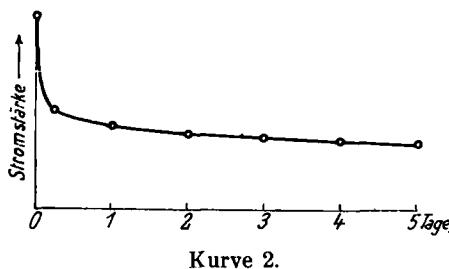


Strom bleibt daher auch praktisch konstant. Je nach der chemischen Zusammensetzung und der Geschwindigkeit des Wassers tritt der Zeitpunkt früher oder später ein, an dem die Kristalle zusammenwachsen. Die Stromstärke sinkt dann rasch, oft sogar bis auf Null. Ein dichter, porenfreier Schutzbelag ist also entstanden.

Der Stromverlauf (Kurve 2) bei Bildung eines amorphen Calciumcarbonatüberzuges weicht von dem zuvor beschriebenen gänzlich ab. Die



Kurve 2.

Stromstärke sinkt anfangs sehr stark, begleitet von einer mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbaren Calciumcarbonatausscheidung. Nach längerer Zeit stellt sich an nähernde Konstanz der Stromstärke ein, die Tage, Wochen und unter Umständen sogar Monate bestehen kann. Die Kalkschicht wächst während dessen beständig. Bei geeigneter Wahl der Versuchsbedingungen gelingt es, Schichtdicken von mehreren Millimetern Stärke zu erzeugen, welche die Stromlieferung wohl behindern, nicht aber restlos unterbinden können. Derartig beständig zunehmendes Anwachsen von Ablagerungen bezeichnet man in der Wasserpraxis als Sinterbildung im Gegensatz zur praktisch sich nicht verstärkenden Schutzschichtbildung^{10).}

Die zuvor erläuterten Kurven wurden mit einem und demselben Wasser allerdings unter abweichenden physikalischen Bedingungen (verschiedene Strömungsgeschwindigkeit) erhalten. Man darf also daraus folgern, daß für die Schutzschichtbildung und Sinterbildung außer Sauerstoffgehalt, Lokalelemententwicklung und chemischer Wasserzusammensetzung noch andere Faktoren berücksichtigt werden müssen. Hierzu gehören, wie Untersuchungen von Haase¹⁰⁾, ergaben, in erster Linie die

¹⁰⁾ Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Medizinalverwaltung 1930, 87—108. Gas- u. Wasserfach 1931, 572—576 u. Fußnote 9. Gesundheitsring 1930, 289—296; ferner Umschau 1931, H. 7.

Strömungsgeschwindigkeit und, in Zusammenhang damit, die Geschwindigkeit der Gleichgewichtsstörung durch bei der Korrosion gebildetes Alkali, weiterhin dürfte noch in Betracht kommen: die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen Calciumbicarbonat bzw. -carbonat und Alkali (Enthärtung), die Depolarisation des an der Kathode gebildeten Wasserstoffs und die Diffusionsgeschwindigkeit des Sauerstoffs in der betreffenden Flüssigkeit. In der Praxis weiß man seit Jahren, daß man in sogenannten Endsträngen, in denen nur eine geringe Wasserbewegung stattfindet, selbst bei günstiger, d. h. schutzschichtbildender Wasserzusammensetzung, dennoch keine Schutzschicht erhält, sondern lediglich eine Kalkausscheidung, die den Metallangriff nicht behindert. In Eisenrohren entsteht infolgedessen sogenanntes rotes, d. h. eisenhaltiges, Wasser, dessen Verwendung zu den bekannten Störungen führt. Durch dauernde, möglichst gleichmäßige Wassererneuerung, also nicht etwa durch zeitweiliges starkes Spülen, lassen sich auch in Endsträngen Schutzschichten erzielen, die, nachdem sie einmal gebildet sind, die Rohre auch in Zukunft schützen.

Die Erklärung hierfür, die zuvor bereits angedeutet wurde, ist durch die Tatsache gegeben, daß bei geeigneter Wasserbewegung die an der Kathode infolge der depolarisierenden Wirkung des Sauerstoffs sich bildende Alkalität gerade so groß oder so klein wird, um diejenige geringe Störung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes zu verursachen, die zur Bildung kristallisierten Calciumcarbonats notwendig ist. Da die Wässer unter sich (z. B. Oberflächenräume zu verschiedenen Jahreszeiten) oder im Verhältnis zueinander verschieden chemisch zusammengesetzt sind, bedarf es zur Störung des Gleichgewichtes stets eines verschieden großen Impulses. Infolgedessen vermögen stark schutzschichtbildende Wässer selbst bei geringer Wasserbewegung, d. h. hoher Wandalkalität, schützende, kristallisierte Calciumcarbonatschichten zu bilden, während bei großer Wassergeschwindigkeit oft Versinterungen vorkommen. Weiche, aber noch zur Schutzschichtbildung befähigte Wässer können erst durch ziemlich hohe Wassergeschwindigkeiten zur Bildung kristallisierter Carbonatüberzüge veranlaßt werden, natürlich nur, wenn die erforderliche Sauerstoffmenge gegenwärtig ist. Damit findet die Beobachtung, daß Hauptrohrleitungen zuweilen dem Angriff weichen Wassers standhalten, während Hausleitungen oft zerstört werden, ihre theoretische Deutung.

[A. 112.]

Analytisch-technische Untersuchungen

Untersuchung von Sonderstählen auf Chrom und Vanadin mit Hilfe potentiometrischer Maßanalyse.

Von Dr. THEODOR HECKZO,

Forschungsinstitut der Vereinigte Stahlwerke A.-G., Versuchsschmelze Bochum.

Vorgetragen in der Fachgruppe für analytische Chemie auf der 44. Hauptversammlung des V. d. Ch. am 27. Mai 1931 zu Wien.

(Eingeg. 27. Mai 1931)

Zur vollen Auswertung der bekannten Vorteile, welche die Potentiometrie mit sich bringt, benötigt man im Betriebslaboratorium mit seiner Einstellung auf Massenanalysen eine bequem und von jedermann bedienbare Apparatur, die auch rasches Auswechseln von Analysenlösungen gestatten muß. Die Potentialmessungen erfolgen zweckmäßig in bekannter Weise direkt mit einem empfindlichen Galvanometer. Zu deren Durchführung genügt dann ein Blick auf dessen Skala, und die Schaltung ist denkbar einfach.

Zur Aufnahme der Vergleichselektrode hat sich das schon vor einigen Jahren beschriebene Filterstäbchen bewährt¹¹⁾: ein Röhrchen, welches auf einer Seite durch ein angeschmolzenes Diaphragma abgeschlossen ist (Abb. 1). Das ursprünglich verwendete Emichsche Stäbchen aus Quarzglas wurde durch ein entsprechend langes, abgeschnittenes Stück eines Stromschlüssels von Schott in Jena mit Glasfilter ersetzt. Die Füllung

¹¹⁾ Th. Heckzo, Ztschr. anal. Chem. 75, 183 f. [1928].

erfolgt durch einfaches Eingießen, die Fixierung der band- oder drahtförmigen Elektrode durch einen Glaskiel.

Vor das Galvanometer ist noch ein Flüssigkeitsregulierwiderstand geschaltet, der ebenfalls schon beschrieben wurde¹⁾. Die Füllung erfolgt mit $\frac{m}{10}$ Kupfersulfat, die Regulierung durch Verschieben des Drahtes in der Capillare (Abb. 2).

Außer dem Fischer'schen Stativ¹⁾ für Schnellelektrolyse gewährleisten noch andere Vorrichtungen bequeme Arbeitsmöglichkeit. Fritz Köhler, Leipzig, liefert ein Stativ mit Elektrodenarmen und Rührvorrichtung, letztere durch Transmission an einen Motor anzuschließen (Abb. 3). Nach beendeter Analyse wird das ganze Stativ gehoben, dann werden durch entsprechendes Niederstellen Rührer und Elektroden in die nächstfolgende Analysenlösung eingebbracht.

Noch rascher wird mit dem Apparat von Paul Klees, Düsseldorf, gearbeitet, der auch den Vorteil hat, als Ganzes transportierbar zu sein (Abb. 4). Hierbei ist die Unterlage der bewegliche Teil, worauf das Gefäß mit der Analysenlösung ge-

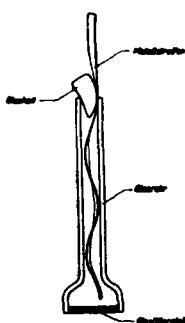


Abb. 1.
Filterstäbchen nach
Heckzo.

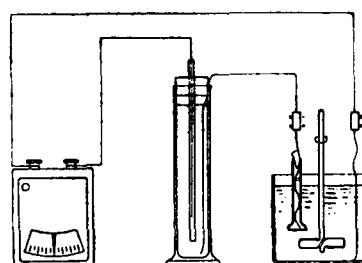


Abb. 2. Schaltschema für die potentiometrische Maßanalyse.

Rücktitration mit Permanganat tritt nun in angegebener Weise die Potentiometrie. Sie gewährleistet richtige Resultate, auch bei Gegenwart von Kobalt, und vereinfacht Manipulationen und Rechnungen. Die Philips'sche Methode wird dadurch mindestens ebenso genau, bei Gegenwart von Molybdän oder Vanadin genauer, wie das kostspielige und auch umständlichere Jodometrische Verfahren.

In amerikanischen Laboratorien wird seit Jahren das Chrom in dieser Weise bestimmt⁵⁾. Der beschriebenen, ursprünglich für die Vanadinbestimmung ausgearbeiteten Vergleichselektrode dazu hat sich zuerst Spindeldeck bedient⁶⁾.

Die meisten Chromlegierungen, Ferrochrom und Chrommetall lösen sich leicht in Schwefelsäure bis auf einen geringen Rückstand, der abzufiltrieren und im Nickeltiegel mit einer Messerspitze Na_2O_2 aufzuschließen ist. Im allgemeinen wird dadurch die Analysendauer um höchstens 10 min verlängert. Nur durch große Wolfram- oder Molybdängehalte wird die Filtration etwas

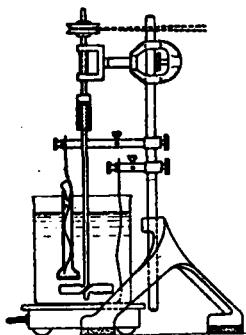


Abb. 3. Stativ für potentiometrische Maßanalyse von Fritz Köhler.

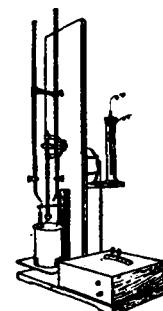


Abb. 4. Apparatur für die potentiometrische Maßanalyse von Paul Klees.

stellt wird, in seiner Lage fixierbar. Die Rührung arbeitet, infolge eingebauter Kugellager, erschütterungsfrei.

Die Chrombestimmung beruht auf Titration der oxydierten Lösung mit Eisensulfat, die Vanadinbestimmung auf Titration der schwefelsauren Lösung mit Permanganat, nachdem man mit Eisensulfat reduziert und dessen Überschuß potentiometrisch mit derselben Maßlösung weggenommen hat.

Die Elektroden bei beiden Bestimmungen bestehen aus Platin und sind zwecks Intakthaltung bei Nichtgebrauch in Schwefelsäure so aufzubewahren, daß sie einander berühren, von Zeit zu Zeit in Chromschwefelsäure auszukochen, oder noch wirksamer, wie es Prengl²⁾ für seine Platinsterne bei Vergiftungen empfohlen hat, kurze Zeit mit heißem Königswasser in Berührung zu bringen, nach der chemischen Behandlung auszuhüften.

Das Stäbchen wird mit Schwefelsäure 1:5 gefüllt, in der $\frac{1}{10}$ Mol. Ammonianat und $\frac{1}{20}$ Mol. Eisensulfat pro Liter gelöst sind. Die Lösung ist billiger als die früher verwendete Phosphor-Vanadinsäure³⁾, unbegrenzt haltbar, und das viele in ihr gelöste Eisen verhindert die störende Polarisation, die bei eisenfreien oder -armen Vanadinschwefelsäurelösungen festgestellt wurde.

Die Chrombestimmung wird zunächst nach dem Rezept von Philips⁴⁾ durchgeführt: Lösen in Schwefelsäure, Oxydation mit Ammoniumpersulfat und ein wenig Silbernitrat oder besser -sulfat, Verkochen der Permangansäure sowie des überschüssigen Persulfates mit Salzsäure. An Stelle der sonst üblichen Bestimmung durch Zusatz von überschüssigem Eisensulfat,

verzögert, da diese Metalle elementar und fein verteilt zurückbleiben.

Kobalt beeinflußt auch noch in Mengen von über 30% die Lösungsgeschwindigkeit nicht wesentlich, wohl aber Nickel, wenn es in Mengen von über 12,5 Atomprozent zugegen ist, in Übereinstimmung mit Versuchen von Ackermann⁵⁾. In Königswasser lösen sich aber solche Legierungen rasch. Man digeriert zunächst mit so'chem und raucht dann mit Schwefelsäure ab, den Rückstand behandelt man mit überschüssiger Natronlauge zwecks Überführung der schwer löslichen Sulfate in Hydroxyde. Nach Neutralisieren und Ansäuern mit Schwefelsäure ist dann alles gelöst.

Schwer aufschließbar sind lediglich die stellitartigen Legierungen (etwa 50% Co, 25% Cr, 15% W, 2–3% C, Rest Eisen). Sie werden mit Königswasser behandelt, der Rückstand muß mit Na_2O_2 geschmolzen, das dann noch vorhandene Metall oder Carbid mit Kaliumpyrosulfat aufgeschlossen werden. Dann scheidet man zunächst zur Bestimmung des Wolframs dasselbe durch Einengen mit Salzsäure ab, ein aliquoter Teil des Filtrates wird behandelt, wie bei der Analyse von hochprozentigen Nickellegierungen angegeben.

Permangansäure oxydiert in schwefelsaurem Medium Chromsalze zu Chromsäure; daher ist Auftreten von Rotfärbung nach dem Erwärmen mit Persulfat ein

⁵⁾ Vgl. z. B. Hildebrand, Journ. Amer. Chem. Soc. 35, 847 [1913].

⁶⁾ Chem.-Ztg. 54, Nr. 92, 890 [1930].

⁷⁾ Beiträge zur Erkenntnis der Gesetzmäßigkeit des Angriffs chemischer Reagenzien auf Eisen-Nickel-, Eisen-Chrom- und Eisen-Nickel-Chrom-Legierungen. Diss. Hannover, Technische Hochschule 1928.

²⁾ F. Prengl, Die quantitative organische Mikroanalyse. Verlag J. Springer, Berlin 1930, S. 136.

³⁾ Th. Heckzo, Ztschr. anal. Chem. 78, 247 f. [1929].

⁴⁾ Stahl u. Eisen 27, 1164 [1907].

sicheres Zeichen der beendeten Oxydation. Aus diesem Grunde setzt man bei Anwesenheit von sehr wenig Mangan, z. B. bei der Analyse von reinem Chrommetall, $0,5 \text{ cm}^3 \text{ n}/_{10}$ Permanganat vor der Oxydation zu. Bei Einwaagen von 1 g und Gehalten von über 0,5% Mn gibt man vor der Oxydation 5 cm³ Phosphorsäure zu, um anstatt der sonst möglichen Braunsteinbildung neben Permangansäure gleichfalls violette, gelöst bleibende Di-phosphatomanganisäure zu erhalten, die noch bei Gehalten bis zu 5% Mn genügend beständig ist. Durch Salzsäure wird sie etwas schwerer reduziert; man kocht daher 2—3 min länger.

Die Potentialkurve steigt zunächst an, wegen der bekannten Aktivierung der Chromsäure durch Reduk-



Abb. 5. Titration von Chromsäure mit 0,2 n. Eisensulfat.

tionsmittel⁸⁾). Bei Aufnahme der in Abb. 5 dargestellten Kurve wurde nach jedem Zusatz bis zur Potentialkonstanz (30 bis 60 s) gewartet. Tut man dies nicht, so steigt das Potential bis gegen Schluß der Titration. Der Potentialsturz kann durch Zugabe von viel konzentrierter Salzsäure (20% des Lösungsvolumens) noch vergrößert werden bis auf etwa das Doppelte, da hierdurch das Chromsäurepotential positiver, das des Eisens negativer wird. In diesem Fall ist zu beobachten, daß sich die Nadel des Galvanometers beim größten Potentialschritt langsam, im Lauf einiger Minuten, und stetig ihrer endgültigen Stellung zubewegt. Offenbar nimmt unter diesen Umständen das Platin nur langsam die ihm zukommende Gas- bzw. Elektronenbeladung an, annähernd nach den Gesetzen, die dem Ablauf monomolekularer Reaktionen entsprechen. Übertitrieren um einen Tropfen hebt die Erscheinung sofort auf, die übrigens auch bei der Eisentitration mit Permanganat zu beobachten ist.

Die Resultate sind bis zur angegebenen Grenze vom HCl-Gehalt unabhängig, wenn vor der Titration gut gekühlt wird. Mit Hilfe reiner Chrom- und Bichromatlösungen wurde festgestellt, daß, bei Verwendung von Silbersulfat statt -nitrat, die Ergebnisse des geschilderten Verfahrens innerhalb der Ablesefehler theoretisch genau und von keinem in Sonderstählen vorkommenden Element beeinflußbar sind, außer von Vanadin, welches mit titriert wird. 0,51% V. entsprechen einer Korrektur von 0,173% Cr, man kann dieses Verhältnis ohne praktisch merklichen Fehler auf 3 : 1 abrunden.

Die Tabelle zeigt, wie bei verschiedenen Legierungen die jodometrischen und potentiometrischen Werte zusammen stimmten.

Die Grundlagen der vorhin skizzierten Vanadinbestimmung sind durch die Forschungen vieler Autoren sichergestellt⁹⁾. In Gemeinschaft mit Fr. Dr. Marke

⁸⁾ F. Förster, Elektrochemie wässriger Lösungen, 3. Auflage (1922), Seite 224, Verlag I. A. Barth, Leipzig.

⁹⁾ Erich Müller u. H. Just, Ztschr. anorgan. allg. Chem. 125, 155 [1922]; I. M. Kolthoff u. O. Tomiček, Rec. Trav. chim. Pays-Bas 43, 447.

Analysen von Cr-Legierungen.

C	Mn	Si	Ni	Co	W	Mo	V	Cu	Al	Cr jod.	Cr pot.
0,09	—	—								65,32	65,41
0,92	—	—								30,15	30,12
0,22	—	0,86	59,7							15,80	15,95
0,28	—	1,20	22,64							17,80	17,84
0,03	0,30	0,51	7,42			0,68				18,76	18,71
0,08	0,57	0,42	0,56							14,02	14,13
0,70	0,26	0,12			15,34		0,52			4,43	4,32
0,54	0,57	0,36		36,8	4,8	0,6				5,02	5,00
1,67	0,46	0,48		4,3						8,08	8,10
0,36	0,37	0,15	2,76		0,80	0,3				1,20	1,23
0,76	0,24	0,12			14,12	0,09	0,58			4,39	4,39
0,10	0,57	0,37							6,81	9,75	9,75
0,15	0,50	0,13						0,70		0,43	0,42
0,14	4,11	0,41	7,62			0,64				18,08	18,11

wurde zunächst ein Rezept für wolframfreie Stähle erarbeitet. Der Aufschluß erfolgt mit Schwefelsäure und Na_2O_2 , wie bei der Chrombestimmung. Zur völligen Oxydation noch vorhandener Kohlenwasserstoffe erwärmt man durch Zusatz von 20 cm³ konzentrierter Schwefelsäure, gibt H_2O_2 zu, bis ein wenig hineingetropfte KMnO_4 -Lösung unter Aufbrausen entfärbt wird, dann KMnO_4 bis zur starken Rotfärbung, und kocht auf, dann gießt man Eisensulfatlösung bis zur Blau- oder Grünfärbung hinein, kühlt ab und titriert das überschüssige Eisen, dann in der Hitze das Vanadin mit Permanganat.

Ferrovanadin wird mit NaOH geschmolzen, der Aufschluß in Schwefelsäure gelöst.

Der Vanadinsprung wird durch viel Mangan verkleinert, wohl wegen rascher Bildung von Manganverbindungen nach Überschreiten des Endpunktes; daher die Oxydation erst mit H_2O_2 . Auch große Überschüsse von Chrom lassen die Form der Potentialkurve unverändert, selbst bei Vanadintitration in der Siedehitze, obwohl dann überschüssiges Permanganat rasch entfärbt wird; offenbar ist das Potential der entstandenen Chromsäure aktiviert.

Die Oxydation des Vanadins verläuft auch in der Hitze verzögert: Die Galvanometernadel reagiert, besonders gegen Schluß, auf jeden Zusatz von Maßlösung durch einen kräftigen Ausschlag auch bei hoher Rührgeschwindigkeit und bewegt sich dann der Gleichgewichtslage zu, bei Siedetemperatur innerhalb weniger Sekunden, schon bei 70° deutlich langsamer.

Je heißer die Lösung, desto sicherer sind also genaue Resultate auch bei raschem Arbeiten gewährleistet.

Bei Gegenwart von suspendierter Wolframsäure sind in beschriebener Weise keine Ergebnisse zu erzielen wegen der Existenz von unlöslichen, komplexen V.-W.-Verbindungen. Hält man nach Dickens und Thanhäuser¹⁰⁾ Wolfram durch viel Phosphorsäure in Lösung, so wird der Sprung verkleinert und die Analyse verteuert. Es ist daher ratsam, die Wolframsäure vanadinfrei abzuscheiden. Geeignet hierzu ist deren Fällung bei Gegenwart von Reduktionsmitteln. Dementsprechend wird die mit Schwefelsäure abgerauchte Lösung mit Natronlauge digeriert, dann gibt man 50 cm³ Wasser, 20 cm³ schweflige Säure und schließlich 40 cm³ konzentrierte Schwefelsäure zu und kocht auf. Nun verdünnt man mit 50 cm³ Wasser, kocht noch eine Viertelstunde weiter, verdünnt auf etwa 250 cm³ und filtriert. Das Filtrat enthält das ganze Vanadin, es wird nach der vorhin gegebenen Vorschrift behandelt.

Die potentiometrische Chrom- und Vanadinbestimmung wird in dargelegter Weise seit Jahren in einem Betrieb durchgeführt, und zwar in der Versuchsschmelze

¹⁰⁾ Archiv für das Eisenhüttenwesen 3, 288 [1929/30].

des Forschungsinstitutes der Vereinigten Stahlwerke in Bochum. Über die dort ausgearbeitete Nickelbestimmung wurde bereits an anderer Stelle berichtet¹¹⁾). Alle drei Verfahren haben bereits so viel zur Überwachung von Chargen, zur Leistungssteigerung im Laboratorium und

¹¹⁾ Th. Heczko, Ztschr. analyt. Chem. 78, 325 [1929].

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute E. V. Berlin,

Hauptversammlung 1931 im Ingenieurhaus in Berlin
vom 5. bis 7. September.

Aus der Ansprache des Vorsitzenden, Dr.-Ing. Warlimont, Direktor der Norddeutschen Affinerie, Hamburg:

Der Warenhunger nach dem Kriege hat zunächst produktionsfördernd gewirkt. Den ersten Rückschlägen der Konjunktur trat man mit untauglichen Maßnahmen entgegen, führte eine Ansammlung von Warenüberfluß in allen Ländern herbei, so daß, als der Konsum nicht mehr genügend aufnahmefähig war, die Preise ins Bodenlose sanken. Ein Mittel zur Hebung der Kaufkraft wird in England stark propagiert: Man kämpft um die Herstellung der Silberwährung. Hierzu verspricht man sich Hebung der Kaufkraft Chinas, Indiens, Mexikos, Süd-Amerikas, Australiens, das sind für Europa die Hauptexportländer, infolgedessen eine Belebung des Konsums. Einen besonderen Vorteil sieht man noch in der durch die Silberwährung zweifellos eintretenden Entwertung des Goldes, ein Umstand, der die Gold hamsternden Länder zwingen wird, ihre Schatzkammern zu öffnen. — Der Vortr. gibt eine kurze Übersicht über das weitere Abfallen der Metallpreise und seinen Einfluß auf den deutschen Metallerzbergbau und die Metallhüttenindustrie. Die Stilllegung des Clausthaler Bergwerks, der Schwarzwälder Erzbergwerke, der Stadtberger Hütte, der A.-G. des Altenbergs und verschiedener Gruben der Stolberger Gesellschaft ist erfolgt. Die Schwierigkeiten der Mansfeld A.-G. werden täglich in den Zeitungen erörtert. Die Lohnhütten leiden an Erzmangel, da für die liefernden Gruben die Förderung nicht mehr lohnt; Rückstände können bei den niedrigen Werten kaum mehr die Frachten tragen. Die Bleihüttenindustrie hat sich quantitativ noch am besten gehalten, wenn auch sie besonders durch den Sturz des Silberpreises berührt wird. Am wenigsten betroffen ist die Aluminiumhüttenindustrie, die durch ein gesundes Kartell geschützt erscheint. Die heutigen Metallpreise liegen weit unter den Gestehungskosten, und es ist nur eine Frage der Zeit, wie lange die unwirtschaftlich betriebenen Gruben noch die heutigen Preise aushalten können, bevor sie zumachen, um wieder ein gesundes Verhältnis zwischen Produktion und Konsum herbeizuführen. —

Auszüge aus den Vorträgen.

Prof. Dr.-Ing. E. J. Kohlmeier, Berlin-Charlottenburg:
„Neue Erkenntnisse über die Schlacken der Nichteisenmetall-Schachtöfen.“

Schlacken unterliegen den Gesetzmäßigkeiten schmelzflüssiger Lösungen. Das Wesen der Hüttenprozesse bringt es mit sich, daß Schlacken von möglichst niedrigen Erstarrungspunkten erschmolzen werden müssen. Die niedrigsten Schmelzpunkte sind die eutektischen, deren Ermittlung daher für den Metallurgen wichtiger ist als das Forschen nach Verbindungen an Hand erkalteter Schlacken. — Bereits früher wurde mitgeteilt, daß durch die Stipulierung des Eisenoxyds als dissoziertes Eisenoxyd sich eine Vereinfachung der Untersuchungen erzielen läßt und gewisse Übereinstimmungen der Kalk-Eisen-silicate mit dem bereits bekannten Schmelzdiagramm der Eisen-hochofenschlacken festgestellt werden konnten. Dieses zeigt schon, daß die Zahl ternärer, selbst quaternärer Verbindungen äußerst beschränkt sein wird. Somit wird auch die Zahl der niedrigst schmelzenden eutektischen Punkte sehr gering sein, und das Ziel systematischer Schlackenforschung, diese zu ermitteln, wird sich verhältnismäßig einfach gestalten. Dieses wird weiter erleichtert durch die Feststellung, daß für die Lage z. B. der ternären Eutektika diejenige der bekannten binären Eutektika bestimmend ist. — Verbindungen, deren primäre Ausscheidung sich meist nicht verhindern lassen wird, weil die

zur Ermöglichung von Ersparnissen beigetragen, daß sie als unentbehrlich empfunden werden. Vielleicht darf ich auf Grund dieser Tatsache die Hoffnung aussprechen, daß durch meine heutigen Ausführungen das Tempo ein wenig gefördert wird, in dem die potentiometrische Maßanalyse in der Betriebspraxis eingeführt wird. [A. 155.]

praktischen Verhältnisse die Erschmelzung bestimmter eutektischer Punkte erschweren und welche die eutektischen Schmelzflüsse ansteifen, sind in der Hauptsache Spinelle — Aluminate des Magnesium- und Zinkoxyds — sowie Magnesit und Franklinit bzw. Eisen-Zinkferrite. Die Bildung der Ferrite erfolgt erst durch Rückoxydation flüssiger, eisenreicher Eisenoxydul-silicatschlacken vor den Düsen. Die Ausscheidung von Ton-erdespinellen kann dagegen durch Gattierung verhindert werden. —

Dr. W. Noddack, Berlin-Charlottenburg: „Über die Anwendung der Röntgenspektroskopie zur Analyse von Erzen und Hüttenprodukten.“

Man kann mit Hilfe von Röntgenstrahlen gleichzeitig das Vorhandensein vieler Elemente in einem Präparat feststellen und aus der Stärke ihrer Spektrallinien einen Rückschluß auf ihre Konzentration ziehen. Die für diese Zwecke benutzte Apparatur wird vorgeführt. Für die Analyse von Erzen und Hüttenprodukten wird die Röntgenspektroskopie bisher viel zuwenig benutzt, obwohl sie in vielen Fällen wegen ihrer Sicherheit, Schnelligkeit, Empfindlichkeit und der minimalen Menge an Analysenmaterial (einige Milligramm) große Vorteile vor der rein chemischen Analyse besitzt. Besondere Vorteile bietet die Kombination von chemischer Analyse und Röntgenspektroskopie. —

Prof. Dr. Harrmann, Berlin: „Die Anhäufung von Erzen durch Druckaufbereitung der Erdkruste.“

Die Erdkruste ist meist sehr heterogen zusammengesetzt. Kommen Krustenteile bei den mit periodischen Steigerungen stattfindenden Bewegungen der Erdkruste unter Druck, so werden nicht alle ihre verschiedenen Gesteine gleichzeitig und in gleichem Maße plastisch. So werden die sauren Gesteine bei geringerem Druck beweglicher als die basischen; im Salzgebirge ist der Sylvinit höchst druckempfindlich, während der Anhydrit am schwerfälligsten ist und sich oft nur unter Zertrümmerung deformiert. — In der Reihenfolge ihres Plastizitätsdrucks weichen die Gesteine dem Druck aus und begeben sich dorthin, wo geringerer Druck herrscht, also meist nach oben. Dadurch tritt eine gewisse Aufbereitung der verschiedenen Gesteine ein: die druckempfindlichsten sammeln sich in höheren Teufen, die druckresistenten in tieferen. Diese Druckaufbereitung der Erdkruste hat auch für die Zusammenballung nutzbarer Gesteine Bedeutung, besonders auch für Erze. Genaue Aufnahmen der Rutschflächensysteme schwedischer Magnesitvorkommen zeigen die schnellere Hochbewegung der sauren Gesteine gegenüber den basischen Erzen. Profile und Grundrisse solcher Erzlager zeigen völlige Analogien zu den aus Salzstöcken bekannten. Für die praktisch-geologische Beurteilung von Erzvorkommen ist die Auffassung von der Druckaufbereitung der Erdkruste höchst wichtig. —

Prof. Dr. P. Ramdohr, Aachen (Rhld.): „Die Golderzlagerstätte am Eisenberg bei Corbach in Waldeck.“

Die bereits im Mittelalter bekannte Mutterlagerstätte des Edergolds am Eisenberg bei Corbach ist neuerdings durch Wiederaufwältigung eines Teils der von den Alten nach lebhaftem Betrieb 1585 verlassenen Baue genauer untersucht worden. Es liegt hier ein ganz neuartiger Lagerstättentyp vor, der charakterisiert ist durch Vorherrschen von Kalkspat als Gangart, von Gold als häufigstem Erzmineral. Daneben findet sich noch reichlich Clausthalit (Selenblei). Alle gewöhnlichen Begleiter des Goldes (Quarz, Pyrit, Arsenkies, Magnetkies, Kupferkies, Zinkblende) treten zurück oder fehlen ganz. Auf den ersten Blick sieht die Lagerstätte schichtig aus, doch zeigt genaue Untersuchung, daß es hydrothermale Gänge sind. Die früher geäußerte Ansicht, daß es sich nur um eine wenig in die Tiefe reichende Zementationszone handle, ist unzweifelhaft falsch. Die Aussichten für einen Abbau im großen können bei der Neuartigkeit der Lagerstätte natürlich nur mit aller Vorsicht angegeben werden. —