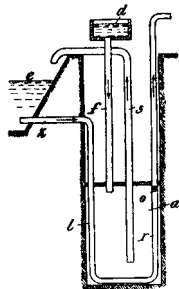


deren eine die Kaltwasserspeisung des Kessels und des Speichers bewirkt, während die andere die Bewegung von Kalt- und Heißwasser in Richtung Speicher-Kessel vermittelt und eine Überlaufleitung den Abfluß von Kesselwasser zum Heißraum des Speichers ermöglicht. (D. R. P. 425 987, Kl. 13 b, Gr. 18, vom 14. 4. 1923, ausg. 5. 3. 1926.) *dn.*

Dr.-Ing. Clemens Kieselbach, Bonn a. Rh. **Großspeiseraumkessel**, bei dem sowohl die Füllung des Speiseraumes behufs Ausgleichs der Kesselleistung als auch der höchste und tiefste Wasserstand mechanisch geregelt werden, dad. gek., daß der Wasserstandsregler für den höchsten und tiefsten Wasserstand im Kessel und der Wasserstandsregler für die Speicherung im Speiseraum derart in besonderer Weise in der zu einer Rohrschleife ausgebildeten Speiseleitung angeordnet sind, daß die Wasserstandsregelung den tiefsten Wasserstand unabhängig von der Speicherregelung beherrscht, während beim höchsten Wasserstand jegliche Speisung, auch die von der Speicherregelung ermöglichte, verhindert wird, indem entweder die Wasserzuführung zum Kessel abgesperrt oder die das Wasser liefernde Vorrichtung außer Betrieb gesetzt wird. Zeichn. (D. R. P. 427 032, Kl. 13 b, Gr. 18, vom 22. 11. 1922, ausg. 23. 3. 1926.) *dn.*

Dipl.-Ing. Alexander Vogt, Borna b Leipzig. **Schlammheber für Kläranlagen**, bestehend aus einer unter Wasserdruck setzbaren Druckkammer, dad. gek., daß die



Druckkammer (a) zwischen dem Klärraum (k bzw. e) und dem Zulaufgerinne (d) für das Abwasser angeordnet ist und gleichzeitig zur Abscheidung von Luft, Gasen, Schwimm- und Schwebstoffen aus dem sie durchströmenden Abwasser dient, welche durch eine oder mehrere unterhalb der Decke der Kammer (a) liegende Öffnungen (o) in das die Kammer (a) durchziehende Steigrohr (r) einströmen, welches einen Teil der den Schlamm aus dem Klärraum (k bzw. e) abführenden Schlammleitung (l, r) bildet. — Die Erfindung besteht darin, daß die zu reinigende schlammhaltige Flüssigkeit die Unterdrucksetzung der Druckkammer bewirkt, diese vor ihrem Eintritt in den Klärraum durchfließt und hier schon einen großen Teil der in ihr enthaltenen Luft, Gase, Schwimm- und Schwebstoffe, z. B. Fasern, Schaum, Fette und Öle, abscheidet. Diese gelangen infolge des Überdrucks durch eine Öffnung der die Druckkammer durchziehenden, einen Teil der Schlammleitung des Klärraumes bildenden Steigleitung in diese. (D. R. P. 425 787, Kl. 85 c, Gr. 6, vom 20. 12. 1923, ausg. 25. 2. 1926.) *dn.*

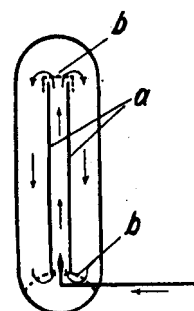
13. Farbstoffe, Textilindustrie.

Seiden-Textil A.-G., Zürich. **Druckform in Form von Walzen oder Platten mit Hartgummidruckfläche**, 1. gek. durch einen auf eine feste z. B. metallene Unterlage aufgetragenen Hartgummibelag aus zwei oder mehreren Schichten, die verschieden geartet, z. B. verschieden hart sind und durch Vulkanisieren untereinander fest verbunden sind. — 2. dad. gek., daß von dem auf eine Metallunterlage aufgetragenen, aus zwei Schichten bestehenden Hartgummibelag die äußerste Schicht härter ist als die darunterliegende Zwischenschicht, die einen Zusatz von weichen Füllstoffen, z. B. Sägespänen od. dgl., erhält. — 3. dad. gek., daß die mittels Sandstrahlgebläse erzeugten Vertiefungen so tief graviert sind, daß die nächst untere Schicht freigelegt ist und für Zwecke benutzt wird, für die die obere Schicht nicht benutzt werden kann, z. B. um fremde Druckkörper wie Messingleisten oder gegossene Formen auf der unteren Schicht zu befestigen. — Die Anordnung hat den Vorteil, daß der Hartgummibelag und die Zwischenschichten, die zur Aufnahme der Spannungen des Hartgummibelages bei Temperaturänderungen dienen, gleichzeitig im Autoklaven vulkanisiert werden können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die mittels Sandstrahlgebläse auf dem Hartgummibelag zu erzeugenden Gravierungen so tief ausgeführt werden können, daß die Zwischenschicht bloßgelegt wird. Die durch die Gravierungen entstandenen Vertiefungen werden dann mit fremden Druckkörpern ausgefüllt, wie sie in der Formstecherei bekannt sind. So können z. B. Messingleisten eingestochen werden oder gegossene Muster aufgenagelt werden. Zeichn. (D. R. P. 426 939, Kl. 151, Gr. 3, vom 29. 11. 1924, ausg. 23. 3. 1926.) *dn.*

14. Cellulose, Papier, Photographie.

Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M. **Verfahren zur Verwertung der Kocherabgase der Zellstoffindustrie**, 1. dad. gek., daß die Abgase unter Hochhaltung der Temperatur durch an sich bekannte elektrische Niederschlagsvorrichtungen geleitet werden, derart, daß die in den Abgasen enthaltenen organischen, insbesondere aromatischen Bestandteile befreit und für die weitere Verwendung nutzbar gemacht werden. — 2. dad. gek., daß das elektrische Niederschlagsverfahren in an sich bekannter Weise fraktioniert derart geleitet wird, daß durch Einhaltung eines Temperaturgefälles zwischen den einzelnen Niederschlagsvorrichtungen die in den Abgasen enthaltenen organischen Bestandteile getrennt voneinander gewonnen werden. — Durch die Erfindung können aus den Kocherabgasen die beigemengten Mengen organischer Stoffe wie Cymol und Furfurol gewonnen werden durch das elektrische Niederschlagsverfahren. Nicht nur, daß die gewonnenen Produkte einen erheblichen Wert besitzen, es wird auch das schwefligsaure Gas in vollständig brauchbaren Zustand zurückversetzt. Zeichn. (D. R. P. 423 198, Kl. 55 b, Gr. 3, vom 7. 11. 1923, ausg. 22. 12. 1925, vgl. Chem. Zentr. 1926 I 1741.) *dn.*

Königsberger Zellstoff-Fabriken und Chemische Werke Koholyt A.-G., Berlin. **Zellstoffkocher mit direkter Dampfzufuhr zwecks Erzielung einer Umlaufbewegung der Kochlauge im Kocher**, 1. dad. gek., daß der



Umlauf der Kochlauge im Kocher durch im Kocher eingebaute Wände (a) bewirkt wird. — 2. dad. gek., daß die Wände (a) so ausgebildet sind, daß Kanäle oder Rohre entstehen. — 3. dad. gek., daß durch besondere Vorrichtungen (Sieb b od. dgl.) der Eintritt in die durch die Wände (a) geschaffenen Räume im wesentlichen nur der Kochlauge gestattet wird. — Auf dem oben beschriebenen einfachen Wege ist es möglich, einen dauernden Umlauf der Kochlauge im Kocher und damit auch eine rasche und gleichmäßige Kochung zu erzielen. (D. R. P. 422 179, Kl. 55 b, Gr. 2, vom 18. 5. 1923, ausg. 26. 11. 1925, vgl. Chem. Zentr. 1926 I 1831.) *dn.*

Rundschau.

Gedenkfeier der Badischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt.

Die Badische Landw. Versuchsanstalt beging am 2. Juli eine Gedenkfeier anlässlich ihres 25jährigen Bestehens auf Augustenberg. Die 1859 in Karlsruhe von J. Neßler gegründete Agrikulturchemische Versuchsanstalt wurde mit der seit 1872 bestehenden Landw.-botanischen Versuchsanstalt, deren Leiter 1872—1891 L. Just, 1891—1901 L. Klein war, vereinigt und unter der Bezeichnung Landwirtschaftliche Versuchsanstalt nach Augustenberg verlegt. Die Leitung der vereinigten Anstalten wurde J. Behrens übertragen, der 1907 die Direktion der Biologischen Reichsanstalt, Berlin-Dahlem übernahm. Seit Januar 1908 ist F. Mach Direktor der Anstalt, die sich in den letzten 25 Jahren in erfreulicher Weise weiter entwickelt hat.

Auslandsrundschau.

Aus der chemischen Industrie Italiens.

Aus den Berichten über die letzte Generalversammlung der Aktiengesellschaft „Montecatini“, welche das größte italienische Unternehmen auf dem Gebiete der Kunstdüngerbildung darstellt, werden interessante Ziffern bekannt, sowohl über die Produktion der verschiedenen dem Konzern gehörigen Gruben und Werke als auch über die italienische Produktion. In den Minenbetrieben des Konzerns wurden im Jahre 1925 372 000 t Schwefelkies gewonnen, und es wurden hiervon 155 000 t exportiert. Hierbei ist jedoch zu erwähnen, daß ein Teil des eigenen Bedarfes an Schwefelkies durch Einfuhr aus dem Auslande gedeckt wurde, da die italienischen Eisenbahnfrachtkosten für einige am Meer liegende Werke die Beschaffung aus den eigenen Minen unrentabel ge-

stalten. Die Montecatini geht jetzt daran, große Anlagen für die Verarbeitung der Kiesabbrände zu bauen, und es wird vorerst eine Hochofenanlage in Marghera (Venetien) von der belgischen Firma Cockerill errichtet. In den italienischen Schwefelgruben des Unternehmens (mit Ausnahme der Gruben in Sizilien) wurden im vergangenen Jahr ungefähr 51 000 t Schwefel abgebaut, was eine Erhöhung um 9000 t gegen das Vorjahr bedeutet. Die Montecatini ist auch Besitzerin eines Braunkohlenlagers, welches 81 000 t Braunkohlen lieferte. Es ist hier zu bemerken, daß die italienische Braunkohlenproduktion im letzten Jahre auf 1 116 000 t gestiegen ist.

In der Marmorproduktion überschritt Italien die höchsten Ziffern der Vorkriegserzeugung; es beläuft sich der Abbau im Jahre 1925 auf 525 000 t. Auch hier ist die Montecatini interessiert und die ihr befreundete Firma erreichte eine Produktion von 24 000 t.

Der in Italien stetig zunehmende Verbrauch an Kunstdünger hat für die Firma die größte Bedeutung, da dieselbe beinahe das Monopol durch die im ganzen Lande verteilten Werke innehat. Der Verbrauch an Superphosphat ist in Italien auf fast 1 500 000 t gestiegen. An der Deckung dieser Menge ist der Montecatini-Konzern mit nicht weniger als 865 000 t beteiligt. Nur etwa 15 000 t wurden von der ausländischen Konkurrenz in Italien eingeführt und namentlich in Süd- und Mittelitalien, auch den Inseln abgesetzt; es ist solches unter Ausnutzung des Seeweges möglich, auch da kein Schutzzoll für dieses Produkt existiert. Die Montecatini ist im Begriffe, weitere Anlagen auf diesem Produktionsgebiete zu errichten und bestehende Anlagen zu vergrößern, so daß anzunehmen ist, daß mit der Zeit der ganze italienische Verbrauch von der Montecatini beinahe gedeckt werden wird. In Süditalien beherrscht die Firma bereits heute den Markt. Auch ist mit der Steigerung der italienischen Verbrauchsziffer zu rechnen, da der Staat mit allen Kräften die Erhöhung der landwirtschaftlichen, besonders der Getreideerzeugung, anstrebt.

Auf dem Gebiete der Ammoniakherzeugung auf synthetischem Wege geht die Montecatini mit großen Schritten voran. Die italienische Produktion an NH_3 beträgt zur Zeit etwa 25 000 t jährlich, wovon die Montecatini mit 18 000 t als Erzeugerin beteiligt ist. Bemerkenswert ist auch der erhöhte Verbrauch in Italien an Kalkstickstoff, in welchem Produkt der nationale Verbrauch von 15 000 t auf 73 000 t gestiegen ist. Auch ist der Verbrauch an Ammoniumsulfat gestiegen, und zwar auf 50 000 t. In der Versammlung wurde ferner berichtet, daß Italien an erster Stelle stehe in der Erzeugung von Kupfersulfat; Montecatini hatte hierin eine Jahresproduktion von etwa 30 000 t, 5000 t von dieser Menge wurden exportiert. E. Rupnik.

Ein technisches Weltparlament.

Im April ds. Js. fanden sich die Delegierten der Normenausschüsse von 18 Ländern in New York zu einer internationalen Normenkonferenz zusammen. Die Aufgabe dieser Konferenz war, die Grundlage für eine internationale Normenvereinigung (International Standards Association) zu legen. Dieser Beratung der für die technische Fühlungnahme zwischen allen Industrieländern eine Bedeutung zukommt, die heute wahrscheinlich noch gar nicht abgeschätzt werden kann, waren 10 Tage gewidmet. Die Versammlung tagte, vom amerikanischen Normenausschuß aufs gastlichste aufgenommen, in dem großen Ingenieurgebäude. Sie fand die Beachtung der maßgebenden amerikanischen Regierungsstellen; Handelsminister Hoover begrüßte die Mitglieder der Konferenz in Washington.

England hatte die Konferenz inhaltlich bestens vorbereitet und außer dem Generalsekretär des englischen Normenausschusses drei hervorragende Delegierte entsandt.

Den vom deutschen Delegierten, Dr.-Ing. O. Kienzle, vorgebrachten Gesichtspunkten wurde in loyaler Weise Rechnung getragen. Die Erörterung war frei von politischer Färbung und von dem Geiste sachlicher und zielbewußter Arbeit getragen.

Die Konferenz verabschiedete einen Satzungsentwurf, der den nationalen Normenausschüssen zuzug und von ihnen ratifiziert werden soll. Er sieht die Schaffung eines internationalen Zentralbureaus vor, das für den Austausch aller das Normengebiet betreffenden technischen Erfahrungen sorgen und Vereinbarungen internationaler Natur vorbereiten soll. Hierbei denkt

man teils an wirklich internationale Normen, teils an solche, die nur ein kleinerer Kreis von Nationen als Funktion ihrer gegenseitigen wirtschaftlichen Beziehungen vereinbart.

Deutschland sollte dieser Bewegung die Aufmerksamkeit entgegenbringen, die ihr angesichts ihrer Wichtigkeit zukommt.

Ein neues Verfahren zur Herstellung von Betaïnchlorhydrat und Glutaminsäure.

Nach „Industrial and Engineering Chemistry, News Edition“ vom 20. Mai hat das Mellon Institut of Industrial Research in Pittsburgh ein neues Verfahren zur Herstellung von Betaïnchlorhydrat und Glutaminsäure ausgearbeitet, das die Grundlage einer Fabrik bilden wird, in der vorläufig 225 000 kg Betaïn jährlich erzeugt werden sollen. Bisher ist der Gebrauch des Chlorhydrates trotz seiner einzigartigen Eigenschaften für gewisse therapeutische Zwecke wegen seines sehr hohen Preises ein beschränkter gewesen. Physiologisch ist Betaïn eine inerte, geschmacklose Substanz, die keine üblen Wirkungen auf den Menschen hat. Sein Chlorhydrat ist ein farbloser, leicht kristallisierender Körper, der beim Lösen in Wasser durch Hydrolyse Salzsäure abspaltet. Es wird daher als „Acidol“ an Stelle von Salzsäure in Tabletten gegeben, die nicht die Zähne angreifen. Eine weitere wichtige Anwendung ist als Ersatz von Weinsteinsäure in Brausepulver. Auch als Ausgangsstoff für Trimethylamin und andere Methylamine kann es dienen. Durch Behandlung des Chlorhydrats mit Alkalien erhält man Trimethylamin in guter Ausbeute. Nach derselben Quelle ist tertiärer Butylalkohol aus Petroleum zu mäßigen Preisen bei der Petroleum Chemical Corporation, 30 Broad Street, New York, erhältlich. F. M.

Farbstoffe in den Vereinigten Staaten.

(Nach einer vorläufigen Veröffentlichung der amerikanischen Tarifkommission.)

Die Erzeugung im Jahre 1925 betrug etwa 39 700 t im Werte von M 168 000 000 gegen rund 35 000 t im Werte von M 155 000 000 im Jahre 1924. Die größere Produktion wurde durch einen größeren Verbrauch der einheimischen Textilindustrie und durch erhöhte Ausfuhr verursacht.

Die Preise gingen infolge von Wettbewerb zwischen den einheimischen Fabrikanten im Jahre 1925 zurück, während die Erzeugung von Echtfarben sich dauernd vergrößerte, besonders von Küpenfarben, deren Menge von 820 auf über 1125 t stieg. Andererseits erfuhr die Einfuhr eine Steigerung von 75% in der Menge und von 65% im Wert, nachdem am 21. September 1924 der Einfuhrzoll um 15% ermäßigt worden war.

Die Ausfuhr zeigte eine Zunahme von 64% in der Menge, aber nur von 19% im Wert. Der auf die Gewichtseinheit berechnete Durchschnittspreis aller einheimischen Farbstoffe war fast 14% niedriger als im Vorjahre. Ein Kilogramm Indigo kostete im Jahre 1925 nur noch M 1,43 gegen M 2,03 im Jahre 1924. Der jetzige Preis beträgt etwa M 1,11, er ist also niedriger als vor dem Kriege. Die Gesamteinfuhr an Farbstoffen im Jahre 1925 betrug etwa 2400 t im Werte von M 20 000 000. F. M.

Katalysatoren für die Erzeugung von Wasserstoff aus Wassergas.

Über das bisherige Ergebnis ihrer im Fixed Nitrogen Research Laboratory in Washington D. C. ausgeführten Versuche, einen Katalysator herzustellen, der bei der Erzeugung von Wasserstoff aus Wassergas billig, widerstandsfähig gegen Kontaktgifte und bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen hinreichend reaktionsfähig ist, berichten R. M. Evans und W. L. Newton im Maiheft von „Industrial and Engineering Chemistry“¹⁾.

Die Gewinnung von reinem und gleichzeitig billigem Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser oder aus Wassergas ist für die Fetthärtung und die Ammoniaksynthese von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Bei letzterem Verfahren wird ein Gemisch von Wassergas und überschüssigem Dampf über einen

¹⁾ Anm. der Schriftleitung: Die Erzeugung von Wasserstoff und Wassergas mit Hilfe von Kontaktmassen der in der amerikanischen Arbeit beschriebenen Art ist bereits durch ältere deutsche Untersuchungen bekannt geworden, welche hauptsächlich in den Patenten der B. A. S. F. D. R. P. 279 582, 282 849, 292 615, 293 585, 297 258, 300 032 sowie den entsprechenden amerikanischen Patenten beschrieben sind.

aus den Oxyden des Eisens oder der Metalle der Eisengruppe bestehenden Katalysator bei Temperaturen unter 550° geleitet, wobei das Kohlenoxyd des Wassergases durch den Dampf zu Wasserstoff und Kohlensäure nach der Gleichung zersetzt wird $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$. Nach der Kondensation des überschüssigen Dampfes enthält das Gemisch etwa 30% Kohlensäure und 1–4% Kohlenoxyd, die durch Waschen mit Wasser und ammoniakalischen Kupferlösungen unter Druck entfernt werden. In der Wassergasreaktion bei 500° werden etwa 1000 cal für 1 Mol des in die Reaktion eintretenden Kohlenoxyds frei. Mit Hilfe von Wärmeaustauschapparaten kann daher die Reaktion autothermal gestaltet werden. Bei der exothermen Reaktion wird die vollständige Abscheidung des Kohlenoxyds durch niedrige Temperaturen begünstigt. Die Werte der Gleichgewichtskonstanten für die Reaktion $K = \frac{(\text{CO}_2)(\text{H}_2)}{(\text{CO})(\text{H}_2\text{O})}$ sind annähernd bei 550°, 445° und 380° 4,8 und 16, und bei einem Verhältnis von 3 Vol. Dampf und 1 Vol. Wassergas sind nach der Kondensation des Wassers in dem Gasgemisch bei 550° 2%, bei 445° 1% und bei 380° 0,5% CO enthalten.

In Abwesenheit eines Katalysators ist die Reaktion zwischen Dampf und Kohlenoxyd sehr langsam, selbst bei 550°, und für die schnelle Umsetzung bei 400° sind sehr reaktionsfähige Katalysatoren erforderlich. Um ihre Wirkung zu erhöhen, hat man den Zusatz von Erregern in kleinen Mengen vorgeschlagen. Als solche kommen wegen des Dampfüberschusses in dem Gasgemisch nur Edelmetalle in Frage, und es sind hierfür Palladium und Rhodium auf Asbest empfohlen worden. Taylor hat in seiner 1921 bei der Chemical Catalog Co. in New York erschienenen Veröffentlichung „Industrial Hydrogen“ über Versuche betreffs der Reaktionsfähigkeit von zwölf ganz verschiedenen Kontaktmassen berichtet.

Die Verfasser beschreiben an Hand einer Zeichnung das von ihnen für die Prüfung der Reaktionsfähigkeit von Katalysatoren benutzte Laboratoriumsverfahren. Es bestand darin, daß gemessene Mengen von Dampf und Wassergas über einen Katalysator bei konstanten Temperaturen geleitet und in den Austrittsgasen das Kohlenoxyd bestimmt wurde. Das Wassergas wurde dadurch erzeugt, daß über glühende Weidenholzkohle, die sich in einem von außen geheizten Rohr befand, Dampf geblasen wurde. Um es bequemer lagern zu können wurde es auf 4 Atm. komprimiert. Da es bei verhältnismäßig niedriger Temperatur hergestellt war, enthielt es 33% CO. Es wurde dadurch gereinigt, daß es über Kupfer geleitet wurde, um den Sauerstoff daraus zu entfernen, dann zwecks Aufnahme der Öldämpfe vom Kompressor durch eine Lösung von Chromsäure in konzentrierter Schwefelsäure, und schließlich durch ein Rohr mit trockenem Natronkalk zur Entfernung etwaiger Säurenebel. Der Natronkalk nahm sehr wenig Kohlensäure auf. Die Geschwindigkeit des Wassergases wurde mittels eines üblichen Meßapparates auf 100 ccm in der Minute gehalten. Der Meßapparat wurde stets kalibriert, und das Wassergas analysiert, wenn ein neues Los Wassergas in Angriff genommen wurde. Der Dampf wurde elektrisch erzeugt, und die in den Versuchsapparat eingeführte Menge wurde mittels eines mit einem Quecksilbermanometer ausgestatteten Meßapparates gemessen, welcher in einem Toluol-Dampfbad heiß gehalten wurde. Die Dampfgeschwindigkeit wurde auf 300 ccm in der Minute gehalten. Wassergas und Dampf wurden gemischt und durch eine Vorwärmespirale auf den Boden des Kontaktrohres geleitet.

Bei den meisten Versuchen wurden 10 ccm Kontaktmaterial benutzt, das durch Sieb No. 10 (10 Maschen je laufenden Zoll) hindurchgegangen und auf Sieb No. 14 (14 Maschen je Zoll) zurückgeblieben war. Dies entspricht einer Raumgeschwindigkeit von 600 Vol. Wassergas je 1 Vol. Katalysator stündlich. Die elektrische Heizung wurde bald durch Dampfbäder von Schwefel, der bei 444° siedet und von Anthrachinon, dessen Siedepunkt bei 380° liegt, ersetzt, und bei diesen Temperaturen, die sich als sehr geeignet erwiesen, wurden die Versuche durchgeführt. Das vom Katalysator kommende Gas wurde von dem Dampfüberschuß durch Kondensation befreit, wobei man aus der Menge des Kondensats die Richtigkeit der Angaben des Dampfmeßers kontrollieren kann. Kohlensäure wurde mit starker Kalilauge entfernt, während Kohlenoxyd und Wasserstoff mit Sauerstoff über Kupferoxyd bei dunkler Rotglut verbrannt wurden. Das Kohlenoxyd wurde dadurch geschätzt,

daß die daraus in der Zeiteinheit, gewöhnlich während 3 Minuten, gebildete Kohlensäure in einer 0,05 N Bariumhydratlösung aufgefangen und mit Oxalsäure und Phenolphthalein als Indikator zurücktitriert wurde. Da das ursprüngliche Wassergas wegen seiner konstanten Zusammensetzung in dem Gasmesser gemessen wurde, ergab die Analyse das Volumen Kohlenoxyd für das Volumen nicht umgesetzten Wassergases. Von der ursprünglichen Analyse des Wassergases kann indessen der Prozentgehalt an Kohlenoxyd im trockenen Austrittsgas leicht berechnet werden.

Die untersuchten Katalysatoren waren meistens durch Fällung und Trocknen gewonnene Gele von Metallhydroxyden. Einige wurden durch unmittelbares Verbrennen von Metallnitraten, durch Imprägnieren von feuerfesten Materialien mit sehr leichten Überzügen von aktiven Stoffen, und nach dem von Larson und Richardson in „Ind. and Eng. Chem.“ 17, 971 [1925] beschriebenen Verfahren zur Herstellung von Ammoniak-Katalysatoren durch elektrisches Schmelzen der Oxyde erzeugt. Die geschmolzenen Katalysatoren sind sehr hart und widerstandsfähig, aber sie sind sehr wenig reaktionsfähig und daher als Katalysatoren bei niederen Temperaturen aussichtslos. Dasselbe gilt für die imprägnierten Materialien. Die gefällten und durch Verbrennen der Nitrats gewonnenen Katalysatoren sind ungefähr gleich reaktionsfähig, es lassen sich aber anscheinend durch Füllen widerstandsfähigere Kontaktkörper herstellen.

Für alle Katalysatoren wurden chemisch reine Chemikalien und destilliertes Wasser gebraucht. Die Reaktions- und auch die mechanische Widerstandsfähigkeit eines gefällten Kontaktkörpers hängen großenteils von dem Herstellungsverfahren ab. Es war daher für die vergleichenden Versuche nötig, alle Katalysatoren nach nur einem Verfahren zu gewinnen. Für Eisenkatalysatoren mit oder ohne Erreger hat sich das folgende Verfahren als das beste erwiesen:

Eine verdünnte Lösung von Metallsalzen, gewöhnlich der Nitrate, wird auf etwa 60° erhitzt, und die Hydrate werden mit Ammoniak oder Kalilauge gefällt. Der Niederschlag wird fünf- oder sechsmal mit Wasser gut dekantiert und darauf filtriert. Er wird dann entweder von Hand oder in einer Knetmaschine geknetet, wobei Erreger, besonders lösliche, wie Kalilauge, zugesetzt werden können. Durch das Kneten wird aus dem Gel viel Wasser entfernt und man muß gewöhnlich nochmals filtrieren. Der Katalysator wird zuerst bei 100° und dann bei 150° getrocknet. Kobaltkatalysatoren werden am besten durch Füllen mit Kalilauge und Kochen, bis ein rosa Niederschlag von Kobalhydrat erhalten ist, hergestellt. Durch Füllen mit Ammoniak wird der Katalysator weicher. 5–10% Tonerdehydrat verbessern die Härte von Eisen- und Kobaltkatalysatoren. Die nach diesem Verfahren hergestellten Katalysatoren waren feste Gele, die beim Reiben zwischen den Fingern nicht zu Pulver zerfielen.

Einige wenige Katalysatoren wurden hergestellt, in denen das Eisen als Magnethydrat aus einem Gemisch der theoretischen Mengen von Ferro- und Ferrisalzen mit Ammoniak oder Kalilauge gefällt wurde. Zuerst wurden die Oxyde der reinen Metalle untersucht. Da nur Eisen- und Kohlenoxyd als Katalysatoren bei niedrigen Temperaturen sich als brauchbar erwiesen, wurden die Versuche auf Kontaktkörper beschränkt, die hauptsächlich aus einem dieser beiden Oxyde bestanden und andere Oxyde als Erreger enthielten. Die Ergebnisse sind in den folgenden beiden Tafeln zusammengestellt:

Tafel 1. Katalytische Reaktionsfähigkeit von gefällten Oxyden: Verhältnis von Dampf und Wassergas: 3 : 1.

Metall	Temp. °	Raum- geschwindig- keit	Vol. CO i. Austritt 100 Vol. Wassergas	% CO im trockenen Austrittsgas
Co	444	600	1,5	1,2
	300	1000	0,6	0,5
Fe *)	444	600	1,4	1,1
	380	600	5,0	3,9
Co	444	600	1,2	0,9
	380	600	7,0	5,6

Mn, Ni, Cu, Ti, W, V gaben bei 450° und 1000 Raumgeschwindigkeit praktisch keine Umsetzung.

*) als Magnetit gefällt.

Tafel 2. Katalytische Reaktionsfähigkeit von gefällten Oxyden mit Erregern:

Dampf: Wassergas = 3 : 1. Raumgeschwindigkeit 600.

Material und ungefähre Zusammensetzung	440°		380°	
	Vol. CO im Austritt	% CO im trocknen Austrittsgas	Vol. CO im Austritt	% CO im trocknen Austrittsgas
	100 Vol. Wassergas	Austrittsgas	100 Vol. Wassergas	Austrittsgas
99% Co, 1% K	1,2	0,9	0,7	0,5
97% Co, 2% Al, 1% K	1,4a	1,1a	0,3a	0,3a
94% Co, 5% Al, 1% K	1,3	1,0	0,8	0,6
99% Fe, 1% K	1,6	1,2	6,5	5,2
99% Fe, 1% K	1,6	1,2	3,0	2,3
90% Fe, 10% Al	1,5	1,1	9,2	7,4
94% Fe, 5% Al, 1% K	1,3	1,0	2,3	1,7
97% Fe, 2% Al, 1% K	1,4	1,1	2,1	1,6
65% Fe, 25% Co, 10% Al	1,2	0,9	5,5	4,3
85% Fe, 10% Co, 5% Al	1,5	1,1	3,9	3,0
64% Fe, 25% Co, 10% Al				
10% K	1,3	1,1	0,9	0,7
84% Fe, 10% Co, 5% Al, 10% K	1,7	1,3	2,5	1,9
84% Fe, 10% Co, 5% Al, 10% K	1,2	0,9	1,2	0,9
94% Fe, 5% Co, 1% K	1,3	1,0	2,6	2,0
89% Fe, 10% Co, 1% K	1,2	0,9	1,3	1,0
94% Fe, 6% Cr	2,3	1,8	3,0	2,3
85% Fe, 15% Cr	1,4	1,1	4,2	3,2
97% Fe, 2,5% Cr, 1% Ce	1,3	1,0	7,0	5,6
95% Fe, 5% Mn	1,3	1,0	5,8	4,6
94% Fe, 5% Mn, 1% K	1,2	0,9	4,1	3,8

Als die bei weitem besten Katalysatoren bei niedrigen Temperaturen erwiesen sich reines und mit Erregern versetztes Kobaltoxyd, da nur sie genügend reaktionsfähig sind, um ein Austrittsgas mit nur 0,5% Kohlenoxyd zu ergeben.

Alle in Tafel 2 aufgeführten Katalysatoren geben annähernd die Gleichgewichtsumsetzung von Kohlenoxyd bei 444°, man kann daher nur ihre Reaktionsfähigkeit bei 380° vergleichen; aber selbst bei dieser Temperatur sollte der Vergleich zwischen der Wirksamkeit der verschiedenen Erreger nicht zu streng sein, da es schwer ist, einen Katalysator derselben Zusammensetzung stets so gleichmäßig herzustellen, daß der Unterschied im Kohlenoxydgehalt der Austrittsgase bei 380° weniger als 1% beträgt. Dies trifft besonders für Katalysatoren zu, die mit Ammoniak gefälltes Kobaltoxyd enthalten. Die Ergebnisse zeigen den Wert von Aluminiumoxyd und Kaliumoxyd als Erregern, und das als Magnetit gefällte Eisenoxyd scheint etwas bessere Resultate zu ergeben als Ferrihydrat.

Eine wichtige Eigenschaft der Katalysatoren, deren Studium noch nicht abgeschlossen ist, ist ihre mechanische Widerstandsfähigkeit und Lebensdauer. Kleinere Änderungen in der Zusammensetzung haben hierauf sehr geringen Einfluß im Vergleich zu Änderungen in der Art ihrer Herstellung. Kobaltkatalysatoren sind in der Regel weicher als solche aus Eisen, aber sie können auch in einem ziemlich befriedigenden Zustand erhalten werden durch Fällen mit Kalilauge unter Zusatz einer kleinen Menge Aluminiumhydrat. Obgleich ein gebrauchter Katalysator weicher als ein frisch hergestellter ist, zeigte keiner der Eisenkatalysatoren die Neigung, während der Versuche zu Pulver zu zerfallen.

Die Verfasser haben schließlich noch den Einfluß von den in jedem industriellen Wassergas enthaltenen Schwefelverbindungen: Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff und Kohlenstoffoxydsulfid auf die Reaktionsfähigkeit von Wassergaskatalysatoren untersucht, um den Einfluß von jeder dieser Schwefelverbindungen kennenzulernen und ferner die Frage zu studieren, wie vollständig die beiden letztgenannten unter den Bedingungen der Wasserrumsetzung in Schwefelwasserstoff umgewandelt werden.

Zu dem Zweck wurden in demselben Apparat und unter denselben Bedingungen bei 444° über Proben der Katalysatoren von je 10 ccm ein Gemisch von Wassergas und Dampf geleitet, dem erheblich größere Mengen der drei Schwefelverbindungen vor dem Dampfeintritt zugeführt waren, als in dem technischen

Gas enthalten sind. Die beiden Katalysatoren hatten etwa folgende Zusammensetzung:

No. 1: 95% Fe als gefälltes Fe(OH)₃,
5% Al als gefälltes Al(OH)₃,
1% K als KOH.

Gefällt mit Ammoniak aus den Nitraten, KOH zugesetzt.

No. 2: 99% Co, gefällt als Co(OH)₂,
1% K als KOH.

Gefällt mit KOH aus den Nitraten.

Ein dritter Katalysator, ähnlich No. 1, nur daß das Eisen als Fe₃O₄ gefällt war, und daß darin nur 2% statt 5% Al enthalten waren, wurde bei den Versuchen mit Schwefelwasserstoff benutzt. Die Ergebnisse mit den beiden Katalysatoren und 3 waren dieselben. Die Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Katalysator No. 1 geht aus Tafel 3 hervor:

Tafel 3. Wirksamkeit von Katalysator No. 1 in Gegenwart von H₂S:

% H ₂ S im Gas	Vol. CO im Austrittsgas 100 Vol. Eintrittsgas	% CO im Austrittsgas
0,0	1,3	1,0
0,5	1,7	1,3
0,8	2,5	1,9
1,0	3,7	2,9
1,3	4,1	3,2
3,0	4,7	3,7

Beim Regenerieren eines vergifteten Katalysators mit reinem Wassergas war die hierfür nötige Zeit abhängig von der Konzentration des Schwefelwasserstoffs, welcher die Kontaktmasse unterworfen gewesen war. War diese nur 0,8%, so genügten 30 Minuten, während bei 3% H₂S 1—1½ Stunden hierfür erforderlich waren.

Der Schwefelgehalt im Katalysator wurde durch Analyse bestimmt, bei 0,5%, 1% und 3% H₂S im Wassergas wurden im Katalysator gefunden 0,16%, 0,49% und 2,19% S. Katalysator No. 2 wurde mit Wassergas geprüft, das von 0,2—0,5% H₂S enthielt. Bei 0,2% H₂S blieb seine Reaktionsfähigkeit während 7 Stunden unverändert. Als das Austrittsgas die ersten Spuren H₂S zeigte, war die Umsetzung aber schon auf 50% gefallen. Der Versuch wurde abgebrochen, der Katalysator hatte 4,5% seines Gewichtes an Schwefel aufgenommen, und er konnte durch Behandlung mit reinem Wassergas und Dampf nicht regeneriert werden.

Der Schwefelkohlenstoff wurde in den Gasstrom dadurch eingeführt, daß dieser durch flüssigen Schwefelkohlenstoff geleitet wurde, der durch flüssiges Ammoniak oder durch ein Alkoholkohlensäurebad bei der gewünschten Temperatur gehalten wurde. Auf diese Weise wurde die Menge von annähernd 0,1%—1,8% verändert.

Bei den Versuchen mit dem Eisenkatalysator erwies sich die Anwesenheit von 0,6—1,8% CS₂ als sehr schädlich. Die Wirksamkeit des Katalysators fiel sehr schnell ab, und er ließ nach dem Vergiften nur sehr langsam und unvollständig regenerieren. Zusammenfassend, wurde über die Wirkung von Schwefelkohlenstoff auf den Eisenkatalysator festgestellt, daß sie sich von derjenigen des Schwefelwasserstoffs nur quantitativ unterscheidet und etwa zehnmal stärker als diese ist.

Bei dem Kobaltkatalysator war die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs kumulativ und sie zerstörte schließlich seine katalytische Wirksamkeit, aber die in dieser Form für eine vollständige Vergiftung erforderliche Schwefelmenge war ebenfalls geringer als beim Schwefelwasserstoff. Der vergiftete Katalysator ließ sich auch in diesem Falle mit reinem Wassergas und Dampf nicht regenerieren.

Das für die Versuche benutzte Kohlenstoffoxydsulfid wurde durch Ansäuern einer Lösung von Kaliumthiocyanat mit einer ungefähr 15 N Schwefelsäure erzeugt. Das Gas wurde von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff durch Waschen mit einer 30%igen Natronlauge befreit, in der das konzentrierte Oxydsulfid am wenigsten löslich ist. Bei den Versuchen mit dem Eisenkatalysator enthielt das Wassergas annähernd 0,5% COS, die Wirkung war dieselbe, wie sie ein mit derselben Menge Schwefelwasserstoff verunreinigtes Wassergas verursachte. Nach einer Stunde war der Gehalt an Kohlenoxyd im Austrittsgas von 1,2 ccm in der Minute mit reinem Gas auf 1,8 ccm mit kohlen-

stoffsulfidhaltigem Gas gestiegen. Eine weitere Abnahme in der Wirksamkeit des Katalysators wurde nicht festgestellt, obgleich ein Versuch während 19 Stunden durchgeführt wurde. Mit reinem Wassergas ließ sich der Katalysator leicht regenerieren.

Bei dem Kobaltkatalysator verursachte der Zusatz von Kohlenstoffsulfid ein schnelles Abfallen der Reaktionsfähigkeit und schließlich eine vollständige Vergiftung.

Die Wirkung auf den Eisenkatalysator, welche derjenigen von Schwefelwasserstoff vollkommen gleicht, zeigt, daß Kohlenstoffsulfid leicht durch Dampf zersetzt wird. Die Entfernung der Schwefelverbindungen aus Wassergas hängt von dem Katalysatortyp ab. Für Kobaltkatalysatoren müssen sie vor der Umsetzung entfernt werden, es ist jedoch zweifelhaft, ob dies für Eisenkatalysatoren nötig oder auch nur gerechtfertigt ist. Ihre Wirksamkeit würde nicht ernstlich durch ein von gutem Koke gemachtes Wassergas beeinträchtigt werden, dessen Schwefelgehalt wahrscheinlich nie 1,1 mg im Liter übersteigen dürfte. Schwefelkohlenstoff und Kohlenstoffsulfid würden durch den Dampf in Gegenwart des Katalysators in Schwefelwasserstoff umgewandelt werden, und dieser könnte nach der Umsetzung zusammen mit der Kohlensäure nach einem für letztere üblichen Verfahren aus dem Gas entfernt werden. Die Wirkung der im kleinen Mengen im Wassergas vorhandenen organischen Schwefelverbindungen, wie Thioester, Mercaptane und Thiophen auf Wassergaskatalysatoren wurde nicht untersucht. Sie sollte nicht größer sein als diejenige einer gleichen Menge Schwefelkohlenstoff, und ihre katalytische Umwandlung in Schwefelwasserstoff durch Dampf ist mit Recht zu erwarten. F. M.

Aus Vereinen und Versammlungen.

Verein deutscher Ingenieure.

65. Hauptversammlung Hamburg, den 12.—14. Juni 1926.

Vorsitzender: Dr. Wendt, Essen.

Aus den Vorträgen:

Prof. Dr.-Ing. P. Goerens, Essen: „Über Stahlqualitäten und deren Beziehungen zu den Herstellungsverfahren“.

Die Qualitätsansprüche, die an Rohstahl gestellt werden, sind außerordentlich vieldeutig; so bezeichnet man in einem Falle denjenigen Stahl als hochwertig, der die höhere Streckgrenze hat, während man beispielsweise beim Maschinenbau einen Stahl, der bessere Bearbeitbarkeit aufweist als höherwertig ansieht. Bei einem Werkzeugstahl wird eine Fabrik einen wärmeempfindlicheren aber billigeren Stahl vorziehen, wenn ihre Härtungseinrichtungen in bester Ordnung sind, während sie im anderen Falle den weniger wärmeempfindlichen vorziehen wird. Die Beispiele zeigen, daß man hier oft Dinge vergleicht, die ebenso wenig miteinander vergleichbar sind wie Seide mit Wolle oder Messing mit Blei. Sagt man doch häufig, daß Nickelstahl besser sei als Kohlenstoffstahl. Man empfindet das Anormale, das in einem solchen Vergleich liegt, nicht. Man kann nur gleiche Stahlsorten vergleichen und muß dabei den jeweiligen Zustand präzisieren, was dann übrig bleibt, das ist das große Unbekannte, was man als Qualität bezeichnen kann. Als vor etwas über einem Jahrhundert mit der großen Revolution auch die Revolution in der Chemie durch Einführung der Wage einsetzte, kam die Möglichkeit, gewisse Schwankungen in der Zusammensetzung festzustellen. Als vor etwa einem halben Jahrhundert die Eisenbahn Abnahmebedingungen festsetzte, begann die Materialprüfung. Etwa ein halbes Jahrhundert gingen Chemiker und Materialprüfung unbekümmert umeinander ihren Weg, der sich erst gegen Ende des Jahrhunderts vereinigte. Es kam dann neu hinzu die Metallographie.

Bei der Auswahl eines Stahles kommen in Betracht: Die Stahlsorte, gekennzeichnet durch die chemische Zusammensetzung, die Stahlart, gekennzeichnet durch das Herstellungsverfahren, der Zustand, in dem der Stahl verwendet werden soll, gekennzeichnet durch Formgebungsverfahren und Wärmebehandlung, und die Qualität. Für die Stahlqualität, ein Begriff, der von Prof. Goerens einleitend erläutert wird, haben wir noch kein Maß, daher können wir sie mit Sicherheit erst an dem Verhalten des Stahles bei der Verwendung erkennen. Sie ist im wesentlichen abhängig von den Erfahrungen des Stahl-

werks und der Sorgfalt bei der Herstellung und Formgebung. Mit einer gewissen Annäherung kann man für bestimmte Anwendungsfälle ein Urteil über die Qualität gewinnen durch Zerreißversuche, Biegeproben, Kerbschlagproben u. dgl. Endgültig maßgebend für die Qualität aber sind diese Proben nicht, da sie nicht alle diejenigen Eigenschaften erfassen, die bei der praktischen Benützung des Stahles als Maschinenteil, Bauteil oder Werkzeug in Anspruch genommen werden.

Hierauf wird die charakteristische Einwirkung der Fremdkörper, insbesondere der oxydischen Einschlüsse im Stahl geschildert und für deren qualitativen Nachweis ein mikroskopisches Beobachtungsverfahren beschrieben, das nach Art der Dunkelfeldbeleuchtung Störungen des metallischen Zusammenhangs auf der Oberfläche eines Metallschliffs der Zahl nach zu erkennen gestattet.

Unsere heutigen Stahlherstellungsverfahren ermöglichen es uns noch nicht, einen von Einschlüssen vollkommen freien Stahl zu erzeugen. Dies hängt damit zusammen, daß wir aus dem Eisenerz zunächst Roheisen gewinnen, das ist ein mit den Fremdkörpern Kohlenstoff, Silicium, Mangan, Phosphor und Schwefel bis zu insgesamt etwa 5% beladenes Eisen. Um diese Fremdkörper zu entfernen, wird das Roheisen im Stahlwerk mit Luft (Bessemer-, Thomasverfahren) oder sauerstoffreichem Eisenerz (Siemens-Martinverfahren) behandelt, wobei die Fremdkörper oxydierend verbrannt werden. Die hierbei gebildeten Oxyde gehen jedoch nur zum Teil in die Schlacke über, ein Teil bleibt im Metall zurück und bildet die oben erwähnten Einschlüsse. Wieviel von diesen zurückbleiben, hängt vom Herstellungsverfahren sowie der Arbeitsweise im Stahlwerk ab. Tiegel- und Elektrostaahlverfahren gestatten leichter als die übrigen Prozesse die Erzielung eines an Einschlüssen armen Stahls; bei den übrigen Verfahren ist die Erzielung reinen Stahles an Bedingungen geknüpft, die nur unter besonderen Rohstoff- und Arbeitsverhältnissen erfüllt werden können.

Prof. Goerens zieht aus seinen Darlegungen den Schluß, daß nur ein eingehender Austausch der Erfahrungen zwischen Stahlerzeugern und Stahlverbrauchern dazu führen kann, den für einen gegebenen Verwendungszweck in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht am besten geeigneten Stahl ausfindig zu machen. In diesem Sinne bietet die Normung des Stahles ein wichtiges Glied, da sie eine Verminderung der Stahlsorten anstrebt, ein Ziel, das für Hersteller und Verbraucher in gleichem Maße von Wichtigkeit ist. Da jedoch die Normung die Qualität nicht erfassen kann, bietet die Gemeinschaftsarbeit den einzigen Weg zum raschen Fortschritt.

Prof. Dr.-Ing. E. Neumann, Stuttgart: „Über die Prüfung und Bewertung von Straßenbaustoffen“.

Die Abhängigkeit von örtlichen Verhältnissen, die Schwierigkeit, die Beanspruchung von Straßen nach kurzer Benutzungszeit zu erkennen und die Änderungen in der durch den Verkehr hervorgerufenen Abnutzung waren die Veranlassung, daß der Bewertung der Straßenbaustoffe bisher nicht genügende Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Die Prüfungen, die als Maßstäbe für die Bewertung dienen sollen, erstrecken sich für die natürlichen Gesteine auf die Untersuchung des Widerstandes gegen Verwitterung und auf ihre physikalischen Eigenschaften, in der Hauptsache in bezug auf Abnutzung durch Schleifen und Stöße. Die Untersuchungsverfahren sind bereits weitgehend durchgebildet, jedoch weder einheitlich noch allgemein benutzt. Mit der Zunahme des Automobilverkehrs ändern sich die Anforderungen, und die Fortschritte im Straßenbau mit Asphalt, Teer, Beton und anderen Stoffen verlangen neue Untersuchungsmethoden. Prüfungen an Versuchsstraßen in Braunschweig, Stuttgart und in England sollen das Bindeglied zwischen der Bewertung nach den Prüfmethode und der Bewährung in der Praxis bilden. Die Schaffung einer Hauptstelle zur Auswertung der Versuchsergebnisse und zur Ausnutzung der Erfahrungen an ausgeführten Straßen ist zu wünschen. Eine dritte Frage ist die der Bewirtschaftung der Schmiermittel. Dr. phil. G. Baum, Düsseldorf, wies auf die entscheidende Rolle hin, die der Besitz von Erdölvorkommen in der wirtschaftlichen und politischen Stellung der Staaten bedeutet. Infolge der gegenüber anderen Staaten zurücktretenden Bedeutung der Erdölvorkommen in Deutschland fehlt es dem deutschen Volke an der Erkenntnis der Wichtigkeit dieser Fragen. Für uns ist in erster Linie die systematische Bewirtschaftung und bestmögliche Aus-