

haben, die Anwendbarkeit des Verfahrens zu überprüfen und die Sicherheit der Bestimmung zu erhöhen<sup>84) 85) 86) 87) 88)</sup>.

Das Wasserstoffreduktionsverfahren zur Bestimmung des Sauerstoffs, bei dem die Oxyde durch Wasserstoff bei hohen Temperaturen in Wasser übergeführt werden, das dann nach Absorption gewichtsanalytisch ermittelt wird, untersuchen *T. E. Brower, B. M. Larsen* und *W. E. Stenk<sup>89)</sup>*. Sie entfernen zunächst den Sauerstoff, der sich bei der Zerkleinerung der Proben an der Oberfläche gebildet hat, durch Behandeln mit Wasserstoff bei niedriger Temperatur.

### Weitere Berichte des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Von den für die Untersuchung der anderen Stoffe, die im Eisenhüttenlaboratorium noch geprüft werden müssen, entwickelten Verfahren sollen in diesem Zusammenhang nur noch die vom Chemikerausschuß veröffentlichten behandelt werden. *H. J. van Royen* und *H. Grewe* setzen die Berichte über die Gemeinschaftsarbeiten des Chemikerausschusses zur Untersuchung feuerfester Stoffe fort. Es werden diesmal behandelt die Untersuchung zirkonhaltiger Steine und Anstrichmassen<sup>90)</sup>. Dafür ist ein Richtverfahren angegeben worden, das auch die Untersuchung hochtonerhaltiger Baustoffe berücksichtigt. Bei der Untersuchung von Siliciumcarbid- und Kohlenstoffsteinen werden Verfahren für die Ermittlung der in Frage kommenden Bestandteile angegeben<sup>91)</sup>. Für die Bestimmung der Tonerde in Tonen und Schamotten<sup>92)</sup> wird ebenfalls ein Richtverfahren angegeben und des weiteren ein Schnellverfahren von *W. Mattheis* zur Bestimmung der Tonerde und des Titandioxyds in Tonen und Schamotten nachgeprüft. Es fällt dabei die zeitraubende Abscheidung der Kieselsäure weg und es werden in etwa 7 h Werte erhalten, die den nach dem Richtverfahren ermittelten nur wenig nachstehen.

Da bei der Untersuchung des Eisens auf seine Korrosionsbeständigkeit Laboratoriumskurzzeitversuche in den meisten Fällen vollständig versagen, sind eingehende Naturkorrosionsversuche für die Beurteilung des Eisens besonders wertvoll. *C. Holthaus<sup>93)</sup>* berichtet über Unter-

suchungen der Korrosion an Spundwänden aus dem Hafen von Amrum (Nordsee), Emden (Brackwasser) und Lünen (Flußwasser). Aus den Wänden, die vor etwa 20 Jahren gebaut wurden, wurden aus verschiedenen Höhen Stücke ausgeschnitten und daran die Stärke der Verrostung eingehend untersucht. Der stärkste Angriff wurde in allen drei Fällen in der Berührungszone Luft-Wasser oder kurz unterhalb der Wasserlinie festgestellt. Nach den Untersuchungen sind frühere Angaben über die voraussichtliche Lebensdauer von 80—120 Jahren bei derartigen Bauten durchaus wahrscheinlich. Untersuchungen einer eisernen Bühne zeigten, daß der mechanische Verschleiß durch die scheuernde Wirkung des mit den Wellen mitgeführten Sandes neben der Korrosion sehr stark zu beachten ist. Laboratoriumsversuche zur Bestimmung der Verschleißfestigkeit verschiedener Stahlsorten gegenüber dem Angriff von Sand und Wasser ergaben bei den bisher untersuchten Stählen nur Unterschiede von etwa 20%.

Die wichtigsten Kennzahlen zur Beurteilung der Stahlwerksteere wurden vom Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute einer eingehenden Nachprüfung unterzogen<sup>94)</sup>. Nur die Bestimmung des spez. Gewichtes, die Ermittlung des Erweichungspunktes des Pechs und des Naphthalin gehaltes sind genügend genau. Die übrigen Verfahren, nämlich die Probedestillation, Eindringzeit und Bestimmung des freien Kohlenstoffs führten bei den verschiedenen Prüfstellen zu wenig übereinstimmenden Ergebnissen. Nach Feststellung der Fehlerquellen wurden für diese drei Verfahren Richtverfahren aufgestellt.

Endlich berichtet *C. Holthaus* noch über die kritische Untersuchung der Aschebestimmung in Steinkohle<sup>95)</sup>. Als Versuchstemperatur zur Aschebestimmung wird 750° vorgeschlagen. Durch Bestimmung der Aschezusammensetzung bei verschiedenen Versuchstemperaturen konnten die mineralogischen Bestandteile erfaßt werden, die bei steigender Erhitzung der Asche chemische Umsetzungen erleiden und zu einer Veränderung des Aschegehaltes führen. Es sind dies vor allem die Carbonate, Sulfate und in geringem Maße auch das in der Asche enthaltene Eisen. Die Ermittlung des wahren Aschegehaltes erfolgte in erster Linie nach dem Verfahren von *Thiessen<sup>96)</sup>* durch Errechnung des Mineralgehaltes aus der Aschenanalyse. Außerdem wurden direkte quantitative Bestimmungen der mineralogischen Bestandteile durchgeführt und der wahre Aschegehalt durch eine Reihe von Näherungsformeln zu bestimmen versucht. Die wahren Aschegehalte liegen bei Steinkohle nicht unwesentlich höher als der durch die üblichen Verfahren ermittelte Glührückstand. Der Unterschied wird um so größer, je aschereicher die Kohle und je mehr leicht zersetzliche Bestandteile sie enthält.

[A. 34.]

<sup>94)</sup> *H. J. van Royen, H. Grewe* u. *K. Quandt*, ebenda 8, 479/90 [1934/35]; Bericht 108.

<sup>95)</sup> Ebenda 9, 369/88 [1935/36]; Bericht 110.

<sup>96)</sup> *Trans. Amer. Inst. Min. metallurg. Engr.* 68, Märzheft [1934]

<sup>84)</sup> *N. A. Ziegler*, *Min. and Metallurgy* 14, 260 [1933].

<sup>85)</sup> *N. A. Ziegler*, *Trans. Amer. Electrochem. Soc.* 62, 109/22 [1933].

<sup>86)</sup> *J. Schipman* u. *N. G. Pontana*, *Ind. Engng. Chem., Analyt. Edit.* 7, 391/95 [1935].

<sup>87)</sup> *L. Reeve*, *Trans. Amer. Inst. Min. metallurg. Engr., Iron Steel Div.*, 113, 82/110 [1934].

<sup>88)</sup> *N. Hamilton*, *Techn. Publ. Amer. Inst. Min. metallurg. Engr.* Nr. 540 [1934].

<sup>89)</sup> Ebenda Nr. 549, 1/18 [1934].

<sup>90)</sup> *Arch. Eisenhüttenwes.* 7, 505/12 [1933/34]; Bericht 95.

<sup>91)</sup> *H. J. van Royen* u. *H. Grewe*, ebenda 7, 513/16 [1933/34]; Bericht 96.

<sup>92)</sup> *H. J. van Royen* u. *H. Grewe*, ebenda 7, 517/21 [1933/34]; Bericht 97.

<sup>93)</sup> Ebenda 8, 379/89 [1934/35]; Bericht 105.

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Deutsche Gesellschaft für technische Physik.

Sitzung am 26. Februar 1936.

V. K. Zworykin: „Elektronenoptische Systeme und ihre Anwendung.“

Die Entwicklung der Fernsichttechnik in den letzten Jahren ist durch das Bestreben gekennzeichnet, die mechanischen Vorrichtungen der Bildzerlegung auf der Sendeseite und der Bildzusammenfügung auf der Empfangsseite durch trägheitslos arbeitende elektrische zu ersetzen. Als Empfangsgerät hat sich der Kathodenstrahl-Oszillograph allgemein eingeführt. Seine Entwicklung für die besonderen Zwecke des Fernsehens gestaltete sich verhältnismäßig einfach. Schwieriger war es,

die Nipkow-Scheibe, die auf der Sendeseite die Bildzerlegung bewirkt, durch ein rein elektrisches Gerät zu ersetzen. Von den beiden heute existierenden Lösungen ist die eine, das sog. Ikonoskop, vom Vortr. vorgeschlagen, während die zweite von *P. T. Farnsworth* stammt. In beiden Fällen wird der ganze abzubildende Gegenstand durch ein photographisches Objektiv auf eine lichtempfindliche Kathode projiziert. Nach dem Verfahren von *Farnsworth* wird ein elektronenoptisches Bild dieser Photokathode durch magnetische Ablenkung über eine Blende hin und her bewegt, so daß die einem Bildpunkt entsprechenden Photoelektronen durch die Blende hindurchtreten und so nach geeigneter Verstärkung den der Bildhelligkeit zugehörigen Stromimpuls liefern. Das Verfahren setzt also voraus, daß man das Lichtbild auf der Photokathode elektronenoptisch einwandfrei abbilden kann. Im Gegensatz

zum Elektronenmikroskop benötigt man keine Vergrößerung. An Beispielen läßt sich zeigen, daß schon ein elektronenoptisches System, welches nur aus zwei koaxialen Zylindern besteht, die sich auf verschiedenen Potentialen befinden, ein hinreichend scharfes und kaum verzeichnetes Bild ergibt. Zur Untersuchung dient eine Anordnung, bei der die Elektronen auf einen Fluoreszenzschirm fallen, so daß die Güte der Wiedergabe sofort festgestellt werden kann. Dieses Elektronenbildrohr läßt sich bei ultrarot empfindlicher Kathode sowohl als Elektronenfernrohr als auch — bei entsprechender Abänderung der elektronenoptischen Linsen — als Elektronenmikroskop für Ultrarotaufnahmen verwenden.

Für die Zwecke des Fernsehens, bei denen eine sehr geringe Lichtintensität für einen einzelnen Bildpunkt zur Verfügung steht, ist das Problem der Verstärkung sehr kleiner Photoströme entscheidend. Man hat in letzter Zeit mit größtem Erfolg auf eine Erscheinung zurückgegriffen, die zu Beginn des Jahrhunderts von *Lenard* entdeckt und in den ersten Jahren der Nachkriegszeit für die Zwecke der Stromvervielfachung benutzt, dann aber sonderbarerweise fast in Vergessenheit geraten ist. Wenn man eine Metallplatte mit Elektronen hinreichend großer Geschwindigkeit beschießt, so lösen diese Sekundärelektronen aus, deren Zahl von der Energie der Primärelektronen und der Oberflächenbeschaffenheit und dem Material der Platte abhängt. U. U. übertrifft die Zahl der — trägheitslos ausgelöst — Sekundärelektronen die der Primärelektronen um das 8—10fache. Wird dieser Vorgang mehrere Male wiederholt, so erreicht man eine entsprechende Stromverstärkung, die bei Verwendung von 10 bis 12 Stufen den erstaunlichen Wert von 1—10 Millionen erreicht. Im Experiment zeigte Votr., daß eine kleine Glühlampe, deren Intensität durch ein Mikrophon gesteuert wurde, aus 5 m Entfernung einen Sekundär-Emissions-Vervielfacher so auszusteuern vermochte, daß ohne weitere Verstärkung ein Lautsprecher damit betrieben werden konnte.

Neben dem großen Vorzug der Trägheitslosigkeit hat der Sekundär-Emissions-Vervielfacher den Vorteil, daß er im Gegensatz zum normalen Verstärker kein zusätzliches Störgeräusch produziert. Beim Aufbau dieser Verstärkeranordnung sind ebenfalls elektronenoptische Gesichtspunkte bestimmend. Eine reine Reflexion der Elektronen an gegeneinander geneigten Platten läßt sich nicht durchführen, da durch die auftretende Raumladung rasch völlige Zerstreuung stattfindet. Außerdem haben die austretenden Sekundärelektronen eine minimale Anfangsenergie und müssen deswegen gebündelt und beschleunigt werden. Zu diesem Zwecke kann man wiederum elektrostatische „Linsensysteme“ verwenden, die aus koaxialen Zylindern bestehen. Besser bewährt hat sich die Zuhilfenahme von Magnetfeldern. Eine von *Slepian* aus dem Jahre 1919 stammende Anordnung verwendet den emittierenden Platten gegenüberliegende Zulektroden, die den Sekundärelektronen die erforderliche Geschwindigkeit erteilen. Durch ein senkrecht Magnetfeld werden die Elektronen halbkreisförmig von der Zulektrode abgelenkt und auf die nächste Emissionsplatte konzentriert.

Das Prinzip der Verstärkung durch Sekundäremission hat bisher nur Anwendung auf Photoströme gefunden, während die Verwendung im normalen, gittergesteuerten Verstärkerrohr noch nicht völlig gelungen scheint. Es steht aber wohl außer Zweifel, daß der Photozelle in Verbindung mit Sekundäremissionsverstärkung in Wissenschaft und Technik ein wesentlich größerer Anwendungsbereich erschlossen wird.

### Verein der Zellstoff- und Papier-Chemiker und -Ingenieure.

Berliner Bezirksgruppe, 1. April 1936.

Vorsitzender: Prof. Korn.

Dr. A. Splittgerber, Berlin: „Wasseraufbereitung für Fabrikbetrieb und Kesselspeisung in der Zellstoff- und Papierindustrie.“

Votr. berichtet über einige in der letzten Zeit in die technischen Betriebe hineingekommenen Neuheiten. Die zunehmende Verschmutzung der Flußwässer hat zum Einbau mit Al- oder Fe-Salzen arbeitender chemischer Flockungsanlagen in bestehende mechanische Filteranlagen geführt<sup>1)</sup>.

Die Fe- oder Al-Flockung erfolgt am besten bei  $pH$  4,4—4,5 bzw. etwa 5,5. Die Wirkung auf die gelösten organischen Substanzen hängt von ihrer Art und von ihrem Dispersitätsgrad ab; die kristalloid gelösten Anteile werden je nach ihrer Herkunft (Kohlenhydrate oder Eiweißabbauprodukte) mehr oder weniger erfaßt, die kolloid gelösten werden vollständig beseitigt. Mangan wird erst bei nochmaliger Neutralisation mit Kalk und Belüftung herausgebracht. — Wegen der mit steigender Temperatur sinkenden Löslichkeit des Gipses, die durch die Gegenwart von  $Na_2SO_4$  noch mehr erniedrigt wird, muß die Enthärtung um so weiter getrieben werden, je höher der Kesseldruck ist. Die Sodaspaltung nimmt mit steigender Temperatur zu, überschreitet aber auch bei 100 bis 200 atü nicht 95—96%. Bei dem beobachteten Kesselangriff durch Bildung von Eisencarbonat bei Temperaturen über 250° spielen wahrscheinlich außer der Sodawirkung noch andere Ursachen mit; 15—20 mg als Soda gebundene  $CO_2$ , entsprechend dem bei der Aufbereitung notwendigen Sodaüberschuß, dürften auch bei Hochdruckanlagen unschädlich sein. Mit Rücksicht auf die Sodaspaltung hat man die Phosphatenthärtung eingeführt<sup>2)</sup>. — Votr. geht sodann auf verschiedene Systeme von Wasserreinigungsanlagen mit Kesselwasserrückführung und auf die Permutierung ein. Devisenschwierigkeiten bei der Beschaffung des amerikanischen Grünsandes für die Herstellung von „Neopermutit“ haben zur Schaffung des „Säurepermutits“ mit Braunkohle als Grundlage geführt, der mit Säure unter Austausch der Base gegen  $H^+$  regeneriert werden kann und es ermöglicht, die Carbonathärte zu beseitigen, ohne daß an deren Stelle andere Bestandteile treten. — Der Sauerstoffgehalt des Wassers darf ein bestimmtes Maß nicht überschreiten, da sonst der schützende Einfluß des Alkalis unwirksam wird. Der Korrosion durch sogen. Dampfspaltung kann man durch konstruktive Maßnahmen begegnen. Sehr wichtig ist die Tatsache, daß das Destillat von Hochdruckkesseln nie vollkommen salzfrei ist, sondern mindestens 3 mg/l Abdampfungsrückstand enthält, da Salz nicht nur mitgerissen wird, sondern auch seinem eigenen Verdampfungsdruck entsprechend mit verdampft.

Dr. W. Steffens, Bantzen: „Abwasserfragen der Zellstoff- und Papierindustrie.“

Votr. bespricht zunächst die Art der in Holzschleifereien und Zellstoff-Fabriken anfallenden Abwässer. Eine wirtschaftliche Aufarbeitung der Sulfitablauge ist wohl überhaupt nur bei der konzentrierten Kocherlauge und bei den noch etwa 8% Trockensubstanz enthaltenden ersten Waschwässern möglich und bisher noch nicht befriedigend gelungen. Von Erfolg war bisher eigentlich nur die teilweise Verwertung des Zuckers durch Vergärung auf Spiritus, wodurch aber den Ablaugen nur 10—15% der vorhandenen organischen Substanzen entzogen werden. Die Verarbeitung auf Gerbstoffe oder Klebstoffe oder die Verwendung der Sulfitablauge als staubbindendes Mittel in der Straßenreinigung kann wegen zu geringer Aufnahmefähigkeit des Marktes nie eine große Bedeutung erlangen. Als Absatzgebiete, die weit größere Mengen aufnehmen könnten, käme die Gewinnung von Düngemitteln und Brennstoffen in Betracht. Vor einigen Jahren in Königsberg angestellte Versuche, die Abauge nach Neutralisation der schwefligen Säure durch Verrieselung zu beseitigen, ergaben jedoch bei längerer Versuchsdauer eine Schädigung für das Land, besonders wegen Verstopfung der Poren des Bodens; auch nach Behandlung mit Kalk und Überführung in streubaren Dünger konnten keine bleibenden Erfolge erzielt werden. Die vollständig eingedampfte Lauge läßt sich zwar mittels Staubbrennern ohne Schwierigkeit und mit gutem Wirkungsgrad verbrennen, die Eindampfung benötigt aber etwa 2500 cal pro kg erzeugten Brennstoff mit nur 4000—4500 cal Heizwert pro kg, so daß sich die Betriebskosten wohl decken ließen, aber eine Verzinsung und Tilgung der sehr teuren Anlagen nicht möglich sein dürften. — Votr. behandelt sodann die Befreiung der in den Holzschleifereien, Papier- und Zellstoff-Fabriken anfallenden Abwässer von den Schwebestoffen und geht hierbei insbesondere auf die auf

<sup>1)</sup> Vgl. auch diese Ztschr. 48, 498 [1935].

<sup>2)</sup> Vgl. auch Chem. Fabrik 8, 316 [1935].