ab und schüttelt diesen mit Äther aus. Die ätherische Lösung wird filtriert und die gelösten Bleisalze werden durch Salzsäure zersetzt. Die Ätherschicht schüttelt man mit wässriger NaOH, welche die ungesättigten Fettsäuren aufnimmt. Die alkalische Lösung wird mit Wasser verdünnt, mit Salzsäure angesäuert und mit Petroläther ausgeschüttelt. Nach dem Verdunsten des Petroläthers hinterbleiben die flüssigen Fett-

säuren nahezu farblos. Verf. weist darauf hin, daß die Methoden der Nachprüfung bedürfen. *Nn.*

A. Olig und J. Tillmans. Zum Nachweis von fremden Farbstoffen in Fetten. (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. **11**, 94. 15./1. 1906. Emmerich.)

Durch Ausschmelzen von Fett über freiem Feuer entstehen, offenbar durch Zersetzen der Proteinkörper, Stoffe, die in Alkohol mit gelber Farbe löslich sind. Man darf sich daher bei derartigen Fetten mit dem amtlichen Nachweise von fremden Farbstoffen nicht begnügen, vielmehr bedarf der alkoholische Auszug einer näheren Prüfung, nicht nur auf Teerfarbstoffe, sondern auch auf Farbstoffe anderer Art, wie z. B. Karotin, womit z. B. in Amerika vielfach Talg gefärbt werden soll. *C. Mai.*

Frederick L. Dunlap. Die Bereitung aldehydfreien Äthylalkohols zum Gebrauch bei der Öl- und Fettuntersuchung. (J. Am. Chem. Soc. **28**, 395—398. [2./1. 1906].)

Eine Lösung von 1,5 g Silbernitrat in 3 ccm Wasser wird mit 1 l 95%igem Weingeist in einem Glasstöpselzylinder gemischt und eine abgekühlte Lösung von 3 g Ätzkali in 10—15 ccm heißem Alkohol ohne Umschütteln zugesetzt. Nach dem Absitzen des Niederschlages wird abgesehen oder filtriert und destilliert. Der so gewonnene Alkohol ist neutral zum Zwecke der Bestimmung von Säurezahlen usw., und die damit hergestellte alkoholische Kalilauge ist völlig farblos. Zur Gewinnung von absolutem Alkohol kann an Stelle der wässrigen Lösung das Silbernitrat in Pulverform direkt im Alkohol gelöst werden. *C. Mai.*

A. Olig und J. Tillmans. Beiträge zur Kenntnis holländischer Butter. (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. **11**, 81—93. 15./1. 1906. Emmerich.)

Aus holländischer Milch selbst hergestellte Butterproben wurden eingehend untersucht und die Ergebnisse tabellarisch angeführt.

Bei der Beurteilung der Butter hinsichtlich der Verfälschung mit Fremdfetten auf Grund der bisherigen chemischen Untersuchungsverfahren ist außerordentliche Vorsicht geboten. Am brauchbarsten zum Nachweise tierischer Fette im Butterfett ist die Untersuchung im Polarisationsmikroskop, verbunden mit der Bestimmung der Reichert-Meißl'schen und der Verseifungszahl, wenn außerdem gleichzeitig Vergleichsproben von zweifellos reiner Butter der gleichen Zeit und Gegend zur Verfügung stehen.

Eine Überwachung der ausländischen Butter ließe sich am besten in der Weise durchführen, daß wie die übrigen Fette auch die Butter unter die Bestimmungen des Fleischbeschaugesetzes gestellt und nur über bestimmte Einfuhrstellen eingeführt würde. Auf Grund der an der Einfuhrstelle vorgenommenen Vorprüfung würde dann die mit Staatsstempel versehene Butter ohne chemische Untersuchung zur Einfuhr gelangen, während alle übrige Butter untersucht und bei einer Reichert-Meißl'schen Zahl unter 28 als verdächtig zurückgewiesen werden müßte, wenn ihre Unverfälschtheit nicht nachgewiesen werden könnte. *C. Mai.*

Ferdinand Jean. Bemerkung über das Verfahren der Silberzahlen zum Nachweise von Kokosfett in der Butter. (Ann. Chim. anal. **11**, 121—124. 15./4. 1906.)

Es wird vorgeschlagen, das Verfahren nach W y s m a n und R e i j s t (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. **11**, 267 [1906]), dahin abzuändern, daß die zwei Silberzahlen in einer Verseifung bestimmt werden, indem man zuerst 100 ccm abdestilliert und dann nach Zugabe von je 100 ccm Wasser ein zweites und drittes Mal 100 ccm abdestilliert. Durch Zuzählen der Silberzahl des ersten Destillates zur Summe derjenigen der beiden letzten Destillate erhält man die zweite Silberzahl.

Verf. hat das Silberverfahren mit demjenigen nach M u n t z und C o u d o n verglichen und kommt auf Grund der mitgeteilten Untersuchungsergebnisse zu der Ansicht, daß die Silberzahlen die Gegenwart von Kokosfett bestätigen können, daß aber bei negativen Ergebnissen dadurch die anderen analytischen Befunde, insbesondere die nach dem Verfahren nach M u n t z und C o u d o n erhaltenen, nicht immer ersetzt werden können, wenn es sich um die Untersuchung von Butter handelt, die mit einer Mischung verschiedener Fette verfälscht ist. *C. Mai.*

P. Soltsien. Die Sesamölreaktionen. (Chem. Revue **13**, 7—9 und 28—30. Januar-Februar 1906. Görlitz.)

Im Gegensatz zu S p r i n k m e y e r und W a g n e r (Z. Unters. Nahr. u. Genußm. **10**, 347 [1905]), betont Verf., daß reines Furfurol für sich schon mit Salzsäure Violettfärbung gibt. Bei alten Sesamölen bleibt die Furfurolreaktion manchmal ganz aus, manchmal wird sie dagegen nicht oder nur wenig geschwächt. Das Ausbleiben der Reaktion ist daher für die Abwesenheit von Sesamöl nicht beweisend. Käsefett wird zweckmäßig mit Aceton ausgezogen.

Bezüglich der Zinnchlorürreaktion ist es von Wichtigkeit, daß die Lösung genügend konzentriert sein und einen genügenden Gehalt an wirksamem Chlorür haben muß, und daß sie sich möglichst bald absetzt und mit dem Fett nicht geschüttelt wird. Von fremden Stoffen, die mit Zinnchlorür eine der Sesamölreaktion ähnliche Färbung geben, ist nur das Kakaorot bekannt.

Gegenüber der Reaktion nach B a u d o u i n hat die Zinnchlorürreaktion nur den Nachteil, daß vorhandene freie Fettsäuren von störendem Einfluß auf die himbeerrote Färbung sind.

Sesamöl, dem der die Furfurolsalzsäurereaktion gebende Körper durch Säuren entzogen ist, vermag mit Zinnchlorür noch in unveränderter Weise zu reagieren. *C. Mai.*

A. Olig und J. Tillmans. Über die Wiedergewinnung von Jod aus den Rückständen von der Jodzählbestimmung. (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. **11**, 95—97. 15./1. 1906. Emmerich.)

Die vom Chloroform getrennte Titrationsflüssigkeit wird mit überschüssiger Soda stark eingedampft, vom Quecksilberoxyd abfiltriert, zur Trockne gebracht, der Rückstand gegläht, mit Wasser ausgekocht, das Filtrat mit Salzsäure und Kaliumbichromat versetzt, das ausgeschiedene Jod abfiltriert und in einem in Abbildung vorgeführten Apparat zur Reinigung im Wasserdampfstrom sublimiert. *C. Mai.*

II. 2. Metallurgie und Hüttenfach, Elektrometallurgie, Metall- bearbeitung.

J. W. Richards. Metallurgische Berechnungen.
(Elektrochemical and Metallurgical Industry
März 1905—Januar 1906.)

In einer Reihe von Aufsätzen stellt Verf. an der Hand zahlreicher Beispiele Berechnungen für die verschiedenen metallurgischen Prozesse, Öfen und sonstigen Apparate auf. Es möge hier nur auf die ausführlichen Abhandlungen verwiesen werden. *D.*

Henry Louis. Die Aufbereitung von Mineralien.
(J. Soc. Chem. Ind. 24, 1208—1212. Dezember 1905.)

Nach einer historischen Einleitung werden die verschiedenen Aufbereitungsmethoden beschrieben. Zunächst werden die üblichen Zerkleinerungsvorrichtungen und die von Rittinger hervorgehobenen Vorteile der gleichmäßigen Zerkleinerung für die Trennung verschiedener Mineralien besprochen. Hierauf werden an der Hand von Zeichnungen die Heberwäsche (der Bleiwerke in Mechernich), die Kohlenwäsche, das Wilfleysche Verfahren, die magnetische Erztrennung, das Gröndalsche Verfahren, das Verfahren von Wetherill, der Blake-Morschersche Prozeß, der Elmore'sche Prozeß, ferner die Verfahren von Potter und Delprat beschrieben. Bezüglich der Details muß auf das Original verwiesen werden. *Ditz.*

B. Schorr. Presse zur Herstellung von Briketts für Versuchszwecke. (Eng. Min. Journ. 80, 969. 25./11. 1905.)

An der Hand von Zeichnungen beschreibt Verf. eine Presse zur Herstellung von Erz- und Brennstoffbriketts für Versuchszwecke. Zwei Mann können mit einer einfachen Form 80 Briketts per Stunde, mit einer Doppelform 100—140 Briketts herstellen. Die Arbeitsweise ist eine sehr einfache. Die Form wird mit dem zu brikettierenden Material gefüllt und nun der Preßkolben mittels einer kleinen Handpumpe allmählich in die Höhe getrieben. Man kann mit dem Kolben einen Gesamtdruck von 80 000 Pfd. = 36 288 kg ausüben. *Ditz.*

Robert C. Alabaster und Frederick H. Wintle. Pyritschmelzen. (Mining Magazine 13, 249—250. März 1906.)

In einem vor der Institution of Mining and Metallurgy gehaltenen Vortrag beschreiben Verf. die von der Tennessee Copper Co. und der Ducktown Sulphur, Copper & Iron Co. zu Ducktown, Tennessee, angewandten Methoden zum Verschmelzen von Kupferpyrit. Die Öfen der ersteren sind an den Tuyeren 180 × 56 Zoll (= 457 × 142 cm) weit und besitzen 3 Reihen Mäntel. Die „baby“-Mäntel sind 84 cm hoch, während die unteren und oberen 2,27 m hoch sind. An der Vorderseite des Ofens befinden sich 12 und an der Hinterseite 14 Tuyeren, an den Seitenwänden keine. Die Tuyeren haben alle einen Durchmesser von 10,16 cm. Die Höhe von dem Beschickungsboden bis zur Sohle beträgt 6,70 m. Der Abstich ist kontinuierlich und erfolgt durch ein mit einem Wassermantel umgebenes Gerinne. Die 3 im Gebrauch befindlichen runden Setzgefäße haben einen Durchmesser von 4,88 m

und eine Höhe von ungefähr 1,52 m. Das Erz wird zunächst auf einen Stein von 10% Kupfer konzentriert, und dieser wird in einem anderen Ofen auf einen Stein von ungefähr 45% Kupfer verschmolzen. Die Leistungsfähigkeit des letzteren Ofens für 24 Stunden stellt sich auf 280—300 short t (= 254 012—272 155,8 kg) von 10%igem Stein. Der angereicherte Stein gelangt in Bessemeröfen. — Die von der Ducktown Sulphur, Copper & Iron Co. benutzten Wassermantelöfen sind von verschiedener Größe, der größte hat eine Fläche von 518 × 112 cm und eine Gesamthöhe von 2,74 m. Das Erz wird zunächst auf einen Stein von 20% Kupfer konzentriert. Die Schlacke enthält 0,37% Kupfer, 32% Kieselerde, 38% Eisen und 8% Kalk. Dieser Stein wird auf einen anderen mit 50% Kupfer konzentriert, die dabei erhaltene Schlacke führt 0,6% Kupfer. Der Kohsverbrauch stellt sich auf 8% des Steines. Nach Ansicht der Verff. ist für Erze, wie die hier vorliegenden, das Zweiphasensystem das zweckmäßigste. Die Hütte sollte 3 oder mehr rechtwinklige, mit Wassermänteln versehene Gebläseöfen besitzen, von ungefähr 508—609 cm Länge und 112 bis 102 cm Breite. Breitere Öfen haben die Neigung, kalt zu laufen und Krusten zu bilden. Bei der ersten Konzentration sollte ein Stein von 10% Kupfer fallen, mit einer Schlacke von nicht mehr als 0,25% Kupfer. Dieser Stein sollte in einem anderen Ofen unter Zusatz von Kieselerde (zwecks Ausscheidung des Eisens) weiter konzentriert werden. Für den Grad der zweiten Konzentration sind die ökonomischen Verhältnisse mitbestimmend. Die hier erhaltene Schlacke ist in dem ersten Ofen nochmals zu behandeln. Auch die viel ventilierte Frage, ob sich für das Schmelzen von Pyriterzen heißer oder kalter Wind empfiehlt, wird von den Verff. kurz erörtert. Sie halten die Benutzung von heißem Wind für unnötig, wenn der Schwefelgehalt des Erzes 20% übersteigt. Bei geringerem Schwefelgehalt mag in Gegenden, wo Koks teuer ist, dagegen anderes Heizmaterial, wie Holz, Öl, Gas usw., billig, heißer Wind wahrscheinlich mit Nutzen verwendet werden. Für gewöhnliche Verhältnisse empfehlen die Verff. indessen die Benutzung von kaltem Wind. *D.*

Robert C. Sticht. Pyritschmelzen. (Eng. Min. Journ. 80, 1027. 2./12. 1905.)

Verf. gibt eine historische Übersicht über dieses Verfahren. Das „Rohschmelzen“ wurde als erstes pyritisches Schmelzen im Jahre 1555 durch B. Köhler in Freiburg eingeführt. Verf. unterscheidet das pyritische Schmelzen vom Pyritschmelzen. Das pyritische Schmelzen ist jener Prozeß, bei welchem trockene Gold- und Silbererze verschmolzen werden, welche nicht so viel Blei oder Kupfer enthalten, so daß dieselben nicht als Sammler für die Edelmetalle dienen können, sondern sich diese im Pyrit anreichern. Der Prozeß wird im Hochofen unter Zusatz von Kohle und Pyrit durchgeführt. Unter Pyritschmelzen versteht man dagegen das Verschmelzen von Sulfiden im Schachtofen möglichst ohne Zuschlag von Kohle, wobei die Sulfide die notwendige Wärme liefern, und eine oxydierende Atmosphäre herrscht. Verf. unterscheidet ferner noch ein partielles pyritisches Schmelzen, welches gegenwärtig hauptsächlich durchgeführt wird. *Ditz.*

William Greenawalt. Die Luft beim Rösten. (Eng. Min. Journ. 80, 290. 19./8. 1905.)

Schon ein verhältnismäßig geringer Überschuß von schwefliger Säure verzögert die Oxydation beim Rösten. Ist die Atmosphäre außerdem noch mit Kohlensäure aus den Rohgasen beladen, so wird die Röstung praktisch verhindert. Bei goldhaltigen Pyriten soll die Entzündung so rasch als möglich erfolgen. Bei zu hoher Erzschiicht wird selbst bei stark oxydierender Atmosphäre nur die Oberfläche des Erzes abgeröstet. Bei eintretender Überhitzung tritt Schmelzung oder Steinbildung ein, in welchem Falle bei der Behandlung mit Chlor geringe Ausbeuten erzielt werden. Die bei stark oxydierender Atmosphäre entstehenden Sulfate schaden weniger, als im Röstgut vorhandene Sulfide. Gute Resultate wurden mit Cripple-Creek-Erz mit 2,5% Schwefelgehalt erhalten, wenn das Röstgut über 1% löslichen (Sulfat-)Schwefel enthält. Es werden dann noch Versuchsergebnisse bei Anwendung von mechanischen Röstöfen angeführt. *Ditz.*

Herma Poole. Über Kernrösten. (Transact. Amer. Inst. Min. Eng. 25, 1067—1074. September 1905.)

Über die Vorgänge beim Rösten von FeS hat Plattner schon vor Jahren eingehende Studien durchgeführt. Beim Rösten von FeS₂ kann unter gewissen Umständen ein Teil des Schwefels unverbrannt sublimieren. Ist der Pyrit in größeren Stücken, so erfolgt das Rösten im allgemeinen ähnlich wie beim Feinerz, nur mit verschiedener Vollständigkeit im Innern der Stücke. Diese umhüllen sich bald mit einer Kruste von Eisenoxyd, und je nach dem Grade der Porosität derselben schreitet die Oxydation nach dem Innern fort. Neben der Oxydation durch den Luftsauerstoff findet dabei eine Einwirkung von gebildetem SO₃ und unoxydiert gebliebenem Schwefel statt. Bei kupferhaltigem Kies entsteht bei fortgesetzter Röstung im Innern ein Kern von stark kupferhaltigem Sulfid. Von dieser Anreicherung des Kupfersulfids beim Rösten wird bei verschiedenen metallurgischen Prozessen Gebrauch gemacht. Verf. bespricht die von verschiedenen Beobachtern diesbezüglich gemachten Angaben. Der Schwefel besitzt eine größere Verwandtschaft zum Kupfer als zum Eisen, während der Sauerstoff eine größere Verwandtschaft zum Eisen als zum Kupfer besitzt. FeS₂ zersetzt sich in der Hitze, wobei ein Teil des Schwefels als solcher frei wird. Darauf basiert der Verf. eine Erklärung über den bei der Röstung von kupferhaltigem Stückkies beobachteten Vorgang. Bezüglich der Details muß auf das Original verwiesen werden. *Ditz.*

W. Greenawalt. Schwefel beim Rösten. (Eng. Min. Journ. 80, 1164—1165. 23./12. 1905.)

Bei der Goldgewinnung durch Chloration schadet elementarer Schwefel in den Erzen direkt nicht, dagegen wohl als Sulfid oder Sulfat mancher Metalle, namentlich, wenn größere Mengen davon vorhanden sind. Die Sulfate des Na, K, Ba, Ca werden durch Chlor oder Brom nicht angegriffen. Der größte Teil des Schwefels in Golderzen ist als Pyrit enthalten. Bei der Röstung der Erze entstehendes lösliches Ferrosulfat wirkt sehr schädlich. Die verschiedenen Verhältnisse bei verschiedenen Erzen,

die Röstung in mechanischen Röstöfen, die mit der Röstdauer fortschreitende Entfernung des Schwefels werden an der Hand eines Zahlenmaterials besprochen. *Ditz.*

Bernhard Osann. Betrachtungen über den amerikanischen Hochofenbetrieb. (Stahl u. Eisen 25, 1169—1176. 15./10. 1905.)

Verf. beschreibt interessante Details der Hochofen des Edgar-Thomsonwerkes bei Pittsburg. Dieses und die beiden in unmittelbarer Nachbarschaft gelegenen Werke der Carnegie Steel Comp., Homestead und Duquesne erzeugen jährlich etwa 3 500 000 t Roheisen, also etwa ein Drittel der deutschen Roheisenerzeugung. Das Edgar-Thomsonwerk hat 10 Hochofen im Betrieb, davon einen auf Eisenmangan gehend, Homestead 5 Hochofen und Duquesne 4. Die höchste Tagesleistung in Edgar-Thomsonwerk betrug bei einem Ofen im Monat Mai 1904 durchschnittlich 649 000 kg, im Maximum 847 000 kg. Es werden Angaben über die Einrichtung des Hochofens, das Ausbringen aus dem Erzmöller, die Zusammensetzung des Koks und der Erze und der Betriebsführung gemacht. Bezüglich der Details sei auf das Original verwiesen. *Ditz.*

Weill. Eigenschaften eines guten Hochofenkoks. (Rev. de Métallurgie 1905, 557—566. August bis Oktober 1905.)

Verf. bespricht die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Hochofenkoks und deren Einfluß auf die Gesteungskosten des Eisens.

Physikalische Eigenschaften.

1. Die Härte. Als Maß für dieselbe kommt nicht allein die Druckfestigkeit, sondern auch die Beanspruchung durch Stoß und Reibung in Betracht. Zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen die letzteren empfiehlt der Verf. die Methode von Rossignaux, die näher beschrieben wird. 2. Die Porosität. In einer Tabelle werden vergleichsweise die großen Unterschiede hinsichtlich der Porosität verschiedener Koks- und Holzkohlen angegeben. Man muß möglichst dichten Koks verwenden.

Chemische Eigenschaften.

Der Koks soll möglichst geringe Mengen Asche, Wasser, Schwefel und (für gewisse Zwecke) Phosphor enthalten. Guter Hochofenkoks enthält 8—10% Asche, doch findet man auch nicht selten Koks mit 12 bis 18% Aschengehalt. Ein größerer Aschengehalt ist nachteilig, da mehr Schlacke erzeugt werden muß, dadurch der Kalkzuschlag und die Brennstoffmenge erhöht werden müssen. Der erhöhte Kalkgehalt der Beschickung bedingt eine Verschlechterung der Gichtgase durch Anreicherung an Kohlensäure. Verf. berechnet, daß jedes Prozent an Asche über 10% pro Tag bei einem Koksverbrauch von 150 t einen Schaden von 57 M verursacht. Jedes Prozent an Wasser über 4% verursacht unter gleichen Umständen Mehrkosten von ca. 43 M, je 1% Schwefel solche von mindestens 30 M pro Tag. Der Phosphorgehalt des Koks kommt sehr in Betracht bei der Herstellung von Bessemerroheisen, saurem Martineisen usw. Chloralkalien können in den Koks in größerer Menge durch das zum Ablöschen verwendete Wasser ge-

langen und unter Umständen auf das feuerfeste Material von ungünstigem Einflusse sein. *Ditz.*

Eug. Heynen. Über die Beseitigung des Hängens bei Hochöfen. (Stahl u. Eisen 25, 1295. 15./11. 1905.)

Verf. beschreibt ein Mittel zur Beseitigung des Hängens bei Hochöfen, das zuerst auf der Burbacher-Hütte Anwendung gefunden hat und darin besteht, daß die Ansätze und Staubbildungen, welche zeitweiliges Hängen verursachen, durch Sprengen beseitigt werden. Die ganze Sprengrichtung besteht aus zwei leicht ineinander schiebbaren Gasrohren, von denen das äußere $2\frac{1}{4}$ ", das innere $1\frac{1}{2}$ " dick ist. Ersteres ist vorn zur Spitze ausgezogen, das zweite ist an beiden Seiten offen und enthält die Ladung, etwa 10—12 Patronen Dynamit, welche mit Zündkapsel und Zündschnur zwischen Lehm- und Sandfüllung eingelagert sind. Die Durchführung der Sprengung wird näher beschrieben. *Ditz.*

John Herman. Hochofengase. (Eng. Min. Journ. 80, 722. 21./10. 1905.)

Die Zusammensetzung der Hochofengase ändert sich stark unter verschiedenen Bedingungen. Die Gase sind nur dann sauerstofffrei, wenn sie durch poröse Chargen oder hohe Erzsäulen hindurchgehen. Bei den Kupferöfen in Morenci (Arizona) werden nur 60% des eingeblasenen Sauerstoffs verbraucht. Das austretende Gas enthielt 8,3% CO₂ aus dem Kohlenstoff der Charge, 2,6% CO₂ aus dem Kalkstein, 2,5% SO₂, 2,15% CO, 8,00% O. 20% des Kohlenstoffs der Charge verbrennen zu CO, gleichzeitig verbrennen 70% des Schwefels. Es wird dann noch die Zusammensetzung der Gase anderer Hochöfen angegeben. *Ditz.*

Bian. Reinigung der Hochofengase. (Vortrag a. d. Kongreß f. Metallurgie, Lüttich 1905. Nach Rev. chim. pure et appl. 9, 293—294 [1905].)

1 t Eisen liefert ca. 5000 cbm Gas mit einem kalorischen Wert von 800—1000 Kal. Verf. bespricht zunächst die verschiedenen Vorschläge zur Reinigung der Hochofengase von Belani, Hahn, Koerting, Theisen und beschreibt dann einen neuen Apparat für diesen Zweck. Die warmen Gase kommen in einen aus Blech gefertigten Kasten, der eine große Anzahl vertikaler Scheiben enthält und im unteren Teile mit Wasser gefüllt ist. Das Gas wird abgekühlt und mit Wasserdampf gesättigt; bei weiterer Abkühlung wird dann der Dampf bei der Berührung mit den Metallgittern kondensiert und gleichzeitig der Staub niedergeschlagen. Man erzielt schließlich ein Gas mit 0,2 g Staub im cbm. *Ditz.*

Ernst Kraynik. Hochofengase beim Hängen der Gichten. (Stahl u. Eisen 25, 1437—1439. 15./12. 1905.)

Beim Hängen der Gichten im Hochofen üben noch nicht näher aufgeklärte chemische Vorgänge einen bedeutenden Einfluß auf die Zusammensetzung der Gase aus. Verf. gibt in einer Tabelle die von ihm durchgeführten Analysen der in der Zeit der Störungen an der Gicht entnommenen Gasproben. Die Gase zeichnen sich aus: 1. durch das Auftreten größerer Mengen Sauerstoff, 2. durch Schwankungen des Gehaltes an CO₂ und CO. 3. durch das Auftreten

von schweren Kohlenwasserstoffen. Im Hochofengaswasser waren Phenole deutlich nachweisbar. Es herrscht eine deutliche Beziehung zwischen der Zusammensetzung der Gase und dem Ofengang. Durch regelmäßige Gasanalyse kann man die geringste Störung, namentlich aber Hochofenexplosionen vorher erkennen. *Ditz.*

R. Schenck und W. Heller. Experimentelle Studien über die Vorgänge im Hochofen. II. Die Gleichgewichte im Hochofen. (Stahl und Eisen 25, 1121—1124. 1./10. 1905.)

Verf. untersuchten die totalen Gleichgewichte zwischen Eisen, Eisenoxydul, Kohlenstoff und dessen gasförmigen Oxyden, den Einfluß der verschiedenen Formen des Kohlenstoffs auf das Gleichgewicht, den Einfluß des Mangans auf das Gleichgewicht. Aus den experimentellen Ergebnissen der Untersuchung läßt sich eine Reihe von Schlüssen ziehen, welche für den Hochofenbetrieb von Wichtigkeit sind: Um die Reduktion des FeO im Hochofen zu erzielen, muß die Summe der Partialdrucke von CO und CO₂ kleiner sein als der bei der gegebenen Temperatur herrschende Druck des totalen Gleichgewichts. Ist die Summe größer, so oxydieren die beiden Gase bereits fertig gebildetes Eisen zu Oxydul unter gleichzeitiger Abscheidung von feinverteilter Kohle. Wenn als Wind atmosphärische Luft benutzt wird, so kann die Summe der Partialdrucke der beiden Gase nicht über ein Drittel Atmosphäre hinausgehen. Die Gleichgewichtsdrucke sind nun größer als 250 mm, wenn die Temperatur im Hochofen über 690° liegt. Oberhalb dieser Temperatur kann das CO des Hochofengases nur reduzierend wirken. Diese Verhältnisse würden sich verschieben wenn man an Stelle atmosphärischen Windes ein sauerstoffreicheres Gas oder reinen Sauerstoff verwenden wollte. — Sinkt die Temperatur durch irgendwelche Umstände an solchen Stellen, an denen vorher Reduktionstemperaturen geherrscht haben, und metallisches Eisen gebildet ist, so kommt es zur Reoxydation des Metalls und Abscheidung feiner Kohle, welche unter Umständen ein Hängenbleiben der Gichten verursachen kann. Änderungen der Grenztemperaturen treten auf, wenn man manganhaltige Erze verwendet. Da die Temperaturen desselben Gleichgewichtsdruckes für Mangan sehr viel höher liegen, als für Eisen, so kann bei manganhaltigem Eisen sehr viel leichter Reoxydation und Kohlenabscheidung eintreten als bei manganfreiem. Oberhalb der Temperatur des totalen Gleichgewichts wird die Zusammensetzung der Hochofengase, das Verhältnis CO : CO₂, lediglich durch das Gleichgewicht Kohlenstoff, CO, CO₂ bedingt. Das Eisen selbst kann das Verhältnis nicht beeinflussen, es sorgt nur infolge seiner katalytischen Eigenschaften dafür, daß die Gleichgewichte sich schnell einstellen. — Das Gleichgewicht zwischen C, CO und CO₂ wird sehr beeinflußt durch die Art der verwendeten Kohle. Ein Holzkohlengas ist unter gleichen Umständen reicher an CO als Koksgas. Die größere Reduktionskraft der Holzkohle ist nicht allein auf ihre größere Porosität zurückzuführen, sondern auch auf den höheren Betrag der metastabilen Modifikation an freier Energie. Die Temperaturen des totalen Gleichgewichts liegen beim Holzkohlenhochofen niedriger als beim Koksofen, daher ist die Gefahr

der Reoxydation dort nicht so groß als bei der Verwendung von Koks. *Ditz.*

J. E. Johnston, jr. Über die physikalischen Vorgänge im Hochofen. (Transact. Amer. Inst. Min. Eng. **25**, 1111—1145. September 1905.)

Es werden zunächst die Wärmeverhältnisse im Hochofen für die verschiedenen Verhältnisse von CO : CO₂ besprochen, anschließend daran die Ursache von eintretenden Störungen und die mit getrocknetem Wind erhaltenen Betriebsergebnisse in Besprechung gezogen. *Ditz.*

L. S. Austin. Fluor in Hochofenschlacken. (Eng. Min. Journ. **80**, 865. 11./11. 1905.)

Dem Vorkommen von Fluor in Blei- und Kupferschlacken scheint man bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt zu haben. Nach den Beobachtungen des Verf. enthalten mexikanische Erze oft bedeutende Flußspatmengen. So enthalten Nina-Vererze 15—17% CaO, Veta-Grandeerze 10% CaO, welche an Fluor gebunden sind. Bei der Möllerberechnung muß auf das Fluor Rücksicht genommen werden, da der an Fluor gebundene Kalk für die Verschlackung, z. B. der Kieselsäure, nicht in Betracht kommt. Verf. untersuchte zwei Schlacken, von denen die eine 1%, die andere 3% Fluor enthielt. Für die Analyse wird vorgeschlagen, daß das Erz mit Essigsäure digeriert wird, und der dabei in Lösung gehende Kalk als an Fluor gebunden zu betrachten ist. *Ditz.*

Harry R. Hall. Über die Anwendung von hohen Sätzen Feinerz in einem Holzkohlenhochofen. (Transact. Amer. Inst. Min. Eng. **25**, 1107 bis 1110. September 1905.)

Verf. bringt Betriebsergebnisse über die Verhüttung von magnetisch aufbereiteten Erzen im Holzkohlenofen im Vergleich mit Koksbetrieb unter gleichen Verhältnissen. Das Ausbringen bei Verwendung von Holzkohle war im Durchschnitt 89 t Roheisen, im Maximum 113 t, bei Verwendung von Connellsvillekoks 60 t bzw. 73 t. Im Durchschnitt wurden bei einmonatlicher Arbeit mit Holzkohle mit 1751 Pfd. Brennstoff und 157 Pfund Kalk 1 t Eisen erblasen; rechnet man 75% C in der Holzkohle, so ergibt sich ein Kohlenstoffverbrauch von 1252 Pfund für die Reduktion. Der Verbrauch an Koks beträgt 2220 Pfund bei 1330 Pfund Kalkverbrauch, woraus sich ein Kohlenstoffverbrauch von 1529 Pfund für die Reduktion berechnet. Es produziert also ein gleich großer Holzkohlenofen in der gleichen Zeit 25—33% mehr Eisen als ein Koksofen. *Ditz.*

F. E. Bachman. Feinerz im Eisengebläseofen. (Bull. Trans. Am. Inst. Min. Eng. Nach Chemical Engineer **3**, 128 [1905].)

Dem Verf. zufolge verursacht Feinerz nicht notwendigerweise besondere Störungen in dem Gebläseofen. In dem Ofen der Norther Iron Co. bestehen gegenwärtig 90% der Charge in magnetischem Erz, welches durch ein 4-Maschensieb hindurchzugehen vermag. Während der mit dem 1./5. 1905 abgeschlossenen 4 Monate wurden daraus mehr als 98% Standard-basisches Eisen erzeugt, bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 1016,5 kg Brennmaterialien, die zu 26% in Anthrazitkohle und zu 74% in Mountinkoks bestanden. In 90 Tagen wurde nichts als Standard-basisches Eisen gegossen. Der Ofen hat einen Herd von 3,04 m, eine Rast von

5,18 m und ist 21,1 m hoch. Die genannte Gesellschaft ist gegenwärtig mit der Errichtung eines Ofens beschäftigt, in welchem sie 100% eines magnetischen Konzentrats zu verarbeiten beabsichtigt, welches durch ein 6-Maschensieb hindurchzugehen vermag; 30% sollen durch ein 60-Maschensieb hindurchgehen können. *D.*

Divary. Getrockneter Gebläsewind. (Eng. Min. Journ. **80**, 543. 23./9. 1905.)

Verf. berichtet über vor einigen Jahren auf den Werken von Schneider u. Co. in Creusot durchgeführte Versuche. Nach den gemachten Beobachtungen war die Produktion der Hochofen im Sommer bei höherem Koksverbrauch niedriger als im Winter. Bei dem niedrigsten Wassergehalte im Winde (6,3 g im Januar) wurde bei niedrigstem Koksverbrauch die höchste Produktion (90,5 t) erzielt. Bei maximalem Wassergehalte im Winde (13,0 g im Juli) betrug der Mehrverbrauch an Koks 133 kg per t; die Produktion erreichte dabei ein Minimum von 70,0 t; die Windtemperatur betrug dabei immer 752°. Die erhaltenen Resultate stehen mit den von Gayley gemachten Angaben in Übereinstimmung. *Ditz.*

A. H. Hiorns. Über den Einfluß gewisser Elemente auf die Struktur von Gußeisen. (J. Soc. Chem. Ind. **25**, 50—54. 31./1. 1906. Birmingham.)

Um den Einfluß verschiedener Elemente auf die Struktur von Gußeisen zu untersuchen, hat sich Verf. zunächst ein reines Material, das praktisch nur Eisen und Kohlenstoff enthielt, hergestellt und dieses sowohl für sich, wie auch nach Zusatz verschiedener Elemente (Silicium, Mangan, Phosphor, Schwefel) mikrophisch untersucht. Von den Resultaten seien folgende hervorgehoben: Die Abscheidung von Graphit aus hochgeköhltem Eisen scheint in hohem Maße davon abzuhängen, daß letzteres eine genügend lange Zeit auf einen gewissen hohen Temperaturgrad (über 1050°) erhitzt wird; wenn dann die Abkühlung hinlänglich langsam erfolgt, scheidet sich praktisch der ganze Kohlenstoff als Graphit ab. Wenn man (nach der Rozeboom'schen Kurve) annehmen will, daß bei 1030° der Graphit mit dem Eisen zu Zementit verbunden ist, so muß man schließen, daß der Zementit kein beständiger Körper ist und bei langsamem Abkühlen in Eisen und Graphit zersetzt wird. Die Abscheidung von Graphit wird aber nicht, wie viele angeben, durch das Vorhandensein von viel Silicium im Gußeisen hervorgerufen, sie ist vielmehr im wesentlichen eine Funktion der Temperatur und der Zeit, unabhängig von irgend einem fremden Körper. Mangan hat einen größeren Einfluß als Silicium auf den Zustand des Kohlenstoffs, denn bei gleichen Teilen Silicium und Mangan findet sich weit mehr gebundener Kohlenstoff als Graphit, große Flecken von Graphit fehlen ganz. Phosphor scheint, wenn nicht direkt, so doch indirekt auf die Bildung von gebundenem Kohlenstoff hinzuwirken. Schwefel scheint in derselben Weise zu wirken wie Mangan, indem er den Kohlenstoff veranlaßt, die gebundene Form anzunehmen, oder besser, indem er verhindert, daß der Kohlenstoff in Lösung sich als Graphit abscheidet. Die einzelnen Schiffe sind durch gute Photogramme wiedergegeben. — In der Diskussion erwähnt Prof. T. H. os. Turner, daß er den reinen

Graphit aus einer größeren Masse Eisen durch Sieben abgeschieden und so festgestellt habe, daß nicht die Menge des Graphits, sondern die wirkliche Größe der abgeschiedenen Graphitflocken für die Güte, die „Nummer“ des Eisens bestimmend ist. Diese Größe wechselt je nach der Temperatur, bei der der Graphit gebildet war, und so kann der Ansicht von H i o r n s nur beigestimmt werden, daß der Gehalt an Graphit und die Art des Graphits im wesentlichen Funktionen der Zeit und der Temperatur sind. *Wth.*

K. L. Graham. Versuche mit dem Tavernerprozeß. (Eng. Min. Journ. 80, 592. 30./9. 1905.)

Es wurden zahlreiche Versuche mit verschiedenen Herdböden durchgeführt. Knochenasche, ein Gemisch von $\frac{2}{3}$ Zement und $\frac{1}{3}$ gestoßenen Ziegeln zeigten sich nicht genügend widerstandsfähig. Günstige Ergebnisse wurden erzielt mit einem Gemisch aus 160 Pfund englischem Portlandzement, 95 Pfund „Marbor“, 85 Pfd. gepulverten Ziegeln und über 40 Pfund Wasser. Ein aus diesem Material hergestellter Herd kostet ca. 63 M. *Ditz.*

C. Canaris. Chemische Vorgänge beim kombinierten Bessemer-Martinverfahren zu Witkowitz. (Stahl u. Eisen 23, 1125—1127. 1./10. 1905.)

Das kombinierte Bessemer-Martinverfahren zu Witkowitz besteht im wesentlichen darin, daß das Roheisen in einer sauer ausgekleideten Birne vorgeblasen, d. h. vom größten Teil seines Gehalts an Si, Mn und C befreit, und dann im basisch zugestellten Martinofen entphosphort und die Charge fertiggemacht wird. Das Roheisen für das kombinierte Verfahren wird in zwei Hochöfen aus Erzen erblasen, die zum größten Teil aus eigenen Gruben der Gewerkschaft gefördert werden. Die Zusammensetzung der Erze, des Koks, eines Möllers und des daraus resultierenden Roheisens ist angegeben. Die Anlage für das kombinierte Verfahren besteht aus zwei Bessemerbirnen von je 10 500 kg Inhalt und aus 5 Martinöfen von je 25 000 kg Fassungsvermögen (von denen stets drei im Betrieb sind) mit den nötigen Hilfsapparaten. Der Arbeitsgang und die chemischen Vorgänge werden an der Hand eines größeren Zahlenmaterials besprochen. *Ditz.*

C. Dichmann. Über die Verarbeitung flüssigen Roheisens im basisch zugestellten Martinofen. (Stahl u. Eisen 23, 1337—1346, 1429—1437. 1./12. 15./12. 1905.)

Die zur Durchführung des Herdschmelzens erforderliche Temperatur kann trotz der vorzüglichen Regulierbarkeit des Martinofens in bezug auf Luft- und Gaszuführung nur erreicht werden, wenn eine oxydierende Flamme vorhanden ist. Die Oxydationswirkung der Ofengase wird an einigen Beispielen bewiesen, hierauf eingehend die Reaktionen zwischen Fe_2O_3 und den Verunreinigungen des Roheisens besprochen. Die eigentliche Aufgabe des Kohlenstoffs besteht in der Abscheidung des Kohlenstoffs, die einen großen Wärmebedarf beansprucht. Der Einfluß der Verunreinigungen des Roheisens auf den Wärmebedarf beim Roheisenerzprozeß und die Bewertung des Roheisens für den Roheisenerzprozeß nach der Analyse wird näher auseinandergesetzt und zum Schlusse die Gründe angegeben, welche für die Möglichkeit einer besse-

ren Wärmeausnutzung beim Roheisenerzprozeß sprechen. *Ditz.*

F. Wüst und C. Geiger. Beiträge zur Kenntnis der zwei Kohlenstoffformen im Eisen „Temperkohle“ und „Graphit“. (Stahl u. Eisen 25, 1134—1139, 1196—1202. 1./10., 15./10. 1905.)

Über das Wesen der Temperkohle liegen drei Annahmen vor; sie kann nämlich sein 1. ein Carbid (*L e d e b u r*), 2. eine Modifikation des Graphits (*J a m e s*), 3. selbständiger, amorpher, reiner Kohlenstoff (*W ü s t* und *J ü p t n e r*). Die durchgeführten Glüh- und Abschreckversuche der Verff. führten zu folgenden Sätzen: 1. Die Bildung der Temperkohle erfolgt in geringen Mengen schon bei niedrigerer Temperatur in der Weise, daß zwischen Temperatur und Zeitdauer des Glühens ein umgekehrtes Verhältnis besteht. 2. Die Hauptmenge an Temperkohle bildet sich plötzlich, sobald eine gewisse, von der Menge der im betreffenden Roheisen enthaltenen Fremdkörper abhängige Temperatur erreicht ist. Je höher die Temperatur bis in die Nähe des Schmelzpunkts gesteigert wird, um so größer ist diese augenblickliche Entstehung der Temperkohle. 3. Hat sich Temperkohle einmal gebildet, so wird deren Gehalt durch längeres Glühen bei derselben Temperatur nur unbedeutend erhöht (Gleichgewichtszustand). 4. Eine rasche oder langsame Abkühlung der geglühten Probe ist nicht von großem Belang auf den Gehalt an Temperkohle, dagegen wird das Gefüge und die Festigkeit durch rasche Abkühlung beeinträchtigt. 5. Enthält ein Gußstück bereits durch Glühen gebildete Mengen von Temperkohle, so kann deren Gehalt durch nochmaliges Glühen um so mehr gesteigert werden, je mehr die betreffende Temperatur einem bestimmten Punkte sich nähert. — Es wurde ferner die Wirkung des Wasserstoffs, des Stickstoffs, des Wasserdampfs, der Kohlensäure, der Kieselsäure und des Eisenoxyds untersucht. Die Untersuchungen führten zu folgenden Schlußfolgerungen: 1. Die Temperkohle verschwindet beim Abschrecken des Eisens nicht. Sie kann demgemäß nach den gegenwärtigen Anschauungen über das Eisencarbid, Fe_3C , nicht als Bestandteil eines solchen betrachtet werden. 2. Die Temperkohle wird entgegen den bisherigen Ansichten weder durch reinen, trockenen Wasserstoff, noch Stickstoff vergast. Der Temperprozeß kann nur durch sauerstoffabgebende Körper bewirkt werden. 3. Der Graphit ist sowohl durch Kohlensäure und Wasserdampf, als auch durch Eisenoxyd vergasbar; er verhält sich demnach auch in dieser Beziehung genau wie die Temperkohle. *Ditz.*

Acker. Kritische Besprechung der neuen Stahlherstellungsverfahren. (Vortrag a. d. Kongreß f. Metallurgie, Lüttich 1905. Nach Rev. chim. pure et appl. 9, 300—302 [1905].)

Verf. bespricht die Verfahren von *B e r t h r a n d - T h i e l* und *T a l b o t*, das Duplexverfahren und das modifizierte Talbotverfahren. Zum Schlusse werden angegeben die Vorteile dieser Verfahren, und welches Verfahren sich für ein bestimmtes Rohmaterial und Erzielung eines bestimmten Produktes eignet. *Ditz.*

S. Surzycki. Der Surzyckische Stahlprozeß. (Eng. Min. Journ. 80, 735—736. 21./10. 1905.)

Das Verfahren basiert auf dem Talbotprozeß und

unterscheidet sich von diesem durch Anwendung eines feststehenden Ofens von wenigstens 25 t. Zwei oder mehr Stichlöcher sind übereinander angebracht in der Weise, daß keinerlei Störung eintreten kann. In den Werken in Czenstochau wird ein 25 t-Ofen verwendet. Das Hauptmaterial ist geschmolzenes Roheisen mit über 3% C, 0,8—1,9% Si, 0,6—1,5% Mn, 0,5—0,8% P, 0,02—0,10% S. Die wechselnde Zusammensetzung ist von großem Einflusse auf die Produktion des Ofens. Der Ofen macht in 24 Stunden 3 Chargen zu 25 t. Auf 1 t Blöcke kommen 70,3 kg kaltes Roheisen, 903,1 kg geschmolzenes Roheisen, 10,4 kg Ferromangan, 9,9 kg Schrott, 288,6 kg Krivoi-Rogerz, 72 kg Kalk, 53,8 kg gebrannter Dolomit, 1,0 kg Chromerz. Der Kohlenverbrauch ist weit geringer wie bei dem gewöhnlichen Prozeß, da bei der kontinuierlichen Arbeitsweise die Ofen große Wärmemengen aufspeichern. In einer Tabelle werden eine Anzahl von Analysen und Festigkeitszahlen angegeben. *Ditz.*

John H. Darby und George Hatton. Der Bertrand-Thiel-Stahlprozeß. (Eng. Min. Journ. 80, 541 bis 542. 23./9. 1905.)

Beim Bertrand-Thielschen Prozeß kommen zwei übereinander angeordnete Martinöfen zur Verwendung. Das verwendete Roheisen muß nicht von bestimmter Zusammensetzung sein, da im ersten Ofen der größte Teil des Phosphors und Siliciums, teilweise auch Mangan und Kohlenstoff entfernt werden. Die bei Verarbeitung eines phosphorreichen Roheisens aus dem ersten Ofen resultierende Schlacke hatte folgende Zusammensetzung: 10,22% SiO_2 , 28,86% P_2O_5 , 18,60% CaO , 6,70% Fe_2O_3 . Die Schlacke ist schwach basisch, reich an Phosphorsäure, von welcher gewöhnlich über 90% löslich sind. Anfangs konnte man 6—7 20 t-Chargen in 24 Stunden fertigmachen, jetzt erzielt man 10. Die Zusammensetzung des Produktes in den verschiedenen Stadien des Prozesses ist aus den folgenden Zahlen ersichtlich:

	Roheisen aus dem Mischer	Abstich aus dem ersten Ofen	Endprodukt aus dem zweiten Ofen
	%	%	%
Kohlenstoff	3,25	2,10	0,169
Silicium	0,636	0,160	0,042
Schwefel	0,053	0,043	0,028
Phosphor	2,42	0,930	0,032
Mangan	2,40	0,78	—

Die Temperatur im ersten Ofen betrug 1545°, im zweiten bei voller Hitze 1720°. Bei Verwendung des Mischers als ersten Ofen sind drei Öfen in Verwendung. Die Zusammensetzung der Schlacke aus dem Mischer war: 15,5% SiO_2 , 9,0% Fe_2O_3 , 18,5% P_2O_5 , 19,5% CaO . Weitere Angaben betreffen die erhaltenen Versuchsergebnisse bei Verwendung von stark schwefel- und siliciumhaltigem Roheisen. Selbst bei hohem Schwefelgehalt betrug der Schwefelgehalt im Endprodukte nie über 0,05%. *Ditz.*

O. Bauer. Wärmebehandlung von Stahl in großen Massen. (Stahl u. Eisen 25, 1245—1249. 1./11. 1905.)

Wird ein kleines, einige g wiegendes Stück Kohlenstoffstahl nach dem Erhitzen in Wasser abgeschreckt, so besteht nun das Gefüge vorwiegend aus Martensit. Bei gleicher Behandlung eines großen Blocks desselben Stahls ist das Endresultat ein

wesentlich anderes, indem nur der äußere Rand Martensit enthält, dieser allmählich aber in Troostit übergeht, das Gefüge nach der Blockmitte sorbitähnlich ist und bei genügend großen Abmessungen des Blockes der Kern wohl ausgebildeten Perlit enthalten kann. Bei dem Versuch im Großen treten zwei Faktoren mehr in den Vordergrund, die Masse, und als Funktion der Masse die Zeit. Trotzdem sind aber die Versuche in kleinem Maßstabe, besonders die metallographische Untersuchung von großem Werte für den Großbetrieb. Darauf weist auch Cosmo Johns-Sheffield in einem Vortrage („Iron and Steel Institute“ Mai 1904) hin und bringt außerdem interessante Daten über Erzeugung, Wärmebehandlung und Festigkeitseigenschaften der auf den River-Don-Werken hergestellten Fertigerzeugnisse, wie Radreifen, Achsen, Schiffswellen, Material für Geschütze usw., die Verf. näher bespricht. Zum Schlusse werden einige Angaben über das Härten in Öl und über Nickelstahl gemacht. *Ditz.*

W. Gürtler und G. Tammann. Über die Verbindungen des Eisens mit Silicium. (Z. anorg. Chem. 47, 163—179. 20./10. [15./8.] 1905. Göttingen, Inst. f. anorg. Chem.)

Aus den Angaben verschiedener Forscher läßt sich mit einiger Sicherheit auf die Existenz der Verbindungen Fe_3Si und FeSi schließen. Weniger begründet erscheinen die Mitteilungen über zwei Körper von den Formeln: Fe_3Si_2 und FeSi_2 . Die chemische Zusammensetzung wurde bis jetzt in allen Fällen durch Rückstandsanalysen festgestellt. Es war deshalb wünschenswert, das Zustandsdiagramm für die Legierungen zwischen Eisen und Silicium auszuarbeiten, und die Verf. haben sich dieser Aufgabe unterzogen. Als Material dienten ein Eisen mit 0,07% C, 0,06% Si, 0,10% Mn, <0,01% P, 0,019% S, 0,015% Cu und ein Silicium mit 98,07% Si, 0,95% Fe, 0,39% Al, 1,27% unbestimmtem Rückstand. Die Legierungen wurden in Porzellanröhren in einem Kohlekurzschlußofen geschmolzen und mit dem Schutzrohr des Thermoelementes gut gerührt. Das Silicium griff das Schutzrohr stark an, es wurde deshalb durch eine Schicht Platinblech und Magnesiumoxyd noch besonders geschützt. Trotzdem in einer Atmosphäre von Stickstoff geschmolzen wurde, trat doch Schlackenbildung ein, die im wesentlichen auf Einwirkung des Siliciums auf Porzellan zurückzuführen war. Auch geringe Nitridbildung wurde beobachtet. Die Reguli ließen sich aber leicht von Schlacke und Nitrid reinigen und die Fehler dann durch Rechnung eliminieren, unter der durch besondere Analyse begründeten Annahme, daß nur das Silicium in die Schlacke überging. Die Schmelzkurve fällt vom F. des reinen Eisens (1540°) bis zu 33 Atomprozenten Silicium, entsprechend der Verbindung Fe_2Si , sie schmilzt bei 1248°. Die Verbindung bildet mit Eisen eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen. Die Tatsache, daß die Legierungen bis 33% Si alle ein Kristallisationsintervall zeigen, ließe auch die Möglichkeit zu, sie als Mischkristalle zwischen Eisen und Silicium oder von Eisen mit einer siliciumreicheren Verbindung aufzufassen; dem widerspricht aber die von anderen Forschern gemachte Beobachtung, daß diese Le-

gierungen beim Behandeln mit Säuren stets einen Rückstand der Zusammensetzung Fe_2Si hinterlassen. — Bei 50 Atomprozenten Si und 1443° erreicht die Schmelzkurve ein Maximum, es entspricht der Verbindung FeSi . Von da fällt die Kurve zu einem eutektischen Punkt bei 76 Atomprozenten Si und 1245° und steigt dann bis zum F. des Siliciums (1425°). — Die Legierungen mit 33,3—50 Atomprozenten Si zeigen neben den Kristallen der Verbindung FeSi deutlich einen zweiten Bestandteil von eutektischer Struktur. Die Legierung mit 34,7% Si besteht ausschließlich aus diesem Strukturelement. Es muß deshalb bei 34,7 Atomprozenten Silicium ein zweiter eutektischer Punkt angenommen werden, der höchstens 8° tiefer liegt als der F. der Verbindung Fe_2Si . Die Resultate der metallographischen Untersuchung sind durch sechs Photogramme erläutert. Über das chemische Verhalten der Legierungen ist folgendes ermittelt: heiße Kalilauge greift Si leicht, die Verbindung FeSi viel langsamer und Fe_2Si und Fe fast gar nicht an. Durch Salzsäure wird Fe leicht, Fe_2Si viel langsamer und FeSi und Si kaum angegriffen. Die Härte der Legierungen nimmt mit wachsendem Eisengehalt ab, ebenso die Schmelzwärmen. Für die magnetische Permeabilität bei Siliciumeisenlegierungen hatte schon Jouve (Compt. r. d. Acad. d. sciences **134**, 1577 [1902]) gefunden, daß sie mit steigendem Siliciumgehalt diskontinuierlich abnimmt. Bei 33,3 und 50 Atomprozenten Si liegen Diskontinuitäten. Die Umwandlungstemperatur des α -Eisens in β -Eisen scheint bis 50% Si nicht merklich beeinflußt zu werden. Siliciumreichere Legierungen wirkten auch auf eine empfindliche Magnetnadel nicht ein. — Zum Schluß weisen die Verf. daraufhin, daß die Verbindung Fe_2Si als Endglied einer Reihe von Mischkristallen, in dem Zustandsdiagramm eine „ganz besondere, beispiellose Stellung“ einnimmt. Sieverts.

A. Brustlehn. Über die Verwendung des Chromstahls für industrielle Zwecke. (Rev. de Métallurgie 1905, 508—515.)

Die technische Darstellung von Chromstahl datiert vom Jahre 1874, in welchem Jahre der Verf. die Herstellungsverfahren so weit ökonomisch auszugestalten suchte, um ihre Anwendung zu ermöglichen. Verf. beschreibt die Entwicklung dieser Verfahren und bespricht dann eingehend die verschiedenen Anwendungen der Chromstahle und der Spezialstahle. Ditz.

Carpenter, Hadfield und Longmuir. Nickelstahle. (7. Bericht des Alloys Research Committee des (engl.) Institute of Mechanical Engineers, nach Elektrochemical and Metallurgical Industry **4**, 111 [1906].)

Der vorliegende Bericht erörtert die Wirkung von verschiedenen Mengen Nickel in Stahl von 0,45% C und 0,9% Mn. Nachstehende Angaben sind von besonderem Interesse. Bei Erhöhung des Nickelgehaltes bis zu 4% tritt eine allmähliche Veränderung der Eigenschaften ein: die Elastizität des Stahles nimmt zu, und gleichzeitig steigt, nachdem die Elastizitätsgrenze erreicht ist, die Maximalelastizität. Trotz der allmählichen Veränderung ist doch nahezu in jedem Falle in den Kurven ein mehr oder weniger

hervortretender Knick zu beobachten. An einem Punkt zwischen 4,25 und 4,95% Ni tritt eine sehr plötzliche Veränderung in fast allen Eigenschaften ein, die ihren Ausdruck in einer schnellen Erhöhung der Maximalelastizität, einer Abnahme der Streckbarkeit und einer Zunahme der Sprödigkeit findet wie die Biege-, Streck-, Dreh- und Stoßproben ergeben haben. Für industriellen Stahl liegt hiernach die Gefahrgrenze bei 4,25% Nickel, falls 0,44% C und 0,88% Mn anwesend sind. Die größte Elastizität besitzt Stahl von 6,42 Ni. Die Prüfungsergebnisse von Gußstahl schlossen sich im allgemeinen den für Schmiedestahl erhaltenen an. Die maximale Zugfestigkeit wurde bei 7,95% Ni erhalten. Es ist eigenartig, daß dieselbe von einer Dehnbarkeit von 4,5% begleitet ist, und daß die 3 Stahlsorten, die in Schmiedeform entschieden spröde sind, in Gußform Elongationen von 6,2 bzw. 4,5 und bzw. 6,2% aufweisen. Bei der Temperatur von flüssiger Luft ausgeführte Untersuchungen haben ergeben, daß sich diese Legierungen für den Gebrauch bei niedrigen Temperaturen wohl eignen, in jedem Falle war die Zähigkeit des Stahles bei der niedrigen Temperatur größer als bei gewöhnlichen Temperaturen. Die Legierung von 20% Ni hat bei gewöhnlichen Temperaturen eine Zugfestigkeit von 43,9 t für 1 □ (= 641,555 kg für 1 qcm), bei der Temperatur von flüssiger Luft (-182°) steigt sie auf 157,2 t (= 3204,521 kg) bei einer Elongation von 15,5%. D.

L. Guillet. Die Kobaltstahle. (Rev. de Métallurgie 1905, 348—349. April.)

Die große Ähnlichkeit zwischen Nickel und Kobalt konnte a priori zur Vermutung führen, daß diese beiden Metalle den gleichen Einfluß auf die Eigenschaften des Eisens ausüben könnten. Die durchgeführten Untersuchungen bestätigten eine solche Annahme nicht, indem die Kobaltstahle in ihrem Verhalten durchaus nicht an die Nickelstahle erinnern und im Gegensatz zu letzteren für industrielle Zwecke ohne Interesse sind. Ditz.

P. Delville. Einfluß des Titans auf Eisen und Stahl. (Vortrag a. d. Kongreß f. Métallurgie, Lüttich 1905. Nach Rev. chim. pure et appl. **9**, 302 bis 303. [1905.] Eng. Min. Journ. **80**, 589. [1905].)

Titanhaltige Mineralien finden sich in Schweden, Norwegen, Kanada, Vereinigten Staaten. Sie enthalten 10—40% Ti, wenig P und S, 35—60% Fe. Nach dem Goldschmidt'schen Verfahren kann leicht ein Ferrotitan mit 25% Ti erhalten werden. Verf. berichtet über einige Resultate, welche bei Verwendung von Titanthermit beim Guß größerer Gußstücke erhalten wurden. Auch zu Güssen aus basischem Stahl setzte Verf. Titanthermit zu. Titan reduziert vorhandene Oxyde und entfernt den Stickstoff. Ditz.

Hjalmar Braune. Einfluß des Stickstoffs auf Eisen und Stahl. (Rev. de Métallurgie 1905, 497—502. Juli.)

Ein Hauptgrund für die Sprödigkeit mancher, insbesondere basischer Produkte, liegt in deren Stickstoffgehalt. Der Stickstoff verbindet sich mit dem Eisen unter Bildung von Nitrid. Dieses löst sich im Ferrit, erniedrigt dabei dessen Schmelzpunkt und seine lösenden Eigenschaften für das Eisencarbid.

Der Stickstoff übt daher einen merkbaren Einfluß auf die Qualität der verschiedenen Eisensorten aus. Die verschiedenen Materialien wurden durch Glühen in NH_3 -Gas auf den erforderlichen Stickstoffgehalt (ca. 0,2% maximal) gebracht. Harter Stahl wird leichter spröde, also bei Aufnahme von weniger Stickstoff, als weiches Flußeisen. Je höher der Kohlenstoffgehalt des Materials ist, um so weniger Stickstoff braucht es aufzunehmen, um brüchig zu werden. *Ditz.*

Oskar Goldstein. Stahlerzeugung und Verwendung von fertiger Schlacke. (Stahl u. Eisen **25**, 1230 bis 1231. 1./11. 1905.)

Beim sogenannten Knottischen Schlackenverfahren wird die Schlacke der fertigen Charge wieder für die nächste Charge verwendet. Das Erzeugnis des Konverters wird in den Martinöfen gebracht, in welchem die Schlacke der eben abgestochenen Charge zurückgelassen wurde (bei kippbaren Öfen). Die Ergebnisse dieser Arbeitsweise auf einem der größten Werke der südlichen Staaten von Nordamerika waren sehr gute, indem die Chargendauer für etwa 50 t Stahl nur drei Stunden betrug, und das Material fast phosphorfrei war. Verf. berichtet über Versuche mit dem Verfahren, die im Stahlwerk zu Monterey (Mexiko) durchgeführt wurden, die ein günstiges Ergebnis zeigten. Bei kippbaren Martinöfen kann die Schlacke im Ofen bleiben, bei feststehenden Öfen hingegen müssen dieselben vollständig entleert und die Schlacke wieder in den Ofen eingeführt werden. *Ditz.*

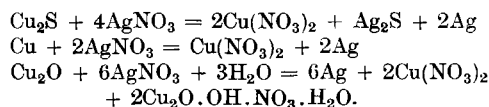
Thomas Turner. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Schlacken. (J. Soc. Chem. Ind. **24**, 1142—1149. November 1905.)

Die Gesamtmenge von Schlacke, die jährlich erzeugt wird, dürfte annähernd 100 Mill. Tonnen betragen. Verf. bespricht zunächst die Definition einer Schlacke, hierauf die Klassifikation der Schlacken und die Eigenschaften der Schlacken bei hoher Temperatur. Wiederholt wird dabei auf die einschlägigen Angaben in v. Jüptners Siderologie verwiesen. Die interessanten Ausführungen faßt Verf. am Schlusse kurz wie folgt zusammen: Die Silikatschlacken sind heterogene Gemische, welche obgleich bei hoher Temperatur schmelzbar, keinen bestimmten Schmelzpunkt haben. Sie enthalten gewöhnlich drei Bestandteile, nämlich ein relativ inertes Lösungsmittel oder Gangart, welche sich aus einer oder mehreren schmelzbaren Silikaten zusammensetzen, ferner einen in dem Lösungsmittel gelösten, wirksamen Bestandteil, der gewöhnlich aus einem Metalloxyd oder einer Mischung von Oxyden besteht, endlich aus dem Einwirkungsprodukt dieser Oxyde auf einige charakteristische Verunreinigungen der Charge, wobei die Qualität des Metalls von der Menge der in das Metall eintretenden Verunreinigung abhängt. Bei hohen Temperaturen besteht also ein System von vier Phasen; die Ergebnisse lassen sich durch die Phasenregel erklären. *Ditz.*

Allan Gibb und R. C. Philp. Die Konstitution der beim Kupferschmelzen resultierenden Steine. (Transact. Amer. Inst. Min. Eng. **25**, 1193 bis 1209. November 1905.)

Der Kupfergehalt der Steine vom Kupferschmelzen schwankt zwischen 20 und 80%, doch ist es vorteil-

haft, in der ersten Operation Steine mit über 50% Cu zu erzielen. Die Kupfersteine enthalten hauptsächlich Kupfer, Eisen und Schwefel, die anderen, in geringen Mengen vorkommenden Bestandteile bilden die Verunreinigungen. Der gewöhnliche Kupferstein mit 35—55% Cu ist bronzefarbig, hart und enthält kein sichtbares, metallisches Kupfer. Das sogenannte „Blaumetall“ enthält über 60% Cu, mit ausgeschiedenem, metallischem Kupfer (Mooskupfer) in beträchtlicher Menge. Stein mit 70 bis 76% Cu heißt „weites Metall“; bei noch höherer Konzentration scheiden sich große Mengen metallisches Kupfer aus, der Stein enthält dann 78—81% Cu und führt je nach seinem Aussehen verschiedene Namen. Die Aufklärung der Konstitution wurde durch Analyse und Synthese versucht. Eine neutrale Silbernitratlösung setzt sich mit den vorhandenen Cu-Verbindungen in folgender Weise um:



FeS wird nicht angegriffen, metallisches Eisen nur sehr langsam. Verf. untersucht die bei Schmelzhitze möglichen Verbindungen von Kupfer und Schwefel, von Eisen und Schwefel, von Cu_2S und Fe , von FeS und Cu , die Doppelsulfide von Cu und Fe . Die Doppelsulfide haben, mit Ausnahme der Verbindung mit 72,1% Cu, 6,1% Fe und 21,8% S, die Eigenschaft, metallisches Kupfer aufzulösen. Die Mischung mit ungefähr 90% Cu_2S und 10% FeS entspricht den Eigenschaften nach dem „weißen Metall“ und scheint die Grenzlinie zu bilden zwischen den Doppelsulfiden, in welchen der Überschuß des Kupfers sich in mechanischer Suspension befindet, und jenen, in welchen FeS das Kupfer löst; es kommt ihr die Formel $5\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS}$ zu. Diese Verbindung hat auch den höchsten Schmelzpunkt (1121°); reines Kupfer hat den Schmelzpunkt 1083° . Die Resultate bei der Behandlung mit AgNO_3 -Lösung, Salpetersäure und bei der mikroskopischen Prüfung werden eingehend besprochen. Die als „weißes Metall“ bezeichnete Verbindung $5\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS}$ tritt in allen Kupfersteinen auf, mischt sich in allen Verhältnissen mit FeS . Dieses löst nur metallisches Kupfer, welches je nach dem Sättigungsgrade des FeS zur Ausscheidung gelangt. Geschmolzenes „weißes Metall“ mischt sich auch in allen Verhältnissen mit geschmolzenem Cu_2S ; bei geringem Gehalt an „weißem Metall“ erfolgt aus solchen Mischungen die Ausscheidung des Kupfers nur durch Oxydation. Cu und CuO wird durch diese Mischungen in mechanischer Suspension gehalten. *Ditz.*

E. Günther. Versuche zur Feststellung der Verluste an Silber und Kupfer beim Verblasen von Kupferrohstein auf hochkonzentrierten Kupferstein und beim Verblasen von Kupferrohstein direkt auf Schwarzkupfer. (Metallurgie **2**, 539 bis 545. 22./11. 1905.)

Nach dem D. R. P. Nr. 160 046 wird im Gegensatz zu der jetzt üblichen Arbeitsweise der elektrolytischen Schwarzkupferraffination schon der hochkonzentrierte Kupferstein als Anodenmaterial benutzt, um daraus direkt reines Elektrolytkupfer unter gleichzeitiger Gewinnung der Nebenprodukte (Gold

und Silber) herzustellen. Verf. stellte vergleichsweise Versuche über die Höhe der Metallverluste bei den beiden Verfahren an. Aus den Versuchsergebnissen ist zu ersehen, daß beim Bessemern des Rohsteins bis zu hochkonzentriertem Kupferstein keine oder doch kaum nennenswerte Metallverflüchtigungen eintreten, während diese beim Blasen auf Schwarzkupfer sehr bedeutend sein können. Ditz.

N. V. Hybinette. Scheidung von Kupfer und Nickel.
(U. S. Patent Nr. 805 555. Vom 28./11. 1905 und U. S. Patent Nr. 805 969. Vom 28./11. 1905.)

Das ersterwähnte Patent bezieht sich auf die Behandlung von „konz. Stein“, enthaltend ungefähr 25% Schwefel und $\frac{1}{2}$ –5% Eisen, während der Rest in Kupfer und Nickel in verschiedenen Verhältnissen, gewöhnlich je 35–40% der beiden Metalle, besteht. Der Stein wird zunächst vermahlen und geröstet, worauf das geröstete Gut mit Schwefelsäure so lange gelaugt wird, bis die Säure nicht mehr neutralisiert wird. Zum Laugen wird nur verd. Säure verwendet, so daß die in der Lösung enthaltene Menge freier Säure zu keiner Zeit 5–10% übersteigt. Auf diese Weise ist es möglich, den größten Teil des Kupfers auszuschcheiden, ohne viel Nickel aufzulösen. Die Lösung enthält ungefähr 1 T. Ni zu 10 T. Cu. Die so präparierte Lösung wird kristallisiert und eingekocht, um abermals kristallisiert zu werden, wobei jedesmal Kristalle von technisch reinem Kupfersulfat erhalten werden. Die Mutterlauge, die Kupfer und Nickel zu ungefähr gleichen Teilen enthält, wird konz. und auf eine feste Masse von Kupfernickelsulfaten eingekocht.

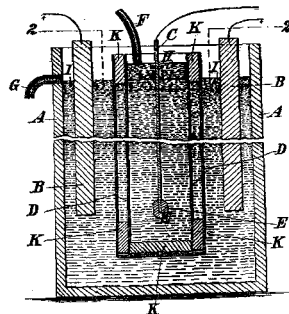
Die nächste Operation besteht darin, daß das ausgelaugte Gut, welches ungefähr 55–60% Ni und 12–18% Cu enthält, mit Schwefelsäure von ungefähr 60% freier Säure in solchem Verhältnis vermischt wird, daß alles vorhandene Kupfer zu Kupfersulfat umgewandelt wird. Die Masse wird darauf langsam auf niedrige Rotglut erhitzt und bei dieser Temperatur kurze Zeit hindurch geröstet, wobei Kupfer und Nickelsulfat, vorzugsweise das erstere, gebildet wird. Wenn das Gut eine Temperatur von ungefähr 800° erreicht, beginnen die Sulfate sich zu zersetzen, doch werden die Sulfate der beiden Metalle nicht in gleicher Weise beeinflusst. Ist die Zersetzung vollkommen, so wird das Gut aus dem Ofen ausgetragen und mit schwacher Schwefelsäure gelaugt, wobei abermals eine Lösung von ungefähr 10 T. Cu zu 1 T. Ni erhalten wird, die technisch reine Kupfersulfatkristalle liefert. Die Mutterlauge wird wiederum eingekocht und ergibt weitere Salze von ungefähr gleichen Teilen Cu und Ni. Dies Erhitzen mit Schwefelsäure und Auslaugen wird wiederholt. Der Rückstand enthält ungefähr 70% Ni und 3–5% Cu.

Die dritte Operation endlich besteht darin, daß dieser Rückstand mit Salzsäure oder einer Mischung von gewöhnlichem Salz und Schwefelsäure vermischt und abermals auf niedrige Rotglut erhitzt wird. Das Rösten wird fortgesetzt, bis die größtmögliche Menge Kupfer- und Nickelchlorid erhalten ist. Das Gut wird sodann mit Wasser und schwacher Säure ausgelaugt, wobei ein Rückstand von nahezu reinem Nickeloxyd mit noch ungefähr $\frac{1}{2}$ % Kupfer gewonnen wird. Das Nickeloxyd wird zu metalli-

sehen Nickelanoden verschmolzen, die elektrolytisch raffiniert werden. Dies letzte Laugen der Chloride ergibt eine rückständige Lösung, aus welcher keine reinen Salze ausgeschieden werden können.

Wesentlich neu in dem Verfahren ist die 2. Operation und die Verbindung aller 3 Operationen zu einem Prozeß.

Das zweite oben erwähnte Patent bezieht sich auf ein interessantes elektrolytisches Scheidungsverfahren, für welches der nebenstehend veranschaulichte Apparat zur Verwendung kommt. A ist der Bottich, C die Kathode und B sind die Anoden. Die Kathode ist von dem porösen Diaphragma D umgeben, das aus dem hölzernen Rahmen K und 2 in einem Abstand von ungefähr $1\frac{1}{4}$ cm voneinander daran angebrachten Baumwolltüchern D hergestellt



ist. F bildet den Einlauf für den Elektrolyt und G den Überlauf; beide sind so angeordnet, daß der Spiegel H des Elektrolyten in dem Kathodenabteil innerhalb des porösen Sackes sich ungefähr 2,54 cm über dem Spiegel d in dem Anodenabteil befindet. Der Elektrolyt fließt infolge hiervon in einem regelmäßigen Strom von der Kathode nach der Anode in einer senkrecht auf beide Platten gerichteten Richtung. Das Baumwollzeug D ist sehr porös, und „der Diaphragmasack ist in anderen Worten nur eine bequeme mechanische Vorrichtung, um die Zirkulation der Lauge von der Kathode zu der Anode zu dirigieren“.

Das Kathodenblech C ist aus Kupfer hergestellt und eingefettet, um das abgeschiedene Nickel leicht abnehmen zu können; eine hölzerne Rippe E verhindert, daß es sich wirft. Die Anodenplatten werden aus der zu behandelnden Nickel-Kupferlegierung gegossen und sollen weniger als 1% Schwefel und weniger als 3–4% Eisen enthalten. Der Elektrolyt besteht in einer verd. Lösung von reinem Nickelsulfat mit einer geringen Menge einer schwachen Säure (Phosphorsäure, Borsäure usw.). Während der Operation wird Nickel auf der Kathode abgeschieden, während eine gleichwertige Menge von Nickel und Kupfer, mit etwas Eisen, aus der Anode in die Lösung übergeht. Auf diese Weise wird die Lösung in dem Anodenabteil allmählich reicher an Kupfer und Eisen, sie wird jedoch an dem Eintritt in das Kathodenabteil durch die entgegengesetzte Richtung der Strömung der Lauge verhindert. Die Lösung in dem Kathodenabteil verbleibt damit reines Nickelsulfat. Die Poren des Diaphragmas werden bei längerem Gebrauch mit Schlämmen von Borsalzen angefüllt. Etwas in der Anode enthaltenes Platin, Palladium, Gold usw. geht zusammen mit erheblichen Mengen Kupfer, insbesondere Kupfersulfid, in den Anodenschlamm über. Die Anodenlösung von Nickel- und Kupfersulfaten läuft beständig durch G ab und wird regeneriert. Sie wird zu diesem Zweck bei Siedetemperatur zunächst durch einen Bottich geleitet, in welchem

Platten aus einer Nickelkupferlegierung mit etwa 30% Kupfer suspendiert sind und sodann durch einen anderen Bottich, welcher Platten aus reinem Nickel enthält. Dadurch wird alles in der Lösung enthaltene Kupfer ausgeschieden. Zur Ausscheidung des Eisens verwendet man Anodenoxydation (mit

unlöslichen Anoden) und Ausfällung mittels Nickelcarbonat. Während so alles Kupfer und Eisen ausgeschieden wird, steigt gleichzeitig der Nickelgehalt der Lösung auf seine ursprüngliche Höhe, so daß dieselbe nunmehr wieder durch F in die Zelle eingeführt werden kann. D.

Wirtschaftlich-gewerblicher Teil.

Tagesgeschichtliche und Handelsrundschau.

Der heutige Stand der chemischen Industrie in Belgien. Die belgische chemische Industrie stellt sich, wie Bruno Simmersbach in der „Chem. Ind.“ ausführt, rein äußerlich betrachtet, dar in 256 Fabriken, die im Besitze von 224 Firmen sind. Beschäftigt sind darin 9300 Arbeiter, zum Betriebe sind 14 000 PS. erforderlich. Die Fabriken werden nach folgenden Gruppen unterschieden: I. Industrie der Schwefelsäure und Superphosphate; II. Industrie der Soda, der Chlor- und Kaliverbindungen; III. andere Produkte mineralischer Art; IV. Extraktionsprodukte aus Steinkohle und Holz, sowie andere organische Körper.

I. Die erste Gruppe umfaßt die drei hauptsächlichsten Mineralsäuren und ihre Nebenprodukte (Schwefelsäure, Salpetersäure, Natriumsulfat und Salzsäure), weiter die gewöhnlichen Kalksuperphosphate, aufgeschlossenen Guano und die basischen Phosphate, endlich bestimmte Nebenprodukte, wie Kupfersulfat, Eisensulfat, Barytsalze, Fluornatriumsilikate u. a. m. Diese Industrien gelangen zur Zeit in 57 Fabriken von verschieden großer Bedeutung zur Ausübung. Der mittlere Tageslohn eines Arbeiters schwankt je nach der Gegend von 2,50 Fcs. bis zu 3,25 Fcs. — Schwefelsäure und Superphosphate. Als Rohmaterial zur Erzeugung von gewöhnlicher oder, wie sie in Belgien allgemein genannt wird, englischer Schwefelsäure werden Zinkblende, Pyrite und Kupferpyriterze eingeführt. Schwefelsäure wird in 26 Fabriken hergestellt, von denen 11 ausschließlich diese Säure und daneben andere chemische Produkte (Salpetersäure, Natriumsulfat u. a.) erzeugen; die übrigen Anlagen betreiben außer der Schwefelsäuredarstellung noch als zweiten Hauptzweig die Herstellung von Superphosphaten. Der gesamte Bleikammerinhalt aller Schwefelsäurefabriken Belgiens wird zu 387 000 cbm angegeben, die aber nicht vollständig ausgenutzt werden bzw. nur teilweise in Betrieb stehen; 1903 betrug die Erzeugung 310 000 t Säure von 60° Bé., sie war früher aber noch geringer. Die Produktionsverhältnisse werden geregelt durch eine Verkaufsgesellschaft der Fabrikanten, die Union commerciale. — Salpetersäure. Als Rohmaterial findet in Belgien nur der Chilesalpeter Verwendung, die Herstellung erfolgt nach den Verfahren Rohmann-Guttmann, Valentiner und Skoglund. Die Jahreserzeugung in 36° Bé.-Säure mag 11 000 t überschreiten; ungefähr 2000 t, einschließlich der chemisch reinen Säure, werden jährlich

exportiert. — Salzsäure und Natriumsulfat werden noch nach altem Verfahren erzeugt, indem See- oder Steinsalz durch Schwefelsäure zersetzt wird; vorwiegend dient deutsches Steinsalz als Rohmaterial. Die Herstellung dieser beiden Produkte, die auch von der Union commerciale geregelt wird, findet in 11 Fabriken statt, und zwar in einer Gesamtmenge von jährlich etwa 28 300 t Sulfat und 27 500 t Salzsäure; ausgeführt wird nur sehr wenig. — Auf Superphosphate werden sowohl belgische, wie aus dem Auslande bezogene natürliche Phosphate verarbeitet. Die Superphosphatindustrie umfaßt 33 Fabriken, von denen 16 ihre eigene Schwefelsäure verwenden; die übrigen 17 Werke sind von geringerer Bedeutung. Die Gesamterzeugung des Jahres 1903 an Superphosphaten beziffert sich auf etwa 229 000 t, von denen ungefähr 120 000 t an das Ausland verkauft wurden, vorwiegend nach Frankreich, Spanien, Holland und in die Küstengebiete der Ostsee (!). Mit der Herstellung von Superphosphat aus Knochen befaßt sich in Belgien eine Schwefelsäurefabrik, die jährlich etwa 500 t herstellt und nach Frankreich ausführt; ebenso wird Superphosphat aus Knochenasche, die in Zuckerfabriken als Filtrationsmittel gedient hat, von einer Schwefelsäurefabrik hergestellt, und zwar jährlich 400 t mit 15—17% löslicher Phosphorsäure. Aufgeschlossener Guano wird in einer durchschnittlichen Jahresmenge von 38 000 t hergestellt. — Thomasschlacke wird in einer Menge von etwa 225 000 t jährlich von 7 großen Stahlwerken geliefert, von denen fünf eigene Phosphatmahlereien besitzen; außerdem befassen sich noch sechs chemische Werke mit der Herstellung von Thomaspophosphatmehl. Vom Auslande werden noch etwa 30 000 t Schlacke eingeführt, während ungefähr 175 000 t Thomasmehl ausgeführt werden (nach Deutschland, Skandinavien, England, Frankreich, Italien, Spanien, Südamerika). — Von den Nebenprodukten, die sich bei der Herstellung von Schwefelsäure im Großbetriebe ergeben seien folgende erwähnt: Zementkupfer (mit 70—80% Cu) wird in einer Jahresmenge von ziemlich 1400 t (im Werte von 1300—1350 Fcs. für 1 t) erzeugt; etwa $\frac{6}{10}$ dieser Erzeugung kommen aus den Werken von Hemixen. Da für die Reindarstellung des Kupfers aus dem Zementkupfer in Belgien keine Fabrik besteht, so werden wenigstens 950 t in das Ausland verfrachtet. Der Rest wird in Belgien selbst chemisch weiter verarbeitet (Kupfersulfat 2400 t). Von Eisensulfat werden jährlich etwa 5000 t in 5 Fabriken hergestellt. Eisenchlorid stellt in Belgien ein Werk her,