

Verfahrens fehlte. Es ist daher, wie so oft bei Neuerungen, weniger das Verdienst des Erfinders, der Technik etwas wertvoll Neues beschert zu haben, als vielmehr die Forderung der jetzigen Epoche, welche unter dem Stichwort „Korrosionsschutz“ der Lösung des Problems der elektrolytischen Verchromung zum Zwecke des Oberflächenschutzes von Metallen den Boden vorbereitet.

Gestützt auf die bei den langjährigen systematischen Entwicklungsarbeiten, welche die Abteilung für Elektrochemie der Siemens & Halske A.-G. auf dem Verchromungsgebiete durchgeführt hat, schildert Votr. das Wesen des elektrolytischen Verchromungsverfahrens. Übergehend zu den Anwendungsgebieten weist er auf die Schwierigkeiten hin, welche vor allem einer Verchromung von Eisen und Eisenlegierungen im Wege standen, um dann des näheren auf die Arbeitsweise einzugehen, welche für die Verchromung von Glasformen und ähnlichen Materialien der Glas-Sandindustrie in Frage kommt. Es geht aus den Ausführungen hervor, daß durch Einführung der elektrolytischen Verchromung in der Glasindustrie ganz erhebliche Ersparnisse an Materialkosten und Löhnen für die jetzt ständig erforderliche Reinigung und Wiederaufarbeitung der Formen erzielt werden können und daß Amortisations- und Betriebskosten von Verchromungsanlagen im Vergleich mit diesen Ersparnissen so niedrig sind, daß vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus einer weiten Verbreitung des neuen Verfahrens keine Hindernisse im Wege stehen. Bei Preßglasformen, die tief liegen, muß man mit Hilfsanoden arbeiten. Durch die Verwendung der verchromten Formen, die nicht mehr rosten können, bleibt das Glas nicht an der Form kleben. Die Kosten des Verfahrens sind nicht sehr hoch, und durch die erzielten Ersparnisse amortisiert sich eine solche Anlage schon in einem Monat.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Hauptversammlung vom 27. und 28. November 1926.

Dipl.-Ing. P. Reichardt, Düsseldorf: „Ein neues Wärmeschaubild des Hochofens“.

Während man bei Wärmebilanzen bisher gewöhnlich dem Verbrauch an Wärme die vom Brennstoff gelieferte Wärme nur in Calorien gegenüberstellte, ohne dabei die Temperaturen zu berücksichtigen, verglich der Votr. in seinem Schaubild den Wärmebedarf in den einzelnen Temperaturgebieten des Hochofens mit der in diesen Gebieten verfügbaren Wärme. Der in jedem Temperaturgebiete bei gegebenen Betriebsbedingungen vorhandene Wärmeüberschuß sowie der theoretische Mindestwert des Bedarfs an Kohle und des Wärmeinhalts der Abgase können aus dem Schaubild ohne weiteres abgelesen werden. Aus den Schaubildern einer Anzahl Hochofen verschiedener Länder, die auf verschiedene Roheisensorten betrieben wurden, ging übereinstimmend hervor, daß der im Wärmeinhalt der Gichtgase auftretende große Wärmeüberschuß nur im obersten Teile des Hochofens vorhanden ist, während bis zu einer Temperatur von etwa 900° die Wärme im Hochofen praktisch vollkommen ausgenutzt wird. Hieraus wurde die Schlußfolgerung gezogen, daß der Wärmearaufwand zur Zerlegung des kohlen-sauren Kalkes von erheblichem Einfluß auf den Koksverbrauch sei und daß das Umschmelzen von Schrott auch in Hochofen mit hoher Gichttemperatur einen größeren Brennstoffaufwand erfordert als das Schmelzen im Kuppelofen.

Eine geringe Vorwärmung des Windes muß schon eine sehr beträchtliche Ersparnis an Koks zur Folge haben, während mit steigender Windtemperatur der Erfolg immer mehr zurückgeht, und schließlich bei Überschreitung einer bestimmten Grenze, deren Höhe von der chemischen Zusammensetzung des Möllers abhängt (theoretisch aber nicht bestimmt werden kann), sogar eine Abkühlung in höher gelegenen Zonen des Ofens eintreten muß, welche den Ofengang und besonders die Ofenleistung beeinträchtigt. Auch die Ursache der schädlichen Wirkung des aus dem Gasstromes im Hochofen mitunter in großen Mengen ausgeschiedenen Kohlenstaubes sowie von Koksgrus, ungarem Koks u. dgl. erblickt der Votr. in erster Linie in einer Abkühlung des kritischen Temperaturgebietes von etwa 900°, hervorgerufen dadurch, daß der Kohlenstoff in dieser Form auf Kohlensäure reduzierend wirkt bei

Temperaturen, bei denen normaler Hochofenkoks sich noch indifferent verhält. Von reinem Sauerstoff und sauerstoffreicher Luft ist im normalen Eisenhochofen eine Kokersparnis nicht zu erwarten, indessen würde ein Sauerstoffgehalt von etwa 62% erforderlich sein, um den Bedarf des Ofens an oberhalb 900° verfügbarer Wärme ohne Vorwärmung des Windes zu decken. Wegen der dabei auftretenden übermäßig hohen Gestelltemperaturen wäre der Betrieb in solcher Weise nicht allein aus wirtschaftlichen, sondern auch aus rein technischen Gründen unmöglich. Auch kann man nicht die Ofenwärme durch einen veränderlichen Zusatz von reinem Sauerstoff regeln, weil auch hierdurch neben einer Steigerung der Wärme im Gestell eine unzulässige Abkühlung an höher gelegenen Stellen hervorgerufen wird. Dagegen verspricht sich Votr. eine gute Wirkung von einem gleichzeitigen Einblasen von Kohlenstaub und Sauerstoff.

Betriebsdirektor Dr.-Ing. E. Herzog, Hamborn: „Der heutige Stand unserer Kenntnisse vom Siemens-Martin-Ofen“.

Der Berichterstatter gab zunächst einen Rückblick über den Werdegang unserer heutigen Anschauungen vom Wärmeübergang im Herdraum des Siemens-Martin-Ofens. Die jüngste Zeit hat eine weitgehende Klärung dieser vielumstrittenen Frage gebracht in dem Sinne, daß der unmittelbaren Wärmeabstrahlung von der Flamme auf das Bad der Hauptanteil am gesamten Wärmeübergang gebührt. Die wichtigsten Träger dieser Strahlung sind die Gasstrahlung und im besonderen der Flammenruß. Die Unentbehrlichkeit dieses Rußes für eine gute Wärmeübertragung verlangt, daß die Siemens-Martin-Ofenflamme leuchtend ist, obwohl die Leuchtkraft an sich kein Maß für die Strahlungskraft ist. Der Ofenbetrieb muß sich daher der zur Verwendung kommenden Gasart anpassen. Ein Brennstoff wie das Hochofen-Koksofen-Mischgas, bei dem der Ruß sich in der Hauptsache erst durch Zersetzung des Methans bei hoher Temperatur bilden muß, verlangt höhere Gasvorwärmung als das Steinkohlengeneratorgas, bei dem die Rußabscheidung schon im Gaserzeuger beginnt. Für die Rußabscheidung ist außerdem von Wichtigkeit, daß ein erheblicher Gehalt des Gases an Wasserdampf auf den Kohlenstoff oxydierend und damit auf die Flamme entleuchtend einwirkt. In dem heute besonders wichtig gewordenen Falle der Mischgasverwendung im Siemens-Martin-Ofenbetrieb hat die Gasvorwärmung also nicht nur die ursprüngliche und für alle Gasarten geltende Aufgabe zu erfüllen, unter weitgehender Ausnützung der Abgaswärme das erforderliche Temperaturgefälle im Herdraum zu schaffen, sondern auch die zweite Aufgabe, durch weitgehende Gaszerersetzung den Wärmeübergang von der Flamme auf das Bad zu verbessern.

Die Betrachtung des Wärmeaustausches in den Kammern des Siemens-Martin-Ofens läßt sich dadurch, daß man den idealen Fall der unendlich kurzen Umschalt-dauer annimmt, auf den einfacheren Fall des Wärmeaustausches im Gegenstrom mittels Wärmedurchgangs zurückführen. Man kann dadurch den Vorgang der Temperaturschwankung an irgendeinem beliebigen Punkt des Wärmespeichers im Verlauf einer Umschaltperiode, d. h. in Abhängigkeit von der Zeit, vollständig abtrennen von der Betrachtung des mittleren Temperaturverlaufs vom Ventil bis zum Brenner. Eine derartige Betrachtungsweise gestattet nicht nur ein tieferes Eindringen in die verwickelten Speicherungs- und Entspeicherungsvorgänge, sondern sie gestattet auch handgreifliche und wertvolle Nutzenanwendungen auf den praktischen Betrieb.

Neben der Speicherarbeit der Kammern spielt im Siemens-Martin-Ofen aber auch das Speichervermögen der Innenwände der die Kammern mit dem Herdraum verbindenden Züge — bei neuzeitlichen Ofen kommen die Innenwände der Schlacken-kammern hinzu — eine wichtige Rolle. Der Ertrag der Wärmespeicherung einseitig beheizter Wände hängt jedoch in hohem Maße von der Größe des Wandverlustes ab. Dieser kann bei dünnen Wänden so stark sein, daß gar keine Wärmerückgabe an das vorzuwärmende Mittel mehr erfolgt, vielmehr von diesem auch noch Wärme nach außen abgeführt wird. Als sehr belangreich haben sich auf Grund neuerer Messungen auch die Ausflammlverluste des Ofenofens erwiesen, die an den Türen und bei Kippöfen insbesondere auch an den Schlitzbahnen zwischen Herd und Brennerkopf auftreten. Der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute eingesetzte Unterausschuß für den

Siemens-Martin-Betrieb, dessen Arbeiten die Grundlage für den vorstehenden Bericht gebildet haben, hat neben der Fortführung der wärmetechnischen Erforschung des Siemens-Martin-Ofens neuerdings auch die metallurgische Untersuchung des Ofenbetriebes in sein Arbeitsgebiet einbezogen.

Prof. Dr. F. Körber, Düsseldorf: „Zur Metallurgie des Hochfrequenzofens“.

Vortr. berichtete über die Erfahrungen und die Erkenntnisse, die im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung mit einer seit etwa Jahresfrist aufgestellten Versuchsschmelzanlage gesammelt worden sind. Von den ohne weiteres sich ergebenden Vorzügen der Hochfrequenzheizung gegenüber den zur Zeit gebräuchlichen Elektrostahlöfen ist der wichtigste die Verbindung der induktiven Beheizung mit der einfachen tiegelartigen Gestalt des Schmelzherdes.

Die Versuche des Eisenforschungsinstituts haben zu der Erkenntnis geführt, daß die intensive Durchwirbelung des Bades, die eine Folge der induktiven Beheizung ist, ganz besondere Bedeutung für den Ablauf der im Ofen durchzuführenden metallurgischen Reaktionen, insbesondere zwischen Metallbad und Schlacke, gewinnt. Aus dieser Erkenntnis haben sich neue Möglichkeiten hinsichtlich der Durchführung des Frischens und Desoxydierens im Hochfrequenzofen ergeben. So hat die außergewöhnlich starke Frischwirkung des Ofens infolge der ständigen Erneuerung der mit der Frischschlacke in Berührung stehenden Badoberfläche die Herstellung von weichem, nicht rostendem Chromstahl unter Verwendung kohlehaltigen Ferrochroms in einwandfreier Güte ermöglicht. Eine planmäßige Verfolgung des Desoxydationsvorganges führte zu der Erkenntnis, daß der an Eisen gebundene Sauerstoff des überfrischten Bades infolge der energischen Badbewegung sehr schnell durch das zugesetzte Desoxydationsmittel gebunden wird und bei richtiger Schlackenführung in kurzer Zeit nahezu vollständig in die Schlacke übergeht. Mit sehr niedrigem Kohlenstoffgehalt (0,01 %) hergestellte Stähle verhielten sich trotz sehr geringer Mangan- und Siliciumgehalte sowohl bei der Rotbruchprobe wie beim Warmwalzen durchaus einwandfrei; bei der Weiterverarbeitung im Kaltwalzwerk zeichneten sie sich durch ganz besondere Weichheit und Zähigkeit aus. Eine geringe Erhöhung des Mangangehaltes ermöglichte sogar die Auswalzung des fast kohlenstofffreien Stahles im Stiefelwalzwerk zu einem dünnwandigen Rohr. Auch nicht rostender Chromstahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt erwies sich in gleichem Maße unempfindlich gegen die Beanspruchungen bei der Weiterverarbeitung.

Noch günstigere Bedingungen als für die Herstellung sehr weicher Stahlsorten ergaben die Versuche für die Erzeugung hochwertiger Kohlenstoffstähle; indem bei diesen das Entfernen des Sauerstoffs aus dem überfrischten Bade mit Kohlenstoff durchgeführt werden kann, dessen gasförmiges Reaktionsprodukt entweicht. Eine vergleichende Prüfung der so erzeugten Werkzeugstähle mit entsprechend zusammengesetzten Tiegel- und Elektrostählen ließ ihren hohen Gütegrad erkennen. Besonders günstig verhielt sich sowohl bei der Verarbeitung wie bei der metallographischen und mechanischen Prüfung im Hochfrequenzofen erschmolzener Kugellagerstahl.

Somit ist an einer Reihe von Beispielen der Nachweis erbracht, daß selbst unter den ungünstigen Arbeitsbedingungen eines kleinen Laboratoriumsofens die Erzeugung sehr hochwertiger Stähle im Hochfrequenz-Induktionsofen möglich ist. Die günstige Wirkungsweise des Ofens findet ihre Erklärung in dem sehr schnellen und vollständigen Ablauf der metallurgischen Reaktionen als Folge der intensiven Badbewegung. Da die Grundlagen für diese besonderen Verhältnisse im eisenlosen Induktionsofen auch bei größeren Abmessungen bestehen bleiben, ist die Übertragbarkeit der bei den Versuchen gewonnenen Ergebnisse auf den Großbetrieb mit großer Wahrscheinlichkeit als gegeben zu betrachten. Eine Erörterung der beim Bau größerer Hochfrequenzöfen zu beachtenden Gesichtspunkte führt zu dem Schluß, daß die einer Vergrößerung des Ofens sich entgegenstellenden Schwierigkeiten überwunden werden können und daß auch der Kapitalbedarf in wirtschaftlich tragbaren Grenzen bleiben wird.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß auf Grund der Ergebnisse des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung gefolgert werden darf, daß der Hochfrequenz-Induktionsofen berufen erscheint, zur Erzeugung von Edeltählen neben die bis-

herigen Erzeugungsverfahren zu treten, und daß er sowohl in qualitativer wie in wirtschaftlicher Hinsicht Verbesserungs-möglichkeiten bietet. Eine alsbaldige Nachprüfung der Übertragbarkeit der gewonnenen Ergebnisse im praktischen Betriebe muß daher dringend geboten erscheinen.

Direktor Fr. Rosdeck, Düsseldorf: „Ölindustrie und Erzeugung nahtloser Rohre in den Vereinigten Staaten“.

Die Ölindustrie mit ihrem gewaltigen Rohrverbrauch ist der bedeutendste Abnehmer der amerikanischen Röhrenwerke. Die Ölgewinnung der Vereinigten Staaten hat sich in den Jahren von 1913 bis 1923 verdreifacht und betrug 1923 etwa 100 Mill. Tonnen. Auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet ist der amerikanische Ölverbrauch 80mal so hoch wie in Deutschland. Dies hat vornehmlich seine Ursache in der ausgedehnten Verwendung des Kraftwagens und in dem Verbrauch der Schifffahrt an Heizöl.

Die Ölgewinnung geschieht in neuerer Zeit auf ausgesprochen wissenschaftlicher Grundlage. Da die Ölvorräte Amerikas schon stark abnehmen, werden die Verfahren des Raubbaues überall verlassen.

Der Jahresbedarf an Bohrröhren stellt sich allein auf etwa 2,5 Mill. Tonnen. Das Ölleitungsnetz hat eine Gesamtlänge von rund 136 000 Kilometern, d. h. eine Ausdehnung von mehr als der doppelten Länge des deutschen Eisenbahnnetzes. Die nahtlosen Rohre sind in Europa entstanden, wurden aber den amerikanischen Gewinnungsverhältnissen geschickt angepaßt; in Europa wären derartige Anlagen infolge Absatzmangels nicht wirtschaftlich. Die Erzeugung von Rohren bis etwa 225 mm Durchmesser geschieht im Hohlblockwalzwerk (nach Stiefel oder Mannesmann) und im anschließenden Reduzierwalzwerk (schwedisches Walzwerk). Die Rohre, die bis zu 8 m lang sind, passieren dann weitere Apparate (Glättmaschine, Reduzier- und Maßwalzwerk). Kurze Rohre, insbesondere für Flaschen und Behälter, über 225 mm bis 500 mm Durchmesser erzeugt man nach einem Preß- und Ziehverfahren aus runden Blechtafeln (Cuppingverfahren). Neuerdings bringt man auch das kombinierte Mannesmann-Schräg- und Pilgerschrittwalzverfahren zur Anwendung, um Rohre über 225 mm Durchmesser in großen Längen herstellen zu können. Als Ausgangsmaterial gelangt nur bei diesen Walzenstraßen auch der roh gegossene Block (Ingot) zur Verwendung, während im übrigen durchweg schon vorgewalztes Material von kontinuierlichen Rundstahlwalzwerken zur Verarbeitung kommt. Es bleibt abzuwarten, wie sich das neu eingeführte Pilgerschrittwalzverfahren in Amerika bewähren wird. Mit diesem Verfahren können wohl sehr lange Rohre hergestellt werden, die Erzeugung der kontinuierlich arbeitenden Straßen ist jedoch erheblich höher; ferner ist der öftere Walzenwechsel nicht zu umgehen. Diese Umstände werden den amerikanischen Walzwerken nicht ganz zusagen.

Sehr bezeichnend sind die Erzeugungszahlen der einzelnen Walzenstraßen. Man stellt z. B. auf einer Walzenstraße monatlich etwa 8000 t der Rohrabmessung 178 mm Außendurchmesser mit 9,5 mm Wandstärke her und benötigt zur Bedienung des Walzwerks einschließlich der Öfen nur etwa 20 Mann. Eine ähnliche Straße für die Herstellung von Rohren von 63 mm Außendurchmesser erzeugt etwa 160 t in 24 Stunden.

Auf die hiesigen Verhältnisse kann man die amerikanische Arbeitsweise nicht ohne weiteres übertragen. Unsere Walzwerke sind universeller eingerichtet, da man nur selten ein Spezialwalzwerk für große Mengen gleichartiger Rohre wirtschaftlich ausnutzen könnte. Die europäischen Walzwerke erzielen mit dem Pilgerschrittwalzverfahren Rohre in allen möglichen Weiten und in sehr großen Längen, deren Verwendung für die verschiedensten Zwecke außerordentlich vorteilhaft ist.

Das deutsche Rohrgewinde, auf der Drehbank hergestellt, ist dem amerikanischen Gewinde, das mittels mechanischen Schneidkopfs angearbeitet wird, weit überlegen. Dieser Vorteil kommt unseren Röhrenwerken bei dem Wettbewerb mit den amerikanischen Rohrerzeugern sehr zustatten. Die Gewindestellung auf der Rohrdrehbank ist wohl langwieriger und teurer; bei Bohrröhren, für die heute schon vorkommenden Bohrtiefen bis zu 3000 m, sind derartige Gewinde jedoch unentbehrlich. Für solche Beanspruchungen eignet sich das in Amerika vorherrschende geschweißte Rohr nicht mehr.

Die Erzeugung nahtloser Rohre hat bisher nur einen ganz geringen Anteil an der Gesamtröhrenherstellung. Da der Bedarf

an nahtlosen Rohren in den letzten Jahren aber immer stärker zugenommen hat und sich stetig erhöht, die amerikanischen Walzwerke diesen Bedarf an nahtlosen Rohren jedoch nicht zu decken vermögen, so kann die europäische Röhrenindustrie auch weiterhin noch mit einer namhaften Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten rechnen. Die geographischen Verhältnisse kommen ihnen insofern dabei zustatten, als bedeutende Ölgebiete unmittelbar an der Küste liegen und die Kosten der Überseeverfrachtung geringer sind als die Kosten des Eisenbahnweges von den amerikanischen Rohrerzeugungsgebieten, die vorwiegend im Innern des Landes liegen.

Direktor H. K o p p e n b e r g, Riesa: „Amerikanische Rohrwalzwerksanlagen“.

Von den Besonderheiten der amerikanischen Rohrwalzwerkspraxis fällt zunächst auf, daß in Amerika, im Gegensatz zu den Verhältnissen bei uns, die größere Menge der Rohre geschweißt hergestellt wird. Nahtlose Rohre wurden bis vor kurzem überhaupt nur in mittleren Durchmessern ausgeführt. Die amerikanischen Rohrwerke sind mit mechanischen Mitteln und Hilfseinrichtungen vorzüglich versehen, die Belegschaften sind gut geschult, die Erzeugungsmengen wesentlich höher als bei uns, was zum wesentlichen Teil allerdings wohl auf die meist großen Aufträge in einer bestimmten Sorte — es wird unter Umständen wochenlang eine einzige Abmessung gewalzt — zurückzuführen ist.

Die Herstellung nahtloser Rohre erfolgt fast ausschließlich in Kaliberwalzen über einen Stopfen, nachdem die Rohrluppen bei kleineren Abmessungen im Scheibenwalzwerk von Stiefel, bei größeren im Mannesmannschrägwalzverfahren gelocht sind. Für die Herstellung größerer Rohre über rund 220 mm und die Erzielung größerer Rohrlängen, die nach den vorgeschriebenen Verfahren auf etwa 6—8 m beschränkt sind, sind neuerdings aus Deutschland zwei vollständige Anlagen, die nach dem Pilgerschrittverfahren arbeiten, bezogen worden. Sehr beachtenswert ist die Ausbildung der amerikanischen Rohradjustagen, Richtmaschinen, Abstechbänke, Gewindeautomaten, Vorrichtungen zum Messen von Rohren usw.

Dr.-Ing. K. R u m m e l, Düsseldorf: „Vergleichende Zeitstudien an Walzwerken, insbesondere an Drahtstraßen“.

Nach den Darlegungen des Vortr. bürge sich auch in Hüttenwerken Zeitstudien immer mehr ein. Die bewährten Methoden des Maschinenbaues lassen sich allerdings nicht ohne weiteres übertragen, hauptsächlich deshalb, weil in der Eisenindustrie verschiedene Gruppen von Arbeitern an einer ganzen Reihe von maschinellen Vorrichtungen und unter gleichzeitiger Bearbeitung einer größeren Zahl von Werkstücken zusammen arbeiten. Hier muß eine besondere Methodik entwickelt werden, deren erste Aufgabe die Erkenntnis des Ablaufes des Betriebes ist, und erst hieran schließen sich Einzelstudien mit dem Zweck der Erhöhung der Erzeugung, sachlicher und organisatorischer Verbesserungen sowie zur Entwicklung einer Grundlage für die Akkorde. Gute Dienste hat bei diesen Untersuchungen ein halbautomatischer Zeitschreiber getan, bei dem eine Anzahl Federn von Kontakten betätigt wird. Stufenweise wurde aus den Diagrammen des Zeitschreibers ein graphisches Bild des Betriebsablaufs entwickelt, und die fünf untersuchten Drahtstraßen nach dieser Methode einander gegenübergestellt. Diese Bilder gaben Auskunft über die gesamten Vorgänge des Betriebes, gaben Einblick in die Ursachen der bei den verschiedenen Straßen verschiedenen Höhe der Erzeugung und gestatteten künftige Verbesserungsmöglichkeiten zu beurteilen. Ausführlich ging Votr. auf die „Ausgeglichenheit“ der Straße ein, d. h. die anzustrebende Gleichmäßigkeit der Ausnutzung aller mechanischen Teile sowie auf die Ermittlung des „engsten Querschnitts“, der nun als der eigentliche Hemmungsgrund der Erzeugung genauer untersucht werden muß. Wichtige Begriffe zur Charakterisierung einer Walzenstraße sind die „Gesamtstabszeit“, d. h. die Dauer des Auswalzens eines Blockes oder Stabes und die „Stabfolgezeiten“, d. h. die Zeiten von Anfang eines Stabes bis zum Anfang der Behandlung eines nächsten. Die Höhe der Erzeugung hängt nicht von der Gesamtstabszeit, sondern nur von der Stabfolgezeit ab, ein Umstand, der von dem Unkundigen nicht immer erkannt wird. In gleicher Art, wie hier die Drahtstraßen untersucht wurden, kann auch jede Profilstraße behandelt werden. Eine solche Betriebsanalyse wird dann auch über die richtige Verteilung der

Kaliber auf die einzelnen Gerüste, ja bezüglich der wirtschaftlichen Güte der Kalibrierung selbst Unterlagen liefern. Im Zusammenhang mit Temperatur- und Kraftverbrauchsstudien gibt die Untersuchung weitere Aufschlüsse. Darüber hinaus gibt die Arbeit allgemeine Richtlinien für die Betriebsuntersuchung beliebiger Erzeugungsvorgänge sowie für das Arbeiten mit dem Zeitschreiber. Die entwickelten Gedankengänge können auch mit Vorteil beim Entwurf neuer Straßen verwendet werden. Hier tritt dann Rechnung und Schätzung an Stelle der Messung.

Dr.-Ing. K. D a e v e s, Düsseldorf: „Die Witterungsbeständigkeit gekupferten Stahls“.

Bisher war in Deutschland vielfach die Ansicht verbreitet, daß gekupferten Stahl nur in Industriegegenden mit stark säurehaltiger Luft eine gewisse Bedeutung zukomme, daß hingegen sonst ein Kupferzusatz die Witterungsbeständigkeit von Stahl nur ganz unwesentlich erhöhe. Votr. konnte jedoch schon früher durch Großzahlauswertung der mehrjährigen Rostungsversuche des Staatlichen Materialprüfungsamtes nachweisen, daß diese Einschränkung nicht berechtigt ist. Es ergab sich sogar, daß ein Kupfergehalt gerade bei dem vorwiegend in Deutschland erzeugten Thomasstahl besonders günstig wirkt. Ein sorgfältiges Studium der zahlreichen Arbeiten über den Einfluß des Kupfergehalts zeigt übereinstimmend eine erhebliche erhöhte Witterungsbeständigkeit von Stahl mit etwa 0,2 bis 0,25% Kupfer. Aus den sehr umfangreichen langjährigen Blech-Rostungsversuchen der American Society for Testing Materials läßt sich eine Erhöhung der Lebensdauer gekupferten Werkstoffs bis zum Unbrauchbarwerden um 50% gegenüber kupferarmem Stahl errechnen; das ist der gleiche Wert, den amerikanische Eisenbahngesellschaften auf Grund ihrer Erfahrungen für die Zeitdauer bis zum Ersatz des Oberwagens mit 10 Jahren für kupferarmen und 15 Jahren für gekupferten Stahl bestimmt haben.

Da die Wirkung des Kupfergehalts in erster Linie darauf beruht, daß die sich bildende natürliche Oxydschicht glatter ist, sehr fest haftet und so selbst einen Schutz gegen weitere Rostung bildet oder aber ein sehr festes Haften des aufgetragenen Schutzanstrichs bewirkt, muß man scharf zwischen der Witterungsbeständigkeit und dem Schutz gegen die in der Atmosphäre enthaltene Gase einerseits und der Korrosion unter Wasser andererseits unterscheiden. Im letztgenannten Falle bildet sich durch Überschuß des Elektrolyten meist eine schwammige lockere Rostschicht, so daß die schützende Wirkung des Kupfergehalts nicht eintreten kann. Eine Verwendung schwach gekupferten Stähle gegen Korrosion unter Wasser ist deshalb zwecklos. Dagegen tritt eine sehr erhebliche Erhöhung der Lebensdauer bei Herdplatten, Ofenrohren, Kaminabzügen, Lokomotivteilen, Eisenbahnüberführungen und anderen Teilen ein, die Rauchgasen ausgesetzt sind. In allen Fällen konnte nachgewiesen werden, daß die durch Kupferzusatz bewirkte Witterungsbeständigkeit gekupferten Stähle gleich oder höher ist als bei schweißeisernen Teilen.

Danach bilden gekupferte Stähle, insbesondere Thomasstahl, den gegebenen Baustoff für alle Teile, die mit oder ohne Schutzüberzug, Anstrich, Verzinkung, Verzinnung dem Angriff von Luft, Regen, Gasen und schwachen Säuredämpfen ausgesetzt sind und deren Lebensdauer hauptsächlich durch ihr Verhalten gegenüber Rostangriff bestimmt wird. Dazu gehören Wellbleche, Dachbleche, Stahlhäuser, Gasometer, Eisenbahnwagen, Oberbaumaterial (Schwellen, Hakenplatten, Bolzen), Eisenkonstruktionen aller Art, vor allem in Industriegegenden, Masten, Geländer, Gitter, alle Arten landwirtschaftlicher Geräte, Nägel, Schrauben, Zaun- und Stacheldrähte, Geflechte, ferner Grubenschienen und alle Eisenteile, die unter Tage derart verwendet werden, daß sie abwechselnd naß und trocken werden, Schienen in Tunnels und Bahnhöfen, endlich auch Schiffsbleche, soweit ihre Lebensdauer durch die zwischen Bulbs und Blechen einsetzende Korrosion bestimmt wird.

Da der Preis gekupferten Thomasstahls nur unerheblich höher ist, werden wir auch in Deutschland mit einem starken Verbrauch an gekupferten Stahl in Zukunft zu rechnen haben; in Amerika beispielsweise sind im Jahre 1925 bereits über 1 Mill. Tonnen gekupferten Stahles hergestellt worden.

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Fr. W ü s t, Düsseldorf: „Die direkte Erzeugung des Eisens“.

Beim Hochofenverfahren sind Zuschläge für die Schlackenbildung erforderlich, und die Schmelzwärme ist für Roheisen

und Schlacke aufzuwenden. Das Roheisen nimmt eine gewisse Menge Fremdkörper auf, die im Frischverfahren wieder entfernt werden müssen. Diese Nachteile des Hochofenverfahrens haben das Bestreben gezeitigt, die Eisenerze ohne Zuschläge und ohne Schmelzung auf trockenem Wege zu reduzieren und das reduzierte Eisen von der Gangart durch Magnetscheidung zu trennen. Hierdurch ist es möglich, auch geringwertige, für dieses Verfahren geeignete Erze zu verwerten. Als Reduktionsmittel bei diesem Trockenverfahren kommen Kohle, Kohlenoxyd und Wasserstoff zur Anwendung. Das Temperaturintervall der Reduktion ist jedoch hierbei sehr gering. Beim Kohlenstoff beginnt die Reduktion praktisch bei 700° und endigt unterhalb der bei etwa 1000° liegenden Sinterungstemperatur der Erze. Die entstehenden Gase können weiter im Haushalt des Verfahrens verwertet werden. Durch Kohlenstoff werden jedoch gewisse Mengen Phosphor des Erzes reduziert und Schwefel der Kohle zum Teil in den Eisenschwamm übergeführt.

Die Gasreduktion durch Kohlenoxyd verwandelt sich bei niedriger Temperatur dadurch in die Reduktion durch festen Kohlenstoff, daß sich das Kohlenoxyd unter Abscheidung von Kohlenstoff zersetzt. Die Phosphorreduktion kann also hierdurch nicht verhindert werden. Um jedoch diesen Nachteil zu vermeiden, werden die Gase bei etwa 800° von der Beschickung abgezogen und nach Ausnutzung ihrer fühlbaren Wärme zwecks Abscheidung von Staub und Wasserdampf gewaschen. Sodann werden die kalten Gase, nachdem sie im Gegenstrom einen Teil der fühlbaren Wärme der abziehenden Gase aufgenommen haben, über glühenden Kohlenstoff geleitet, um die Kohlensäure wieder zu reduzieren, wodurch für die Erhitzung der großen Gasmengen ein beträchtlicher Wärmeverbrauch entsteht.

Durch die Reduktion der Kohlensäure im Karburator entsteht derselbe Wärmeverbrauch wie bei der Reduktion durch festen Kohlenstoff. Wir haben es also bei all diesen Gaswälvverfahren und Gasregeneriervverfahren thermisch nicht mit der Gasreduktion, sondern mit einer verkappten direkten Reduktion zu tun.

Führt man in den Karburator Wasserdampf ein, so wird dadurch gleichfalls eine gewisse Menge Sauerstoff in das Verfahren eingebracht, der wieder durch das gebildete Wasser abgeschieden wird. Die Wasserdampfeinführung hat jedoch in diesem Falle gar keinen Einfluß auf die Abtragung des Sauerstoffes vom Eisenerz. Ganz anders liegen jedoch die Verhältnisse, wenn man in den Karburator wasserstoffhaltige Flüssigkeiten oder Gase einspritzt, die keinen entsprechenden Sauerstoffgehalt mit sich führen. Dadurch wird die umzuwälvende Gasmasse wesentlich verringert.

Der norwegische Dipl.-Ing. E. Edwin hat ein derartiges Gaswälvverfahren ausgearbeitet, wobei er zur Erhitzung der Gase den in der Stickstoffindustrie bereits bewährten Schönherr-Ofen benutzt. Dieser Ofen besteht aus einem Rohr, das an jedem Ende eine Elektrode trägt, zwischen denen ein Flammbogen stabilisiert ist, an dem man die zu erhitzenden Gase vorbeiführt, um sie sodann in einem Koksgenerator zu regenerieren und in einem Kalkfilter von Schwefel zu befreien. Die Reduktion findet je nach der Beschaffenheit der Erze in einem Schacht- oder Drehrohrofen statt. Dem Reduktionsofen werden die Erze in vorgewärmtem Zustande zugeführt. Mit dem Verfahren war es möglich, norwegische und schwedische Erze, die bisher infolge ihrer ungünstigen Zusammensetzung im Hochofen kaum verwertbar waren, noch zu verhütten. Aus dem Eisenschwamm wurde im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf im Hochfrequenzofen ohne jegliche Desoxydationsmittel unter Zusatz von Holzkohle ein ganz vorzüglicher Stahl erhalten. Die Firma Krupp hat in ausgedehnten Schmelzversuchen alle möglichen Stahlsorten hergestellt, die ebenfalls durchweg ganz vorzügliche Qualität aufwiesen. Es ist also durch die Versuchsanlage von Edwin in Trondhjem der praktische Nachweis erbracht, daß phosphorhaltige Erze, die bisher kaum zu verwerten waren, auf vorzügliche Stahlqualität verarbeitet werden können. Der Erfinder hat nicht nur der gesamten Eisenindustrie, sondern insbesondere seinem engeren Vaterlande dadurch einen außerordentlich großen Dienst erwiesen. Ein in mancher Beziehung ähnliches Verfahren ist das des Schweden M. Wiberg. Er benutzt ebenfalls sowohl den Schacht- als auch den Drehrohrofen, hat jedoch bisher nur Versuche in dem ersteren Ofen angestellt.

Bei dem Wiberg-Verfahren wird im Gegensatz zum Edwin-Verfahren nur ein Teil der Gase in Umlauf versetzt. Das Überschußgas wird im Verfahren weiter ausgenutzt und sodann mit zugeführter Luft verbrannt, um die Erze vorzuwärmen. Die Regenerierung der Gase geschieht in einem mit Holzkohle beschickten, elektrisch geheizten Gaserzeuger, der jedoch noch nicht mit derselben Zuverlässigkeit arbeitet wie der Schönherr-Ofen. Dagegen ist in der einfachen Ausnutzung der Überschußgase ein großer Vorteil des Wiberg-Verfahrens zu erblicken.

Wiberg hat bisher nur eine einzige Sorte eines ganz vorzüglichen Erzes im Schachtoven verarbeitet. Der erhaltene Eisenschwamm wurde ohne Magnetscheidung in einem Siemensstahlafen auf einem schwedischen Eisenwerk verarbeitet, wobei ebenfalls vorzügliche Ergebnisse erzielt worden sein sollen.

Außer diesen Gasreduktionsverfahren sind noch zwei weitere Verfahren zur direkten Eisenerzeugung in den letzten Jahren aufgekommen. Das grundlegende derselben ist dasjenige des Bureau of Mines in Washington, das in einem geheizten Drehrohrofen, der sich im heißeren Teil etwas erweitert, ausgeführt wird. Das Erz wird mit etwa $\frac{2}{3}$ Kohlepulver gemischt und in dem Drehrohrofen erhitzt. Die Gasphase hat, wie nicht anders zu erwarten, oxydierende Beschaffenheit, jedoch ist das Gas innerhalb der Beschickung durchaus reduzierend; es findet also innerhalb der Beschickung eine Reduktion des Erzes statt. Das Bureau of Mines hat durch Versuche den wichtigen Nachweis erbracht, daß die Reduktion des Kohlenstoffes hauptsächlich über die Gasphase verläuft. Die ausgetragene Beschickung wird wie beim Edwin-Verfahren magnetisch aufbereitet und das Konzentrat auf Stahl verschmolzen.

Ein ähnliches Verfahren ist das des Amerikaners Horney, das in drei hintereinandergeschalteten Drehrohrofen ausgeführt wird. In dem letzten der Ofen wird das Erz durch Kohlenstaubfeuerung im Gegenstrom auf Reaktionstemperatur gebracht. Beim Übergang in den zweiten, den mittleren Drehrohrofen wird dem Erz Kohlenstaub beigemischt und die Beschickung, bestehend aus Erz und Kohlenstaub, wiederum einer Kohlenstaubfeuerung entgegengeführt. Die mittlere Trommel dient also als Reduktionstrommel, von der das reduzierte Gut in eine durch Wasser gekühlte Trommel fällt, worauf es ebenfalls magnetisch geschieden wird.

Beide Verfahren der festen Reduktion haben den Vorteil geringer Anlagekosten und größerer Erzeugung vor den Gasverfahren voraus; sie sind in Ländern billiger Kohle unbedingt wirtschaftlicher als die Gasverfahren, geben jedoch keinen phosphor- und schwefelreinen Eisenschwamm. Der Schwamm muß also nicht nur geschmolzen, sondern auch gereinigt werden.

Die Gasreduktionsverfahren erfordern billigen Strom, hohe Anlage- und Betriebskosten, geben jedoch ein ganz vorzügliches Produkt, das sich infolge seines geringen Phosphorgehaltes auf saurem Herde weiterverarbeiten läßt.

Für beide Verfahren eignen sich nur kristallinische Erze. Bei Erzen, die fein verwachsen sind, kann das reduzierte Eisen von der Gangart nicht geschieden werden und es gehen zu große Mengen reduzierten Eisens in die Berge. Es entstehen bei der Weiterverarbeitung zu große Schlackenmengen, wodurch das Verfahren unwirtschaftlich wird.

Alle diese Trockenverfahren erfordern daher geeignete kristallinische Erze, und da solche in Deutschland in größeren Mengen nicht vorhanden sind, haben diese Verfahren für die Verarbeitung der deutschen Eisenerze keine große Bedeutung.

Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund: „Feuerfeste Stoffe, ihre Prüfung und ihr Verhalten im Hüttenbetriebe“.

Einleitend legte Vortr. ziffermäßig dar, welche wirtschaftliche Bedeutung die feuerfesten Baustoffe in der Eisen- und Stahlindustrie haben, und wies besonders darauf hin, daß die Aufwendung von Mitteln für die Erforschung und für die Abnahmeprüfung feuerfester Baustoffe sich unbedingt bezahlt machen werden. Wie der Redner weiter ausführte, ist jedoch Voraussetzung für eine brauchbare Abnahmeprüfung die genaue Kenntnis der tatsächlich im Betriebe auftretenden Beanspruchungen. Diese kennzeichnete er für die Hauptverwendungsgebiete und führte dann an einem Beispiel aus, wie eine noch weitergehende Erforschung und Zergliederung dieser Erkenntnisgrundlagen durchzuführen wäre. Nach einer kur-

zen Besprechung der grundsätzlichen Wege für die Erzielung brauchbarer feuerfester Steine und einem Hinweis auf zweckentsprechende Behandlung im Betriebe behandelte Vortr. eingehend die Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe in ihrem Zusammenhang mit den betriebsmäßigen Beanspruchungen. Wenngleich gerade in der Durcharbeitung der Prüfverfahren bereits von Erzeugern und Verbrauchern — insbesondere auch vom Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute — erhebliches geleistet worden ist und ferner im Fachnormenausschuß für feuerfeste Baustoffe die Normung der Prüfverfahren beachtliche Fortschritte gemacht hat, so liegen doch hier noch große Lücken in unseren Kenntnissen vor. Es ist daher noch viel Forschungsarbeit durchzuführen, um das Ziel zu erreichen: sichere und einfache Prüfverfahren zu gewinnen, die einerseits einen klaren Verkehr zwischen Lieferanten und Beziehern ermöglichen und zum andern vor dem Einbau unbrauchbarer Baustoffe sicher schützen. In den beiden Stufen der Entwicklung, die man als „Erforschung“ und „Prüfung“ bezeichnen kann, ist daher noch erhebliche Arbeit zu leisten. Erst nach genügender Durcharbeitung dieser Grundlagen wird es möglich sein, an die Hauptarbeit wirksam heranzugehen, die in der Aufstellung von Gütenormen — der Vereinheitlichung — besteht. Die Wege, die grundsätzlich zur Erlangung der Gütenormen insbesondere im Werkstoffausschuß beschritten werden, legte Vortr. ebenfalls kurz dar.

Zur Bewältigung der Aufgaben ist unbedingt erforderlich einmal ein inniges Zusammenarbeiten auf den Hüttenwerken selbst zwischen den einzelnen Betrieben, die feuerfeste Baustoffe benutzen, und den Versuchsanstalten, denen die Erforschung und Abnahmeprüfung obliegt. Daneben ist die im Fachnormenausschuß für feuerfeste Baustoffe eingeleitete Zusammenarbeit zwischen Erzeugern und Verbrauchern weiter auszubilden und zu vertiefen.

Verein der Zellstoff- und Papierchemiker und -Ingenieure.

Sitzung der Berliner Bezirksgruppe im Grashofzimmer des Vereins Deutscher Ingenieure am 2. Dezember 1926.

Prof. Schwalbe: „Die Standard-Cellulose“.

Nach einer kurzen Erörterung des Bedürfnisses für chemischreine Cellulose zwecks Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten wird die geschichtliche Entwicklung der Standardbewegung skizziert und die Arbeitsvorschrift der von der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft eingesetzten Kommission besprochen. Anschließend wird die Prüfung der Standard-Baumwollcellulose auf chemische Reinheit erörtert. Neben dem Nachweis der Inkrustenreste spielt der Nachweis der im Reinigungsprozeß entstehenden Hydro- und Oxycellulosen eine besonders wichtige Rolle. Die Kupferzahlmethode von Schwalbe und die Polarimetrie von Kupferoxydammoniaklösungen nach Hess werden als wichtige Kriterien chemischer Reinheit bezeichnet. Der Prüfung auf chemische Reinheit muß unbedingt eine solche auf chemische Reaktionsfähigkeit angeschlossen werden. Besondere Bedeutung kommt der Bestimmung des Quellgrades zu, der bei der Standard-Baumwollcellulose durch Hydrolysezahl- und Hydratkupferbestimmung zahlenmäßig ausgedrückt werden kann, ferner die Viskosität der Kupferoxydammoniaklösung. Beachtung verdient auch die Feststellung der Benetzbarkeit und des Lageralters.

Es wird zweckmäßig sein, neben den für wissenschaftliche Forschung bestimmten Baumwollcellulosestandard solche für Flachs, Jute, Hanf, Stroh und Holzcellulose zu setzen, denn obwohl die chemische Identität aller dieser Cellulosen nachgewiesen ist, können doch bezüglich ihrer chemischen Reaktionsfähigkeit erhebliche Unterschiede bestehen.

Weit wichtiger noch als die sogenannten wissenschaftlichen Standards sind die technischen Standards, das heißt eine Charakterisierung der Zellstoffhandelsmarken bezüglich ihrer chemischen und physikalisch-chemischen und mechanischen Eigenschaften. Das Interesse für solche Standards hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Die gefühlsmäßige Prüfung der Eigenschaften von Zellstoffen, etwa die Kau-, Zerreiß- und Knitterprobe genügen durchaus nicht den Bedürfnissen der Verbraucher. Erforderlich ist eine gründliche chemische und physikalisch-chemische, auch mechanische Prü-

fung, doch muß selbstverständlich bei technischen Standards die Zahl der Prüfungsmethoden möglichst klein gehalten werden, wenn sie für die Technik Wert besitzen sollen.

Den allgemeinen Besprechungen der technischen Standards folgt eine Skizzierung einzelner technischer Standards, zunächst die der Baumwolle, bei welchen die Prüfung der Linters, also der losen Fasern und diejenige der Garne und Gewebe voneinander abweichend behandelt werden müssen. Bei den technischen Standards für Flachs, Hanf, Jute und Strohzellstoff kommen neben den Garnen und Geweben auch die Halbstoffe in Frage, weil solche für Zwecke der Papierindustrie aus Hadern erzeugt werden. Die Prüfung der Halbstoffe wird sich im allgemeinen derjenigen der technischen Standards für „Holzzellstoffe“ anschließen.

Die Holzzellstoffe, welche naturgemäß das Hauptinteresse beanspruchen, werden in zweierlei Richtung verarbeitet. Bei der Herstellung von Nitrocellulose, Kunstseide und dergleichen handelt es sich um die chemische Weiterverarbeitung. Man könnte diese Holzzellstoffe als Ester-Standard-Holzzellstoffe bezeichnen. Die Prüfung der Eigenschaften derartiger Holzzellstoffe muß selbstverständlich anders gehandhabt werden als diejenige von Holzzellstoffen, die auf Papier verarbeitet werden sollen.

Bei den Ester-Standard-Holzzellstoffen wird eine Bestimmung der α -Cellulose, des Lignins und des Holzgummis unumgänglich sein. Die Ligninbestimmungen bedürfen sehr der Verbesserung. Erst recht diejenigen für Pentosan oder Holzgummi. Die übliche Pentosanbestimmung durch Abscheidung von Furfurol befriedigt gegenwärtig durchaus nicht mehr. Von besonderer Bedeutung ist bei den Holzzellstoffen die Probeentnahme, da man mit einer ziemlich weitgehenden Verschiedenheit der einzelnen Holzzellstofffasern zu rechnen haben wird. Die chemische Reaktionsfähigkeit kann durch eine sehr einfache Quellgradbestimmung nach der Streifenmethode von Schwalbe beurteilt werden. Beachtung verdient auch die Bestimmung des Sedimentvolumens und der Eisenadsorption.

Die Papier-Standard-Holzzellstoffe sollten vor allen Dingen eine genauere Charakterisierung von starken, zähen, festen, weichen, von Ritter-Kellner-, Mitscherlich- und Pergamyn-Zellstoffen gestatten. Die Prüfung der chemischen Reinheit ist bei diesen Zellstoffmarken nur insofern von Interesse, als die für Papier bestimmten Holzzellstoffe keine Bestandteile enthalten dürfen, welche die Verfilzbarkeit und die spätere Haltbarkeit des Papiers (Vergilbung) beeinflussen. Die Bestimmung des Gehaltes an unschädlichen Inkrusten, wie z. B. Holzgummi und Pentosan hat für den Papiermacher kein Interesse. An Stelle der Prüfung der chemischen Reaktionsfähigkeit tritt hier die Prüfung der physikalisch-chemischen Reaktionsfähigkeit, indem der Quellgrad beispielsweise die mehr oder weniger rasche Mahlung der Papierfasern und damit die Schleimbildung beeinflusst. Unter diesem Gesichtspunkt ist auch die Bestimmung des Lageralters und der Benetzbarkeit von erheblicher Bedeutung. Da das Papier einen Faserfilz darstellt, kommt es darauf an, auch über das Oberflächenrelief der einzelnen Fasern unterrichtet zu sein. Die Rauigkeit der Faser ist bestimmend für ihre Verfilzbarkeit. Vielleicht ist die Dunkelfeld (Ultramikroskop)-Beleuchtung berufen, hier Fortschritte anzubahnen. Für die Schmiegsamkeit der Fasern scheint eine Betrachtung der fertigen Papierfilme im Ultramikroskop, wie sie von Lloyd Jones vorgeschlagen wurde, aussichtsvoll. Neben derartigen Prüfungen behalten selbstverständlich die Feststellung der Zerreißfestigkeit und Dehnung ihre Bedeutung. — Nicht nur für Holzzellstoffe, auch für Kunstseiden werden technische Standards geschaffen werden müssen. Die Prüfung wird sich in ähnlichen Richtlinien, wie sie im vorstehenden skizziert worden sind, vollziehen. Von besonderer Bedeutung wird noch die Glanzmessung sein, die ja auch schon für Papierzellstoffe eine Rolle zu spielen beginnt.

Die Schaffung international anerkannter technischer Standards (Handelsmarken oder Typen) wird eine ungeheure Arbeit verursachen. Vorbedingung für die Aufstellung von Standards wird eine womöglich internationale Einigung über die Ausführungsform der meist konventionellen Prüfmethoden sein. Es liegt demnach eine außerordentliche Fülle von Aufgaben für die Analysenkommission der wissenschaftlich-technischen Fachvereine vor.