

## Schwingmahlung von hochmolekularen Stoffen\*)

Von Dr. ERWIN STEURER

Aus dem Forschungsinstitut Heß im KWI. für Chemie, Berlin-Dahlem

Die Untersuchungen über die Feinstmahlung hochmolekularer Stoffe führen zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß durch den Mahlvorgang nicht nur eine rein mechanische Stoffzerteilung im Sinne einer Zerkleinerung grobkörnigen oder faserigen Ausgangsmaterials eintritt, sondern daß auch ausgeprägte chemische Veränderungen an den beanspruchten Molekülen beobachtet werden, die in einem starken Viscositätsabfall zum Ausdruck kommen. Schon 1927 beobachtete P. Waentig<sup>1)</sup>, daß Cellulosefasern durch trockenes Behandeln in der Kugelmühle eine erhebliche Abnahme der Viskosität ihrer Xanthogenat-Lösungen erleiden, und später haben andere Autoren einen Viscositätsabfall bei der Mahlung auch an Polystyrol<sup>2)</sup>, Stärke<sup>3)</sup> und Cellulose-Derivaten<sup>4)</sup> gefunden und damit gezeigt, daß es sich hierbei um eine Erscheinung handelt, die für die gesamte Gruppe der organischen Hochpolymeren eigentümlich ist.

Über das Wesen eines derartigen Abbaus waren damit noch keine eindeutigen Aussagen gewonnen, da vom Standpunkt der gewohnten kinetischen Vorstellung über den zur Reaktion führenden Energieaustausch schnell bewegter oder zu innermolekularen Schwingungen angeregter Moleküle ein durch Kugelstöße bedingter mechanischer Zerfallsprozeß nicht ohne weiteres verständlich war. Es schien zunächst zweifelhaft, ob überhaupt durch eine rein mechanische Behandlung ein Zerreißen der Moleküle möglich war und ob nicht triviale, sekundäre Einflüsse wie Erhitzung durch Reibungswärme, Oxydation durch den Luftsauerstoff oder Hydrolyse infolge Gegenwart von Wasser zu der beobachteten Wirkung führten.

Erst in neuester Zeit durchgeführte systematische Untersuchungen über den Einfluß des Mahlvorganges auf die Eigenschaften von Cellulose und Polystyrol sowie eine grundlegende Erörterung über die energetischen Voraussetzungen solcher „Mahlreaktionen“<sup>5)</sup> lassen es berechtigt erscheinen, den Mahlabbau als selbständigen Abbaumechanismus neben Hydrolyse, Oxydation und Erhitzung zu stellen. Es bleibt dabei noch ungeklärt, wie die Übertragung der mechanischen Bewegungsenergie der Kugeln in Schwingungsenergie der Moleküle im einzelnen erfolgt und in welcher Weise man den infolge des Kugelstoßes örtlich begrenzten Anregungszustand eines Molekülhaufens abgrenzen kann gegenüber der „verschmierten“ thermischen Anregung bei normaler Erhitzung des Stoffes.

Um dem Wesen des Mahlvorganges möglichst nahe zu kommen, wurden von Heß u. Mitarb. außer der Viskosität und dem osmotisch bestimmten Teilchengewicht noch folgende Eigenschaften des Mahlgutes näher untersucht:

1. Größe und Gestalt der Teilchen (licht- und elektronenmikroskopische Untersuchung<sup>6)</sup>),
2. Gitterbau und Gitterenergie (Röntgendiagramm<sup>6)</sup>) und Lösungs- bzw. Benetzungswärme<sup>7)</sup>),
3. Adsorptionsvermögen (Kongorot-Isothermen<sup>8)</sup>),
4. Reaktionskinetisches Verhalten (System Cellulose/Chlorwasserstoff flüssig<sup>9)</sup>),
5. Quellbarkeit<sup>10)</sup>.

Als Mahlgerät diente die von der I. G. Farbenindustrie A.-G.<sup>11)</sup> entwickelte Schwingmühle, Laboratoriumsmodell „Vi-

bratom“, deren mechanische Wirkungsweise zuerst von D. Bachmann analysiert wurde<sup>12)</sup>.

Es hat sich ergeben, daß die Schwingmahlung zweierlei Wirkungen hervorruft: a) Wirkungen mechanischer Natur auf die Struktur, die bei natürlichen Hochpolymeren wie Cellulose zur Freilegung sonst nicht erkennbarer struktureller Einzelheiten führen und die außerdem Änderungen in der natürlichen Anordnung der Moleküle in den kohärenten Bereichen verursachen, und b) tiefgreifende Wirkungen auf die Moleküle, die Eigenschaftsänderungen im Sinne chemischer Abbaureaktionen bedingen.

Auf die einzelnen Ergebnisse, insbes. hinsichtlich des morphologischen Aufbaus natürlicher Fasern, kann in diesem Zusammenhang nur kurz hingewiesen werden, bezüglich weiterer Einzelheiten siehe die Originalarbeiten.

**Vorwiegend mechanische Wirkungen.** Während man bei lichtmikroskopischen Aufnahmen an Cellulose selbst nach langdauernder Mahlung nur mehr oder weniger unregelmäßig geformte Teilchen von der Größe 1—10  $\mu$  beobachtet, erkennt man bei elektronenmikroskopischen Aufnahmen des Mahlpulvers infolge stärkerer Vergrößerung noch Teilchen unter 1  $\mu$ , die ihrerseits noch eine Feinstruktur aufweisen.

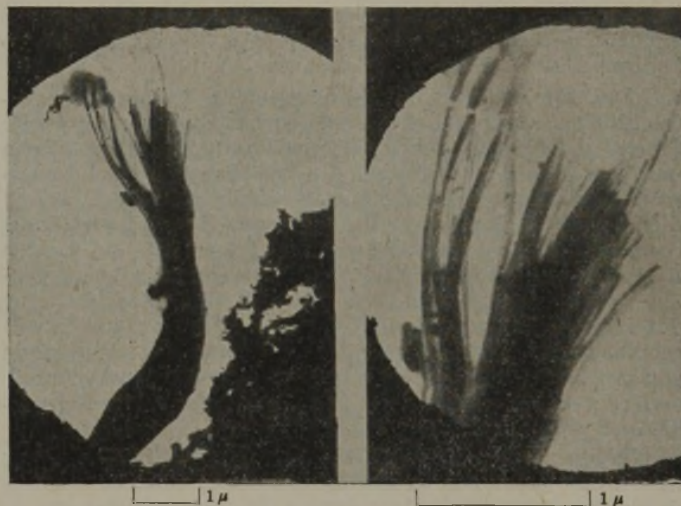


Abb. 1. Elektronenoptische Aufnahme eines schwinggemahlene Zellstoffes. Zerfall der Fibrillenbündel in Grundfibrillen.

Die Größe der in Abb. 1 noch erkennbaren kleinsten Einheiten, der sog. Grundfibrillen, liegt bei einer Breite von 150  $\text{Å}$ , während die Länge wechselt und von der Mahldauer abhängig ist. Die in Abb. 2 erkennbaren Grundfibrillen besitzen, soweit

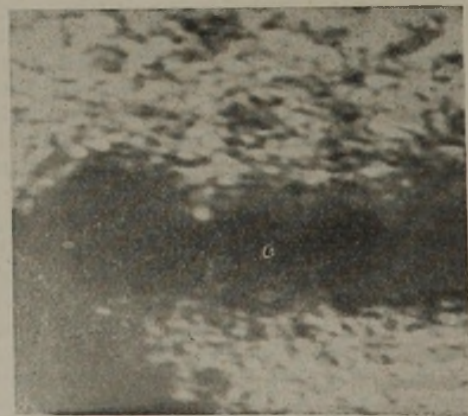


Abb. 2. Elektronenoptische Aufnahme eines schwinggemahlene Zellstoffes. Auflösung eines Fibrillenbündels. 1  $\mu$

\*) Referat eines Vortrages vor dem Bezirksverband des VDCh in Danzig am 5. Juni 1942.

<sup>1)</sup> Kolloid-Z. **41**, 152 [1927].

<sup>2)</sup> H. Staudinger u. W. Heuer, Ber. dtsh. chem. Ges. **67**, 1159 [1934].

<sup>3)</sup> L. H. Lampitt, C. H. F. Fuller u. N. Goldenberg, J. Soc. chem. Ind. **60**, 1 [1941] (Chem. Ztrbl. 1941 II, 2504).

<sup>4)</sup> H. Staudinger u. E. Dreher, Ber. dtsh. chem. Ges. **69**, 1091 [1936]; E. Steurer, Z. physik. Chem., Abt. B **47**, 143 [1940].

<sup>5)</sup> K. Heß, E. Steurer u. H. Fromm, Kolloid-Z. **98**, 148, 290 [1942].

<sup>6)</sup> K. Heß, H. Kiessig u. J. Gundermann, Z. physik. Chem., Abt. B **49**, 64 [1941].

<sup>7)</sup> J. Gundermann, Kolloid-Z. **99**, 142 [1942].

<sup>8)</sup> K. Heß u. W. Gramberg, ebenda **97**, 87 [1941].

<sup>9)</sup> M. Ulmann u. K. Heß, Ber. dtsh. chem. Ges. **74**, 1465 [1941]; M. Ulmann, Kolloid-Z. **98**, 160 [1942].

<sup>10)</sup> W. Wergin, Kolloid-Z. **98**, 131 [1942].

<sup>11)</sup> S. Kießkal, Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. **1936**, 1.

<sup>12)</sup> Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. **1940**, 43; vgl. a. diese Ztschr. **15**, 195 [1942].

sie sich im noch weniger angegriffenen Faserverband befinden, die Länge von etwa 2500 Å, während an den aufgelockerten Stellen eine weitere Unterteilung in Stückchen von 400 Å sichtbar wird, ein Wert, der mit der am gleichen Material viscosimetrisch bestimmten Kettenlänge übereinstimmt. Das elektronenoptische Bild scheint Beziehungen zwischen der Größe von Sekundärteilchen (Fibrillen) und der Länge von Kettenmolekülen aufzudecken, und man könnte geneigt sein, dies Ergebnis im Sinne einer mechanischen Zerteilung in molekulare Bereiche zu deuten. Das Versuchsmaterial ist jedoch noch zu knapp, um hierauf einen quantitativen Zusammenhang zwischen Mahlwirkung und Molekülabbau zu gründen<sup>13)</sup>.

Eine für die mechanische Wirkung des Mahlvorganges besonders charakteristische Erscheinung ist die Zerstörung der Gitterstruktur, die bei einer größeren Zahl hoch- und niedermolekularer Substanzen aufgefunden wurde.

Man erkennt aus Abb. 3, in der das Röntgendiagramm einer gemahlten Cellulose neben dem des ungemahlten Ausgangsmaterials wiedergegeben ist, daß selbst die Hauptinterferenzen  $A_3A_4$  verschwunden sind, und statt dessen nur ein

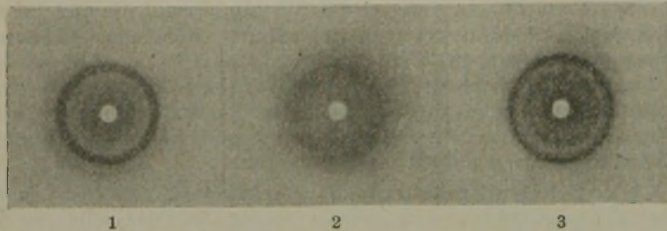


Abb. 3. Röntgendiagramm eines gemahlten (2) im Vergleich mit dem von unbehandeltem Ausgangszellstoff (1) und dem nach der Rekristallisation mit heißem Wasser (3).

breiter unscharfer Interferenzring von der Art vorhanden ist, wie er bei amorphen Substanzen aufzutreten pflegt. Bei Behandlung der gittergestörten Cellulose mit Wasser (schon bei Raumtemperatur, besser bei 100°) erfolgt Rekristallisation zu Hydratcellulose. (Abb. 3, rechte Aufnahme.)

Die mit Hilfe des Röntgendiagramms beobachteten beträchtlichen Änderungen im inneren Gitteraufbau der Stoffe führen zu Unterschieden im Energieinhalt von ungemahlten und gemahlten Präparaten, die bei Messung der Lösungs- bzw. Benetzungswärmen dieser Stoffe hervortreten. Durch die Mahlung ergibt sich z. B. für Rohrzucker eine Steigerung der molaren Lösungswärme von +3 kcal/Mol, d. h. eine Änderung im Energieinhalt des gemahlten Präparates gegenüber dem ungemahlten Präparat von der Größenordnung der molaren Schmelzwärme. Der Energieinhalt von feinstgemahlenem Zucker entspricht danach ungefähr demjenigen von geschmolzenem Zucker. Bei den Benetzungswärmen gemahlener Cellulose kommt man zu Erhöhungen des Energieinhaltes von der gleichen Größenordnung.

Die rein mechanischen Wirkungen der Schwingmahlung führen also nicht nur zu der im licht- und elektronenmikroskopischen Bild sichtbar werdenden Teilchenverkleinerung in kolloiden Dimensionen, sondern führen auch zu Änderungen der Struktur in micellaren bzw. molekularen Bereichen, wozu ein Energieaufwand von ~5 kcal/Mol erforderlich ist.

Zu den vorwiegend mechanischen Wirkungen der Mahlung, die in engem Zusammenhang mit der Teilchenverkleinerung und der Gitterstörung stehen, sind auch die Beobachtungen über die Zunahme des Adsorptionsvermögens, über die erhöhte Reaktionsgeschwindigkeit von Cellulose mit flüssiger Salzsäure sowie über die gesteigerte Quellbarkeit und Lösbarkeit zu rechnen, wobei sich allerdings bei Reaktionsgeschwindigkeit und Lösbarkeit ein überlagernder Einfluß des gleichzeitig eintretenden Molekülabbaus bemerkbar macht.

**Chemische Wirkung.** Die starke chemische Wirkung der Schwingmahlung kommt eindeutig in dem Viscositätsverhalten der Stoffe zum Ausdruck, das dadurch gekennzeichnet ist, daß zu Beginn der Mahlung z. B. von Fichtenzellstoff (Abb. 4) ein starker Abfall der Viscosität erfolgt und daß nach etwa 20stündiger Mahldauer anscheinend ein Endzustand erreicht wird, indem sich die Viscosität bei weiterer Mahlung nur noch sehr langsam verringert. Andere Cellulose-

arten (Ramie, Baumwolle), Derivate der Cellulose (Methyl-, Äthyl-, Acetylcellulose) sowie künstliche Hochpolymere (Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat und Polystyrol) ergeben grundsätzlich das gleiche Bild zunächst stärker und dann schwächer

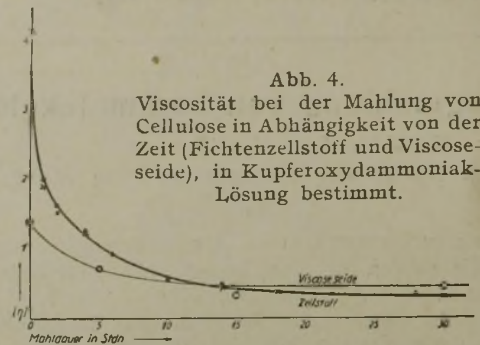


Abb. 4. Viscosität bei der Mahlung von Cellulose in Abhängigkeit von der Zeit (Fichtenzellstoff und Viscose-seide), in Kupferoxydammoniak-Lösung bestimmt.

abfallender Viscosität mit zunehmender Mahldauer. Die osmotischen Bestimmungen der Teilchengröße z. B. an Polystyrol (s. Tabelle) zeigen unabhängig von der Viscosität, daß beim Mahlen tatsächlich ein irreversibler chemischer Molekülabbau erfolgt. Die kleinste bei langdauernden Mahlungen von Cellulose-Präparaten bisher erreichte Teilchengröße beträgt etwa  $M = 7800$  (Polymerisationsgrad  $P = 44$ ), entsprechend einem Viscositätswert von  $[\eta] = 0,20$  bei einem Molekulargewicht des Ausgangspräparates von  $M = 290000$  ( $P = 1780$ ), entsprechend  $[\eta] = 8,13$ ; der durch die Mahlwirkung erzielbare Teilchenabbau ist also recht beträchtlich, dabei ist noch nicht zu übersehen, ob nicht bei weiter fortgesetzter Mahlung oder bei Verwendung stärkerer Stoßintensitäten der Kugeln ein weiterer Abbau möglich ist. Es wäre grundsätzlich wichtig zu entscheiden, ob man eine untere Grenze der Vermahlbarkeit anzunehmen hat, oder ob es möglich ist, bei hinreichend langer Mahldauer auch niedermolekulare Stoffe durch den Mahlprozeß chemisch zu verändern<sup>14)</sup>.

Tabelle 1. Osmotisch bestimmte Teilchengröße (Molekulargewicht) von Polystyrol in Benzol nach der Schwingmahlung: P = Osmotischer Druck, c = Konz., M = Molekulargewicht.

Mahldauer in h	P/c	M
0	0,040	455000
8	0,080	230000
16	0,110	165000

Die Beantwortung der Frage, inwieweit die gekennzeichnete chemische Wirkung der Mahlung durch sekundäre chemische Einflüsse wie Oxydation und Erhitzung bedingt sein könnte, versuchten schon *Staudinger* u. Mitarb.<sup>15)</sup> zu geben, indem sie die Mahlwirkung bei Polystyrol und Cellulose in Stickstoff-Atmosphäre und bei Vermeidung einer Überhitzung durch Wasserzusatz untersuchten und auch bei Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregeln einen starken Abbau fanden. Durch Versuche des Verfassers mit der Schwingmühle konnten diese Beobachtungen bestätigt werden. Da es jedoch sehr schwierig ist, unter den gegebenen Verhältnissen den Luftsauerstoff wirklich vollkommen auszuschließen<sup>16)</sup>, wurde von *Heß, Steurer* u. *Fromm* eine andere Prüfung vorgenommen, die in der Ermittlung des Temperaturkoeffizienten bzw. der Aktivierungswärme für die Viscositätserniedrigung bei der Schwingmahlung gegeben war. Danach besteht sowohl bei Cellulose als auch bei Polystyrol zwischen 0 und 90° bzw. 20 und 60° praktisch vollkommene Temperaturunabhängigkeit der Mahlwirkung; dies bedeutet, daß im Gegensatz zu den Aktivierungswärmen für den hydrolytischen, oxydativen und thermischen Abbau in Höhe von 20–30 kcal/Mol die Aktivierungswärme der Mahlreaktion praktisch gleich Null ist. Daraus ist zu folgen, daß der Mahlabbau unabhängig von Abbauvorgängen erfolgt, die bei Hydrolyse, Oxydation und Erhitzung stattfinden, d. h. daß der Mahlabbau primär auf einer Aktivierung und Spaltung der Moleküle durch die Mahlwirkung selbst beruht. Die Mahlreaktion ist damit formal der photochemischen Abbaureaktion<sup>17)</sup> an die Seite zu stellen, die ebenfalls eine sehr kleine Aktivierungsenergie besitzt; bei beiden Reaktionen erfolgt der Spaltprozeß nicht durch den der jeweiligen *Maxwell*-Verteilung der Energie entsprechenden Anteil schnell bewegter oder zu starken Schwingungen angeregter Moleküle, sondern wird gelenkt durch äußere Anregung, durch Lichtquanten bzw. durch Kugelstöße.

<sup>14)</sup> Über Versuche zur Klärung dieses Zusammenhanges wird demnächst berichtet.

<sup>15)</sup> loc. cit.

<sup>16)</sup> Über den Nachweis und die Entfernung geringer Sauerstoff-Mengen vgl. *E. Steurer* u. *W. Mertens*, Ber. dtsch. chem. Ges. 74, 790 [1941].

<sup>17)</sup> *E. Steurer*, Z. physik. Chem., Abt. B 47, 127 [1940].

<sup>13)</sup> Eine eingehende Untersuchung dieses Zusammenhanges dürfte einen Beitrag liefern zu dem noch immer unstrittenen Zusammenhang zwischen Kettenlänge und Viscosität.

## Beziehung zwischen den in der Schwingmühle auftretenden Kräften und den molekularen Energiegrößen der schwinggemahlene Stoffe.

Liegt der Mahlwerk ein spezifisch mechanischer Anregungsvorgang zugrunde, dann ist für die in der Schwingmühle auftretenden Kräfte eine Größe zu erwarten, die die in den Molekülen wirksamen Kräfte übersteigt. Heß, Steurer u. Fromm haben durch eine Abschätzung der Druckspannungsverhältnisse beim Stoß der Kugeln und durch besondere Annahmen über die Mahlgutverteilung auf den Kugeloberflächen die experimentell ermittelte Zahl der gespaltenen Bindungen quantitativ begründen können und damit den Nachweis einer Koordination von Mahlenergie der Kugeln und Spaltenergie der Moleküle geführt.

**Energiebilanz.** Zur Aufstellung der Energiebilanz zwischen verfügbarer und erforderlicher Energie wurde die je Kugelstoß verfügbare Stoßwucht  $W$  mit der bei jedem Stoß zu leistenden Trennungsarbeit  $A_T$  je Stoß verglichen.

Die Trennungsarbeit  $A_T$  ergibt sich aus der bekannten chemischen Trennungsarbeit je C—C-Bindung  $A_0 = 4,85 \cdot 10^{-12}$  erg/Trennung und der Zahl der je Kugelstoß gesprengten Hauptvalenzen  $\varphi$  zu  $A_T = A_0 \cdot \varphi$ . Die Größe  $\varphi$ , die als Stoßausbeute bezeichnet wird, ergibt sich aus der Zahl  $Z$  der in einer bestimmten Zeit  $t$  gesprengten Bindungen und der Zahl der in der gleichen Zeit erfolgenden Kugelstöße  $S$  zu  $\varphi = Z/S$ , wobei  $Z$  aus dem gemessenen Viscositätsabfall bzw. der osmotisch bestimmten Teilchenverkleinerung zu bestimmen ist und  $S$  aus der Kinematik der Kugeln im Mahlgefäß, auf die im einzelnen nicht eingegangen werden kann, abgeleitet wird. Bei Cellulose ergibt sich z. B. für eine Mahldauer von  $t = 300$  min bei einem Viscositätsabfall von  $[\eta]_0 = 3,27$  auf  $[\eta]_t = 1,53$  die Zahl der gesprengten Bindungen zu  $Z = 3 \cdot 10^{10}$  und die Zahl der Kugelstöße zu  $S = 7,51 \cdot 10^8$ . Daraus folgt als mittlere Stoßausbeute  $\varphi = 4 \cdot 10^{10}$  Trennungen je Stoß. Die Trennungsarbeit  $A_T$  ergibt sich dann zu

$$A_T = A_0 \cdot \varphi = 4,85 \cdot 10^{-12} \cdot 4 \cdot 10^{10} = 0,194 \text{ erg/Stoß.}$$

Diesem Wert steht die Stoßwucht einer Kugel von  $W = 1510$  erg/Stoß als verfügbar gegenüber.

Die verfügbare Stoßwucht übersteigt also die erforderliche Trennungsarbeit ganz wesentlich und reicht ohne weiteres für die Bindungstrennung aus. Nur ein verschwindend kleiner Bruchteil der verfügbaren Energie, etwa  $A_T/W = 1,28 \cdot 10^{-4} = 0,0128\%$ , wird als unmittelbare Trennungsarbeit benötigt; der andere Teil wird zur elastischen Formänderung der Kugeln, der Gefäßwand und des Mahlgutes und zu bleibenden Formänderungen sowie zur Zerkleinerung des Mahlgutes ohne Hauptvalenztrennung durch Überwindung *van der Waalscher* Kräfte verbraucht.

Vom energetischen Standpunkt aus ist also das Auftreten zahlreicher C—C-Bindungstrennungen durchaus verständlich. Die Energiebilanz allein sagt aber noch nichts darüber aus, ob die zur Verfügung stehende Energie tatsächlich in der Lage ist, Druckspannungen zu erzeugen, die zur Bindungstrennung ausreichen.

**Atomkräfte und Druckspannungen.** Die erforderliche Trennschwerkraft für ein Cellulosemolekül errechnet sich aus der Trennungsarbeit  $A_0$  und dem für den molekularen Zerreißvorgang aus der Potentialkurve ermittelten Trennungsweg von  $0,68 \text{ \AA}$  bei einem Querschnitt des Grundmoleküls der Cellulose zu  $\sigma_T = 3 \cdot 100 \text{ kp/mm}^2$ .

Demgegenüber wurde für die Bedingungen der verwandten Schwingmühle eine durchschnittlich verfügbare Druckspannung der Kugeln von  $\sigma = 100 \text{ kp/mm}^2$  errechnet. Dieser Wert wurde abgeleitet mit Hilfe der Hertz'schen Theorie des elastischen Kugelstoßes, wobei sich unter Berücksichtigung der schon angegebenen Stoßwucht  $W$  für die verschiedenen Kugellagen in der Mühle Druckspannungswerte zwischen  $70$  und  $140 \text{ kp/mm}^2$  ergaben. Berücksichtigt man noch die Rückwirkung des auf den Kugeln sitzenden Mahlgutes auf die Druckspannungen, die von H. Fromm für eine bestimmte Mahlgutverteilung in einer für diesen Fall durchgerechneten Drucktheorie zweier elastischer Kugeln mit elastischer Zwischenschicht untersucht wurde, so kommt man zu noch kleineren Druckspannungswerten von  $40$ — $50 \text{ kp/mm}^2$ .

Die zur Erzielung einer Bindungstrennung notwendige Druckspannung würde danach bei weitem nicht erreicht; die verfügbaren Druckspannungen würden höchstens ausreichen zur Überwindung *van der Waalscher* Kräfte, zur Kornzerkleinerung und Gitterstörung. Ein Weg, um diese Diskrepanz zu überbrücken, wurde durch eine experimentell prüfbare Annahme über die Verteilung des Mahlgutes auf der Kugeloberfläche gefunden.

Nimmt man an, daß die Druckfläche zwischen den Kugeln nur zu einem kleinen Bruchteil diskontinuierlich mit Mahlgut belegt ist, so ergibt sich die Folgerung, daß an den einzelnen Belegungsstellen eine Konzentration der Druckkräfte auftritt, wodurch die im Mahlgut entstehenden Druckspannungen bis zur Höhe der erforderlichen Trennschwerkraft gesteigert werden. Eine über die Druckfläche  $F$  verteilte Spannung  $\sigma$  muß an den Brocken konzentriert, zu einer wirksamen Spannung  $\sigma_w = \sigma/\alpha$  führen, wobei  $\sigma_w \geq \sigma_T$  sein muß. Der Faktor  $\alpha$ , die Belegungsichte der Kugeln, muß im vorliegenden Fall etwa  $= 0,01$ — $0,02$  sein, d. h. nur  $1$ — $2\%$  der Kugeloberfläche sollten mit Mahlgut belegt sein.

Eine experimentelle Prüfung der Belegungsichte hat ergeben, daß die primäre Forderung der Theorie nach diskontinuierlicher Belegung der Oberfläche zwar erfüllt ist, daß aber die Menge der auf den Kugeln befindlichen Substanz i. allg. erheblich größer ist, als nach der Theorie zu erwarten ist. Es hat sich ergeben, daß man wahrscheinlich zwischen einer wahren und einer effektiven Belegungsichte unterscheiden muß, wobei man als effektive Belegungsichte die Brocken spitzen der auf den Kugeln befindlichen Substanz ansehen kann<sup>18)</sup>.

Theorie und Experiment führen also zu der Folgerung, daß die mechanische Anregung durch den Kugelstoß als unmittelbare Ursache der Schwingungsvorgänge anzusehen ist, die zur chemischen Umsetzung führen. Die Art der im Festkörper angeregten Schwingungen, ihre Energieverteilung im Stoßquerschnitt und der mit der Umgebung erfolgende Austausch der Schwingungsenergie vor und nach der Valenzsprengung bedürfen noch einer näheren Analyse.

Da bei chemischen Umsetzungen Hochmolekularer insbes. bei technischen Prozessen häufig von mechanischen Wirkungen wie Rühren, Zerschlagen, Mahlen, Kneten, Walzen usw. Gebrauch gemacht wird, kommt einer systematischen Untersuchung der Mahlvorgänge in der Schwingmühle allgemeinere Bedeutung zu, indem Grundlagen geschaffen werden, um bei technischen Vorgängen schärfer zwischen chemischen und mechanischen Wirkungen unterscheiden zu können.

Eingeg. 22. September 1942. [46.]

<sup>18)</sup> Vgl. dazu die demnächst erscheinende Mitteilung von Heß, Steurer, Fromm in Z. physik. Chem., Abt. B.

## Verwendung von Normalschliff-Apparaturen im Unterricht

Von Prof. Dr. W. SIEDEL, Organ.-chem. Institut der T. H. München

Wie man beobachten kann, erfreuen sich bei wissenschaftlichen Arbeiten im organisch-chemischen Laboratorium die Glasgeräte mit genannten Schliffverbindungen einer steigenden Beliebtheit. Um so mehr überrascht es, daß im organisch-chemischen Unterricht noch wenig Gebrauch von Schliffgeräten gemacht wird. Leider dürfte diese Erscheinung darauf zurückzuführen sein, daß auch in den neuesten Unterrichtsbüchern für das organisch-chemische Praktikum noch immer die meisten zu verwendenden Apparaturen mit Korkstopfen beschrieben und abgebildet sind, statt daß man dort schon den Anfänger mit der Verwendung der Normalschliffe in stärkerem Maße bekannt macht.

Es wäre somit nötig, bereits den Studierenden im Praktikum dazu anzuhalten, bei allen Versuchen Schliffgeräte zu verwenden, jedenfalls soweit die Umstände es erlauben. Der höhere Preis der Schliffgeräte gegenüber den gewöhnlichen

Glasgeräten wird durch die Einsparung der Korkstopfen, die ja in ihren größeren Exemplaren verhältnismäßig teuer sind, ohne Zweifel ausgeglichen. Vor allem aber ist bei den Korkstopfen der starke Verbrauch zu berücksichtigen, der durch direkte chemische Zerstörung und durch Verschmutzung bedingt ist oder allein schon dadurch, daß für verschiedene Versuchsordnungen ganz unterschiedliche Bohungen in Zahl und Weite nötig sind. Der wesentlichste Vorteil bei der Verwendung von Normalschliff-Geräten ist die Möglichkeit eines schnellen Apparaturaufbaus und die Gewähr eines sauberen Experimentierens. Auch ist es die „Ästhetik“ der Apparatur, die mit Schliffgeräten am besten zu erzielen ist. Nicht zuletzt ist auch an die Devisensparnis zu denken, welche die Schliffgeräte durch die Herabsetzung des Korkverbrauchs ermöglichen.

Die meisten im organisch-chemischen Praktikum gebräuchlichen Apparaturen erfordern nur eine beschränkte An-

zahl von Schliffgeräten, deren Anschaffung wohl jedem möglich ist. So ist es neben den Rundkolben (mit den gebräuchlichen drei Schliffarten DIN DENOG 25 30/10, 20/10 und 11/10) zuerst das Abdampfrohr, das man, wie die Abb. 1 zeigt, vorteilhaft für das Abdestillieren der verschiedensten Lösungsmittel benutzen kann. Es ermöglicht vor allem die Destillation

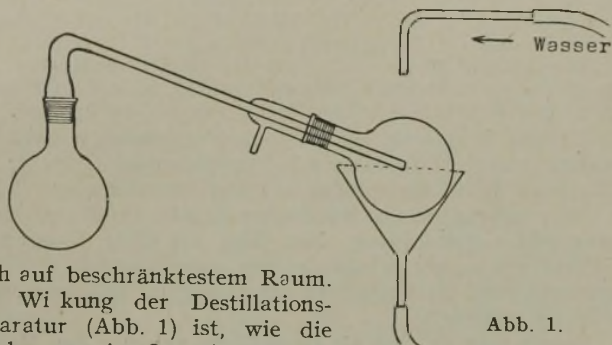


Abb. 1.

auch auf beschränktestem Raum. Die Wirkung der Destillationsapparatur (Abb. 1) ist, wie die Erfahrungen im Organisch-chemischen Institut der Technischen Hochschule München zeigen, besser als die eines langen Liebig-Kühlers, vor allem beim Destillieren von Äther.

Neben dem Dimroth-Kühler mit Normalschliff und verschiedenen Extraktionszwischenstücken mit den zugehörigen Reduzierschliffen sind die wichtigsten Geräte der Destillieraufsatz und der Claisen-Aufsatz (Abb. 2), womöglich mit eingeschlossenem Thermometer. Wie in Abb. 2a dargestellt, kann auch die Capillare bei der

Vakuumdestillation mit Hilfe eines Schliffstückes eingeführt werden.

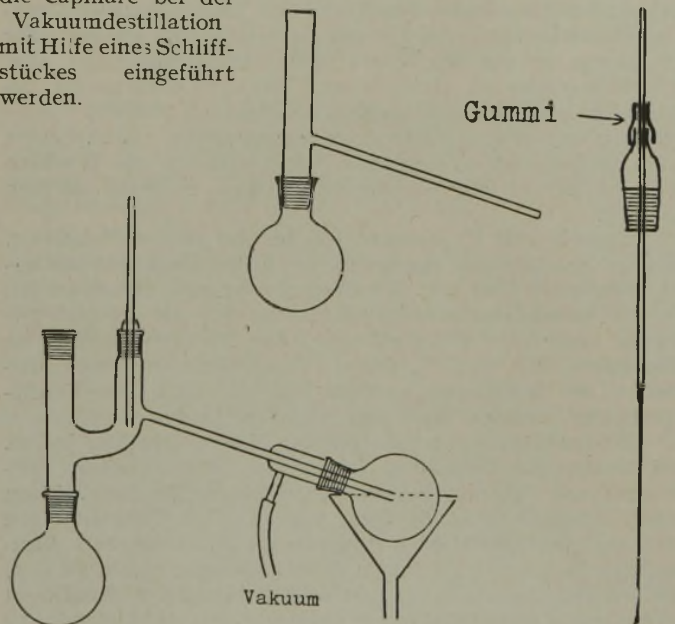


Abb. 2.

Abb. 2a

Von besonderer Bedeutung ist der in Abb. 3 gezeigte Schliffaufsatz. Er stellt ein universell benutzbares Zwischenstück dar und kann als Nachfolger des Anschütz-Aufsatzes

angesehen werden. In Verbindung mit einem Schliff-Dimroth-Kühler und einem Schliff-Tropftrichter ist dieses Zwischenstück sehr praktisch bei allen Operationen verwendbar, bei denen unter Rückfluß eine Flüssigkeit in ein Reaktionsgemisch eingetropft wird, z. B. bei Grignard-Reaktionen. Bei lockerem Einspannen am oberen Teil des Kühlers kann die ganze Apparatur auch gut geschüttelt werden. Der Aufsatz ist weiter verwendbar, wenn bei gleichzeitigem Erhitzen unter Rückfluß ein Rührer oder ein Gaseinleitungsrohr eingeführt werden muß bzw. wenn unter Rühren ein Gas abgeleitet werden soll oder etwa Zinkstaub bei Reduktionen unter Rückfluß eingetragen wird.

Besonders praktisch sind Rundkolben mit zwei Schliff-tubussen. Man erspart damit die großen Korkstopfen, die oft dreifach durchbohrt werden müssen und dann für andere Zwecke unbrauchbar sind. Abb. 4 zeigt eine entsprechende Apparatur, bei der unter Zutropfen und Rühren unter Rückfluß erhitzt werden kann.

Diese kurzen Ausführungen sind nur als Anregung für den jungen Studierenden gedacht. Tatsächlich sind ja den Kombinationen im Aufbau von Apparaturen unter Verwendung der Normalschliff-Geräte keine Grenzen gesetzt. Bedeutend begünstigt wird die Situation, wenn noch ein guter Gasbläser zur Verfügung steht.

Abschließend sei noch kurz darauf hingewiesen, daß die Lebensdauer der Schliffkolben erhöht wird, wenn man das Reinigen mit Sand vermeidet, das ja im Laboratorium oft üblich ist. Mitunter kommt es vor, besonders bei Vakuumdestillationen, daß die Schliffe zwischen Kolben und Aufsatzstück fest zusammenbacken. Zum Öffnen solcher Schliffverbindungen haben sich zwei Methoden gut bewährt. So erhitzt man z. B. den äußeren Schliff, die „Hülse“, vorsichtig über der Sparflamme oder taucht den ganzen Kolben bis zum Schliffende in ein heißes Wasserbad und gießt dann schnell kalten Spirit durch den inneren Schliff, den „Kern“. Durch das Zusammenziehen des Kernes läßt sich die Schliffverbindung dann leicht öffnen. In hartnäckigen Fällen empfiehlt es sich, in dem Kolben, dessen Schliff nicht zu öffnen ist, Eisessig zum Sieden zu bringen. Meist läßt sich nach kurzem Aufkochen des Eisessigs der Schliff durch Drehen zwanglos öffnen. Bei Verwendung hoher Temperatur „schmiert“ man die Schliffe vorher mit Graphit<sup>1)</sup>.

Eingeg. 22. Dezember 1942. [52.]

<sup>1)</sup> Ausführlich unterrichtet über die Verwendung und Behandlung von Glasschliffen: K. Bernhauer: Einführung in die organisch-chemische Laboratoriumstechnik, Springer-Verlag Wien 1942 und C. Weygand: Organisch-chemische Experimentierkunst, J. A. Barth, Leipzig 1938.

## BERICHTE AUS DER CHEMISCHEN TECHNIK

### UMSCHAU

Untersuchungen über den Einfluß geringer Zusätze von aliphatischen Di- und Tricarbonensäuren bei Einwirkung von Estern organischer Säuren auf Aluminium<sup>1)</sup>. Es wird der Einfluß von Zusätzen von Monocarbonensäuren (Ameisen-, Essig- und Milchsäure), Dicarbonensäuren (Apfelsäure, Weinsäure) und Tricarbonensäuren (Citronen-, Aconit- und Tricarballoylsäure) auf die Korrosion von 99,5%igem Al (blank, MBV-behandelt und eloxiert) durch aliphatische Ester untersucht. Eine Gesetzmäßigkeit konnte im Gegensatz zu anderen Behauptungen nicht gefunden werden. Die Mono-, Di- und Tricarbonensäuren üben nur beim reinsten Ameisensäureäthylester eine verzögernde Wirkung aus (s. Tabelle).

<sup>1)</sup> L. Reschke u. K. Geter, Lautawerk/Lausitz, Korros. u. Metallschutz 18, 333 [1942].

Beim eloxierten Al tritt die Hemmungswirkung stark zurück. Sie ist nicht vorhanden bei technischem (wahrscheinlich saurem) Ameisensäureäthylester. Bei Essigsäureäthylester, Essigsäure-

Metall	Zusatz	Zunahme in g/m <sup>2</sup> · Tag bei Raumtemperatur
99,5% Al blank	—	0,0283
99,5% Al blank	0,5% Apfelsäure	0,0033
99,5% Al blank	0,5% Zitronensäure	0,000
99,5% Al blank	0,5% Essigsäure	0,0033
99,5% Al eloxiert	—	0,0033
99,5% Al eloxiert	0,5% Weinsäure	0,0033
99,5% Al eloxiert	0,5% Tricarballoylsäure	0,0017
99,5% Al eloxiert	0,5% Ameisensäure	0,0017

isoamylester, Buttersäureäthylester und Milchsäureäthylester ist keine hemmende Wirkung eines Säurezusatzes zu erkennen. Im

Gegenteil, es tritt sogar häufig eine Verstärkung des Angriffes auf, besonders beim Essigsäurebutylester, bei welchem der Angriff von + 0,0017 g/m<sup>2</sup>. Tag durch Zusatz von 0,5% Citronensäure auf + 0,4067 g/m<sup>2</sup>. Tag steigt. (149)

**Guttasyn, ein neuer Austauschstoff für Laboratorium und Betrieb.** Guttasyn, ein thermoplastischer Werkstoff auf Basis Polyvinylchlorid, läßt sich weitgehend an Stelle von Gummi einsetzen, übertrifft diesen aber durch seine chemische Widerstandsfähigkeit und völlige Alterungsbeständigkeit. Es ist beständig gegen Ätzalkalien, konz. Säuren wie Flußsäure, Phosphorsäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, organische Säuren, tierische und pflanzliche Fette, Mineralöl, Alkohol bis 75%, Benzin, Glycerin; teilweise beständig gegen Terpentinöl, CCl<sub>4</sub>, CS<sub>2</sub>, Toluol, Oxalsäure bei normalen Temperaturen; unbeständig gegen niedrig siedende Ester und Ketone, ätherische Öle, Benzol und Phenole sowie Halogenkohlenwasserstoffe. Guttasyn wird in weichgummiähnlicher, zählederartiger oder harter Beschaffenheit verarbeitet zu Platten, Manschetten, Profilen, Dichtungsringen, Schläuchen, Stopfen, Flaschen, Behältern und Auskleidungen, Folien, Kabelmassen usw., u. zw. durch plastisches Verformen, Verschweißen oder Verkleben. Mechanische Verbindung mit Glas, Porzellan usw. ist möglich, auch mit Metallen, die von Guttasyn nicht angegriffen werden. Je nach Unterlage sind verschiedene besondere Klebstoffe entwickelt; so gibt es gummiartig elastische, die auch bei Biegebeanspruchung weitgehende Haftfestigkeit gewährleisten. Das Verschweißen (Stumpf- oder Kehlnaht) von Folien und Platten erfolgt bei 180–200° auf einer Maschine, bei der die zu verschweißenden Stellen durch eine schwenkbare, elektrisch geheizte Zunge oberflächlich erhitzt werden; das Transportieren und Zusammenquetschen besorgen kleine Walzen. Die Nähte sind völlig wasserdicht, so daß Guttasyn z. B. auch zur Verpackung von Unterwassersprengstoffen dienen kann. Guttasyn kann schließlich noch für Arbeitsschutzkleidung, Stiefelsohlen, sowie für medizinische und modische Zwecke verarbeitet werden. (148)

Das Verfahren der Zerstäubungstrocknung macht es möglich, den Feststoff einer Lösung, Emulsion oder Suspension in einem Arbeitsgang durch Trocknung unmittelbar als leicht lösliches Pulver zu gewinnen; die Trocknungszeit ist unerreicht kurz, Schädigung des Gutes durch anhaltende Hitzeeinwirkung wird vermieden. Wie C. Edeling<sup>3)</sup> ausführt, lassen sich vier Hauptprobleme herauschälen: 1. Zerteilung der Flüssigkeit zu einem Nebel (Zerstäubung); es handelt sich hier meist um erhebliche zu bewältigende Leistungen (Anlagen bis zu 15 t/h Zerstäuberleistung wurden ausgeführt), es kommt auf gleichmäßige, möglichst regelbare Tröpfchengröße an, und die Gefahr der Verkrustung und Verstopfung der Zerstäubungsvorrichtungen ist oft beträchtlich. Die Zerstäubungsvorrichtungen der bekanntesten Trockner arbeiten teils als Zerstäuberscheiben (Krause, Ravo-Rapid), teils als Düsen (DWM, Nubilos, Siccatom). 2. Führung von Trockenluft und Gut durch den Turm zur Erzielung einer wirksamen, schonenden und wirtschaftlichen Trocknung (Luftführung). Es werden die verschiedenen Arten der Luftführung — Gegenstrom, Kreuzstrom, Gleichstrom — besprochen. Bei den Zerstäuberscheiben stellt sich immer Kreuzstrom ein, der bei empfindlichen Stoffen leicht zu Schädigungen führt. Ein vollendeter Gleichstrom ist nur durch die Düsenzerstäubung zu erzielen. 3. Trennung von fertigem Gut und Abluft. Hier sind drei Arten gebräuchlich, die eine rasche Abtrennung des Gutes aus der mit Feuchtigkeit gesättigten heißen Abluft anstreben: a) trockene Abscheidung in Zyklonen unter Ausnutzung der Windsichterwirkung; b) trockene Abscheidung durch porige Stoffe in Schlauchfiltern oder in Sonderfällen in Elektrofiltern; c) nasse Abscheidung in Wäschern. Diese Apparate bilden jedoch nur einen Zusatz zum eigentlichen Trockner; es wird angestrebt, das Gut weitgehend im Trockenturm selbst abzuscheiden (konische Ausbildung des Turmunterteils, mechanische Austragvorrichtungen). 4. Die Energieausnutzung. Der die Güte eines Trockners kennzeichnende Dampf- und Wärmeverbrauch je kg ausgetriebenen Wassers ist beim Zerstäubungstrockner mit NaReinigung mit 1,8 bis 2,5 kg Dampf je kg Wasser ziemlich hoch (Walzenvakuumtrockner rd. 1,1 kg/kg, Mehrstufenverdampfer rd. 0,4 kg/kg), doch werden die hohen Wärmekosten durch die Einfachheit des Verfahrens und die Ersparnis an Arbeitskräften wettgemacht. Es werden ausgeführte Anlagen und Anwendungsgebiete beschrieben. (131)

**Betriebsmessungen an einer Kestner-Eindampfanlage für Sulfatablaugen<sup>4)</sup>.** Obgleich der Kestner-Verdampfer in Deutschland nur noch in Einzelfällen angewendet wird, verdient er im Rahmen der Sulfatzellstoff-Industrie besondere Beachtung. Die „Sulfatablaugen“, welche beim Aufschluß des Holzes mit Natriumsulfid-Lösung unter Druck entstehen, neigen infolge ihres Gehaltes an Harzseifen zum Schäumen. Zwecks Wiedergewinnung des in ihnen enthaltenen Alkalis müssen sie von 15–20 Gew.-% auf 60 Gew.-% Trockengehalt eingedampft werden. Die so erhaltene „Dicklauge“ wird neuerdings in Sonderfeuerungen unmittelbar verbrannt, wobei die aus dem Holz in Lösung gegangenen

organischen Stoffe als Reduktionsmittel zur Bildung neuen Natriumsulfids aus zugesetztem Natriumsulfat wirken. Die Gefahr des Überschäumens beim Eindampfen läßt sich im Kestner-Verdampfer am leichtesten beherrschen.

Die untersuchte Anlage besteht aus vier Stufen mit 7 m langen, senkrechten, schmiedeeisernen Siederöhrn von 46 mm l. Dmr. und insgesamt rd. 1800 m<sup>2</sup> Heizfläche, in denen die Lauge zum Brüdenraum aufsteigt. Der Schaum wird in dem tangential angeordneten Verbindungsstutzen zwischen Verdampfer und Brüdenraum durch Verdüsung an einer verstellbaren Klappe zerstört. Zum Abscheiden mitgerissener Tröpfchen sind im Brüdenraum noch Böden mit Aufbauten vorhanden.

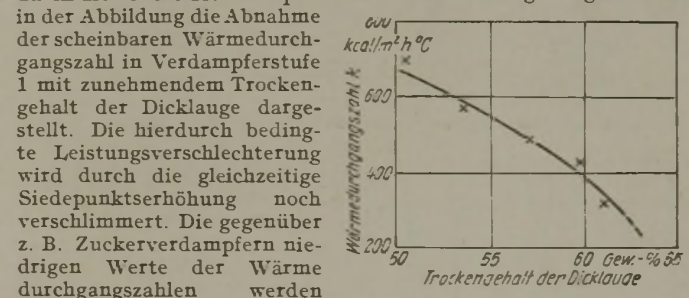
Die Numerierung der Stufen entspricht dem Strömungsweg des Dampfes. In Stufe 1 tritt Frischdampf von 2,0 atü ein. Die Sulfatablage wird in Stufe 3 eingezogen, fließt durch den Boden des zugehörigen Brüdenraumes nach Stufe 4 ab und wird vom Brüdenraum 4 durch einen Vorwärmer in Stufe 2 gepumpt. Aus Brüdenraum 2 wird die „Mittellauge“ in Stufe 1 gepumpt, um aus dem Brüdenraum 1 als „Dicklauge“ in die Feuerung gefördert zu werden. Die Lauge fließt also im Gegenstrom zum Dampf, wobei jedoch die Stufen 3 und 4 schaltungsmäßig als eine Stufe anzusehen sind. Die Dicklauge mit 60 Gew.-% Trockengehalt kann nur bei einer Siedetemperatur von mindestens 95–100° eingedampft werden, da sie sonst zu zähflüssig ist. Wegen dieser Zähflüssigkeit kann die Verdampferstufe 1 zusätzlich mit einer vorhandenen Umwälzpumpe betrieben werden.

Die Versuchsergebnisse wurden unter Verwendung der vom VDI-Fachauschuß für Verfahrenstechnik ausgearbeiteten „Richtlinien für Versuche an Verdampferanlagen“ in zehnstündiger Versuchszeit, während der sich die Anlage im Beharrungszustand befand, gewonnen. Die Heizflächen waren laugenseitig praktisch sauber und dampfseitig wie üblich mit Rost und Eisensulfid belegt. Die Umwälzpumpe der Stufe 4 war zunächst ausgeblendet.

Tabelle 1. Versuchsergebnisse der 4-Stufen-Kestner-Anlage.

Stufe Nr.	1	2	3	4
Scheinbare Wärmedurchgangszahl, kcal/m <sup>2</sup> h°C	488	820	1060	875
Heizflächenbelastung, kcal/m <sup>2</sup> h	8500	7850	6470	7200
Siedetemperatur der Lauge, °C	112,4	91,3	80,1	67,5
Temperatur der eintretenden Lauge, °C	90,5	83,0	85,5	78,0
Nutzbare Heizgefälle, °C	17,4	9,6	6,1	8,2
Verluste durch Siedepunkterhöhung, °C	10,5	4,2	1,5	2,5
Temperaturabfall durch Druckverluste bei Verdüsung und in den Rohrleitungen, °C	1,0	0,9	2,9	7,0
Scheinbarer Flüssigkeitsstand, % der Siederohrlänge	68	23	8,5	5,3
Trockengehalt der austretenden Lauge, Gew.-%	57,0	37,7	23,3	29,6

Nach Tabelle 1 fällt die scheinbare Wärmedurchgangszahl und steigt die Heizflächenbelastung wie erwartet mit zunehmendem Trockengehalt der Lauge. Der kleine Abfall von Stufe 2 nach 4 ist durch die höhere Siedetemperatur in Stufe 2 bedingt. Ergänzend ist



in der Abbildung die Abnahme der scheinbaren Wärmedurchgangszahl in Verdampferstufe 1 mit zunehmendem Trockengehalt der Dicklauge dargestellt. Die hierdurch bedingte Leistungsver schlechterung wird durch die gleichzeitige Siedepunkterhöhung noch verschlimmert. Die gegenüber z. B. Zuckerverdampfern niedrigen Werte der Wärmedurchgangszahlen werden

werkstoffbedingt sein. Der dampfseitige Rostbelag bewirkt reine Filmkondensation des Heizdampfes<sup>5)</sup>, weshalb bei der vorliegenden Rohrlänge nur niedrige Wärmeübergangszahlen möglich sind. Diese Rostbildung ist auch Hauptursache für das Nachlassen der Leistung von Sulfatablaugen-Verdampfern nach längerer Betriebszeit.

Die weiteren Temperaturangaben der Tabelle 1 zeigen die Aufteilung des Temperaturgefälles. Die Frischdampf temperatur betrug 129,8°, die der Endbrüden 58,0°, das gesamte Temperaturgefälle also 71,8°. Davon entfallen auf das nutzbare Heizgefälle 57,5%, auf die Siedepunkterhöhungen 26% und auf Drosselungs- und Rohrleitungsverlust 16,5%. Der hohe Temperaturabfall von 7° ist durch die notwendige weitgehende Drosselung in der 4. Stufe wegen Überschäumens begründet.

Die Werte des scheinbaren Flüssigkeitsstandes in den Stufen 2, 3 und 4 sind überraschend niedrig, weil hier die Laugen überhitzt in den Heizkörper eintreten und stark schäumen. In Stufe 1 sind allerdings 2/3 der Heizfläche mit praktisch ruhender Flüssigkeit bedeckt, offenbar eine Folge der Zähflüssigkeit und Mitursache der schlechten Wärmedurchgangszahl.

Die Verdampferstufe 1 ist ausschlaggebend für die Arbeitsweise der ganzen Anlage. In ihr beträgt die Flüssigkeitsbeaufschlagung nur 0,38 l/min je Siederohr, d. i. nur 1/10 — 1/50 des Flüssigkeitsdurchsatzes je Rohr eines normalen Umlaufverdampfers. Da die Dicklauge nicht mehr schäumt, ist eine gleichmäßige Benetzung aller Rohre nicht gewährleistet, weshalb die Gefahr der Verkrustung besteht.

<sup>3)</sup> Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. 1942, Nr. 2, S. 49.  
<sup>4)</sup> B. Kraus, Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. 1940, 58.

<sup>5)</sup> W. Fritze, Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. 1937, 127.

Moderne Sulfatzellstoff-Fabriken sind in der Lage, Zusammensetzungen der Ablaugen einzuhalten, die beim Eindampfen auf rd. 60 Gew.-% Trockengehalt keine nennenswerten Ablagerungen ausscheiden. Die *Kestner*-Verdampfer können dann 1/2 Jahr und länger durchgehend betrieben werden. Versuche mit Laugen ungünstiger Zusammensetzung ergaben nach 5 Betriebsstunden Ablagerungen von bis zu 3,5 mm Dicke. Eine große Anzahl der Siederöhre war nach mehreren Tagen Betriebszeit völlig zugewachsen. In solchen Fällen ist ein wirtschaftliches Eindampfen nicht mehr möglich, weil die Siederöhre allzu oft durch Ausbohren gereinigt werden müßten.

Dem erreichbaren Trockengehalt der Dicklauge sind im *Kestner*-Verdampfer Grenzen gesetzt durch solche Verschlechterung der Flüssigkeitsförderung, daß die Siederöhre zutrocknen. Diese Grenze lag bei den vorherbeschriebenen Versuchen zwischen 62 und 63 Gew.-% Trockengehalt. Die Versuche mit laufender Umwälzpumpe zeigten, daß im Dauerbetrieb höhere Trockengehalte und geringere Empfindlichkeit gegen Verkrustung erreicht wurden.

Tabelle 2. Versuchsergebnisse der Dicklaugenstufe bei erzwungenem Umlauf mittels Umwälzpumpe.

Scheinbare Wärmedurchgangszahl	308 kcal/m <sup>2</sup> h °C
Heizflächenbelastung	7100 kcal/m <sup>2</sup> h
Siedetemperatur der Dicklauge im Brüdenraum	111,2° C
Dicklaugengeschwindigkeit beim Eintritt in die Heizrohre	rd. 0,34 m/s
Manometr, Förderhöhe der Umwälzpumpe	2,2 m WS
Kraftverbrauch der Umwälzpumpe je Tonne Wasserverdampfung in Stufe 1	2,6 PS
Trockengehalt der Dicklauge	57,0 Gew.-%

Die Angaben der Tabelle 2 sind unmittelbar mit denen der Tabelle 1 vergleichbar. Die Wärmedurchgangszahl lag gegenüber Tabelle 1 um 35% niedriger, weil die Durchschnittskonzentration der auf den Heizflächen bewegten Lauge infolge des wiederholten Umpumpens der Dicklauge höher ist als bei einmaligem Laugendurchfluß nach dem *Kestner*-Prinzip.

Die Umwälzpumpe brachte also keinen großen Vorteil. In einfachen *Kestner*-Verdampfern wurden zufriedenstellende Trockengehalte erreicht. Nur wenn eine besonders hohe Dicklaugenkonzentration verlangt oder krustenbildende Ablauge eingedampft werden muß, ist ihre Anwendung gerechtfertigt. Hierbei dürfte eine Unterteilung der Dicklaugenstufe auf zwei Heizkörper, von denen nur der zweite mit einer Umwälzpumpe ausgerüstet ist, ratsam sein. (138)

**Photoelektrische Überwachung des Bessemer-Prozesses.** Aus der USA.-Stahlerzeugung<sup>5)</sup> wird berichtet, daß die beim Bessemer-Prozeß auftretenden wechselnden Gasgehalte (O<sub>2</sub>

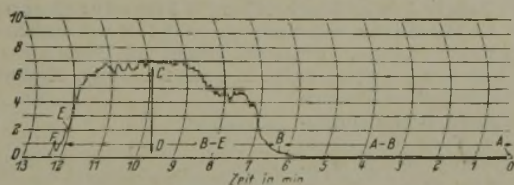


Abb. 1. Änderung der Flammenstrahlung während des Blasens.

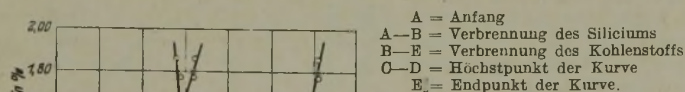


Abb. 2. Einfluß des Silicium-Gehaltes im Roheisen auf die Strahlungskurven.

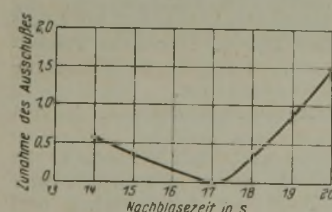


Abb. 3. Zunahme des Ausschusses beim Überblasen der Schmelze.

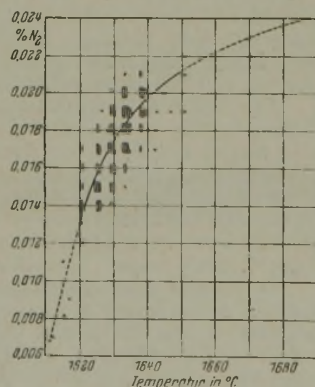


Abb. 4. Einfluß der Temperatur auf den Stickstoff-Gehalt des Bessemerstabiles (nach Frahm).

und N<sub>2</sub>) zu einer gefährlichen Alterungsanfälligkeit des Stahles führen können. Diese Mängel sind zu beheben, wenn man die Vorgänge im Konverter während des Blasevorganges messend ver-

folgt, u. zw. sind Endpunkt (den O<sub>2</sub>-Gehalt bestimmend) und Temperatur (den N<sub>2</sub>-Gehalt bestimmend) für die Qualität des erzeugten Stahles von ausschlaggebender Wichtigkeit. Als Strahlungsempfänger werden drei in Reihe geschaltete Caesium-Photozellen benutzt und in etwa 20 m Entfernung vor dem Konverter so angebracht, daß die einfallende Energie nicht nur von der Strahlung, sondern auch von der Flammgröße abhängt. Lichtfilter lassen nur das sichtbare Licht und einen kleinen Teil des Ultrarots durch. Der Photostrom wird durch einen Verstärker verstärkt und mittels eines Schnellschreibers registriert (vgl. Abb. 1). Die Kurve wird im wesentlichen vom Si-Gehalt und von der Temperatur bestimmt. Die Höhe C—D kann als Maß für die Temperatur angesehen werden. Die Zeit des Blasevorganges wird länger mit steigendem Si-Gehalt, die Zeit für die Verbrennung des Kohlenstoffs entsprechend kürzer (vgl. Abb. 2), da mit steigendem Si-Gehalt ein Ansteigen der Temperatur zu beobachten ist, wodurch das *Boudouardsche* Gleichgewicht (CO<sub>2</sub>+C⇌2CO) zugunsten des CO verschoben und die zugeführte Sauerstoff-Menge besser ausgenutzt wird, indem der Kohlenstoff nur bis zu CO verbrennt und das zur Verbrennung der Kohle bis zu CO<sub>2</sub> sonst nötige zweite Sauerstoff-Atom einem neuen Atom-Kohlenstoff zugeführt werden kann. Mit Hilfe der Meßeinrichtung gelingt es also, den gefährlichen Fehler, eine u. U. zu hohe Temperatur, zu vermeiden. Der zweite zu kontrollierende Faktor ist der Abbruch des Blasevorganges im Punkt E der Abb. 1. Von diesem Zeitpunkt an folgt die sog. Nachblasezeit, die von Windmenge, Schmelzgewicht und Si-Gehalt des Roheisens abhängt. Kann man die beiden ersten Faktoren konstant halten, so ist die Nachblasezeit lediglich vom Si-Gehalt abhängig. Abb. 3 zeigt, wie stark der Ausschub ansteigt, wenn die Schmelze auch nur wenige Sekunden überblasen wird. Mit Hilfe der Meßeinrichtung gelingt es, den Ausschub um 50—70% zu senken. Mit diesen Arbeiten stimmen Arbeiten von *H. W. Galam<sup>6)</sup>* überein, soweit die Ergebnisse der Flammenstrahlung angeführt werden (Abb. 4); auch hier zeigen sich die engen Grenzen der Temperatur, wenn man eine Gefährdung des Stahles vermeiden will. (133)

**Ionenstrahlanordnung zur Herstellung von Oberflächen- und Ultrafiltern,** wobei in eine dünne Folie mittels Ionenstrahlen durch eine Art punktwiser Kathodenzerstäubung Löcher geblasen werden, entwickelt *M. v. Ardenne<sup>7)</sup>*. Der feine Querschnitt, durch den die Ionenstrahlen aus dem Ionenstrahlerzeuger austreten, wird mit Hilfe einer elektrostatischen kurzbrennweitigen Vielfachlinse auf der Filterplatte stark verkleinert abgebildet. Diese Linse befindet sich vor der Folie und besteht aus 3 mit vielen Löchern versehenen Elektroden, von denen die beiden äußeren ein hohes (s. B. — 20000 V), die mittlere ein niedriges negatives Potential (— 5000 V) aufweisen. Wegen des Abstandes der Elemente der Vielfachlinse befinden sich u. U. auf der Folie nach dem Bohrvorgang noch ziemlich breite nichtdurchlöchernde Streifen. Um auch diese mit Löchern zu versehen, werden zwischen Ionenstrahlerzeuger und Vielfachlinse Ablenkplatten angeordnet, so daß die Ionenstrahlen nach dem 1. Bohrvorgang elektrisch abgelenkt werden können. Weiterhin lassen sich in einem einzigen Einbrennvorgang dadurch mehr Löcher erzielen, daß der Ionenstrahlerzeuger in bekannter Weise zwei mit einer Vielzahl von Löchern versehene Elektroden besitzt, so daß sich eine Vielzahl von Austrittsquerschnitten für Elektronenstrahlen ergibt. Durch die Vielfachlinse wird somit eine Vielzahl von Ionenquerschnitten vielfach abgebildet. Hat z. B. eine Elektrode des Ionenstrahlerzeugers 100 Löcher vom Dmr. 0,5 mm, die elektrostatische Vielfachlinse 50 Bohrungen, so erhält man bei einem einzigen Zerstäubungsvorgang 5000 Löcher in der Filterplatte. Man wählt zweckmäßig Ionen und Filtersubstanz so, daß sie miteinander reagieren, wie z. B. Sauerstoff und Zaponfolie. (145)

**Ablesevereinfachung bei Analysen-Schnellwaagen.** An einer neuen aperiodischen Analysen-Schnellwaage<sup>8)</sup> für 200 g Belastung mit Luftdämpfung und Projektionsablesung konnten die Bedienung weiter vereinfacht und die Fehlerquellen bei der Ablesung weitgehend ausgeschlossen werden. Die Projektionsablesung ist so durchgebildet, daß sie nicht nur in bekannter Weise die Mikroskala mit der zweiten bis vierten Dezimale, sondern darüber hinaus noch die erste Dezimale (0,1—0,9 g) auf ein und dieselbe Mattscheibe projiziert. Die Bruchgramme werden in Gestalt von Reitern 26, 27, 28, 29 durch eine besondere Auflagevorrichtung auf Schienen 4 aufgelegt, die sich am Ende des Waagebalkens 3 befinden. Die Auflagevorrichtung besteht aus einer durch einen Knopf 6 von außen drehbaren Welle 5 mit exzentrischen Hubscheiben 9, 10, 11, 12, auf denen um eine Achse 13 drehbare Hebel 14, 15, 16, 17 ruhen, an deren rechtwinklig gebogenen Armen 18, 19, 20, 21 sich Haken mit den Bruchgrammreitern 26, 27, 28, 29 von 0,1, 0,2, 0,3 und 0,5 g Gewicht befinden. Durch Drehen des Knopfes 6 werden diese Bruchgrammreiter nacheinander in derartiger Kombination auf die Schienen 4 aufgelegt, daß sich im Verlaufe einer vollen Umdrehung des Knopfes nacheinander die Gewichte 0,1 bis 0,9 g ergeben. Auf der Welle 5 befindet sich eine Zahlenscheibe 7, deren

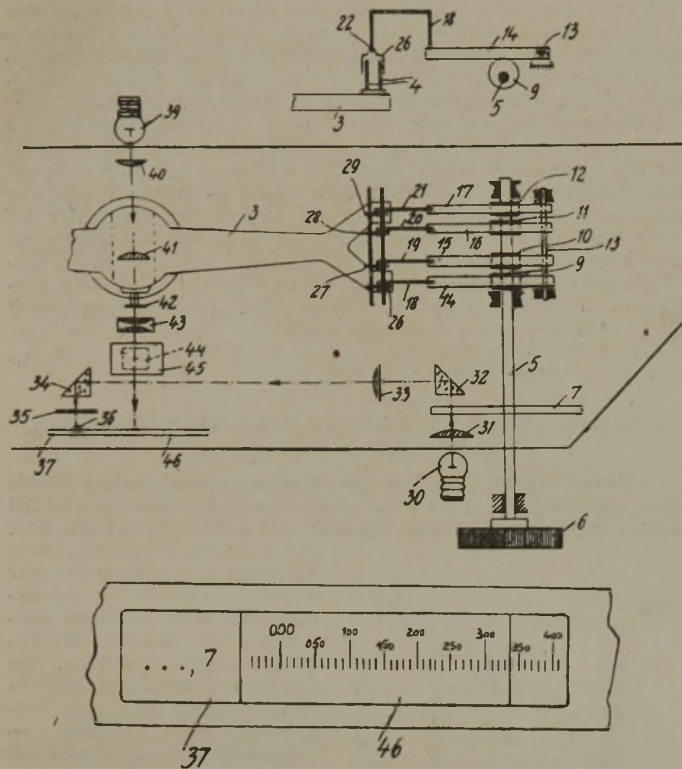
<sup>5)</sup> Amer. Inst. min. metallurg. Engr., techn. Publ. Nr. 1232, 17 S.; Metals Technol. 7, Nr. 7 [1940].

<sup>6)</sup> D. R. P.-Ann. A. 90 947, 12d/23, v. 19/2. 40.

<sup>7)</sup> Im Handel.

<sup>8)</sup> *H. K. Work*, Amer. Inst. min. metallurg. Engr., techn. Publ. Nr. 1300<sup>1/2</sup>, 19 S.; Metals Technol. 8, Nr. 4 [1941]; vgl. a. Stahl u. Eisen 62, 678 [1942].

Zahlen durch eine besondere Projektionseinrichtung 30, 31, 32, 33, 34, 35 bei 36 auf den Teil 37 der Mattscheibe 46 projiziert werden, und zwar so, daß die der jeweiligen Stellung des Drehknopfes 6 entsprechende Zahl links neben der durch ein zweites Projektions-system 39, 40, 41, 43, 44, 45 auf die Mattscheibe abgebildeten Mikro-skala 42 erscheint, wie aus dem abgebildeten Bei-spiel hervorgeht, das eine Belastung von 0,7337 g anzeigt. Sind keine Bruchgramme



aufgelegt, so erscheint vor der Mikroskala der Wert ...0. Es können also stets alle Dezimalen in dekadischer Reihenfolge auf der Mattscheibe abgelesen werden, was die Ablesung erleichtert und Irrtümer ausschließt. Ebenso ist jeder Irrtum darüber ausgeschlossen, ob die Bruchgrammgewichte zuzuzählen oder abzuziehen sind, da die Belastung nur auf einer Seite erfolgt. (130)

## NEUE BÜCHER

**Viscosität der Kolloide.** Von W. Philippoff. (Handbuch der Kolloidwissenschaft in Einzeldarstellungen. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgeg. von W. Ostwald. Bd. IX.) 453 S., 254 Abb. Th. Steinkopff, Dresden u. Leipzig 1942. Pr. geh. RM. 45,—, geb. RM. 47,—.

Das als Band IX im Handbuch der Kolloidwissenschaft in Einzeldarstellungen erschienene Werk bringt eine vollständige und kritische Übersicht über alle die Viscosität der Kolloide betreffenden Arbeiten. In apparativer Hinsicht ist besonders die genaue Beschreibung und kritische Diskussion aller Viscosimeter-typen sowie ihrer Vor- und Nachteile hervorzuheben. Hier wird jeder, der viscosimetrisch arbeiten muß, einen sicheren Hinweis darüber finden, wieweit seine Apparatur fehlerfrei arbeitet bzw. welche Möglichkeiten für die Messung bestimmter Stoffgruppen zur Verfügung stehen. F. Patat. [138.]

**Kupferplattierungen — Werkstoffe für den Fortschritt.** 119 S., 100 Abb., 18 Zahlentafeln, 4 Farbtafeln, 1 Anhang. Deutsches Kupfer-Institut E. V., Berlin 1942. Pr. geh. RM. 1,20.

Das sehr empfehlenswerte Büchlein behandelt mit Recht die oben erwähnten Werkstoffe nach der Devise: „Kupfer-plattierter Stahl ist kein Ersatzwerkstoff, sondern ein hochwertiger Werkstoff mit neuen Eigenschaften“. Zweifellos hat man anfangs hauptsächlich den Wunsch gehabt, Cu einzusparen. Dieser Wunsch wird in kupfer-armen Ländern immer vorhanden sein. Es sind aber nach der Entwicklung der kupfer-plattierten Werkstoffe auch noch andere Beweggründe, die ihre Benutzung nahelegen. So können bei kupfer-plattierten Stählen, wenn eine Haltekonstruktion überhaupt noch nötig ist, an die stählerne Außenhaut die Anschlüsse der Tragkonstruktion oder die Beheizungselemente unmittelbar angeschweißt werden. Ferner kann Kupfer für Apparaturen verwendet werden, wo es früher wegen mangelnder Festigkeit (nament-

lich in der Hitze) überhaupt nicht angewandt werden konnte. Am Preis läßt sich allerdings kaum einsparen, da die Verarbeitung nicht billig ist und Fehler bei ihr weit unangenehmere Folgen zeitigen als beim Vollwerkstoff, der auch einen höheren Alt-materialwert hat. In dieser Richtung liegen auch die Widerstände beim Apparatebauer und Konstrukteur. Immerhin wird auch hier der Mangel ein guter Lehrmeister sein und unangebrachte Vorurteile überwinden.

Behandelt werden: kupfer-plattierte Stahlbleche, Stahlrohre und Drähte, sowie kupfer-plattierte Aluminium-Bleche, Aluminium-Rohre und Aluminium-Drähte. Jedesmal werden Herstellung, Eigenschaften, Anwendungen (besonders auch im chem. Apparatebau) und Verarbeitung besprochen, wobei dankenswerterweise auf die Verbindungsarbeiten (Schweißen usw.) recht ausführlich eingegangen wird. Ein allgemeiner Abschnitt bringt Ausführungen über den Oberflächenschutz durch Cu und die verschiedenen Plattierungsverfahren, ein Anhang einen Auszug aus der Dechema-Werkstoff-Tabelle und das Schrifttum. Die Abbildungen sind zum Teil sehr aufschlußreich. Rabald. [147.]

**Flüssigkeitspumpen.** Eine Einführung in Bau, Berechnung und Verwendung der Kreiselpumpen, Kolbenpumpen und Sonderbauarten. Von K. Ritter. 3. erw. Auflage, 405 S., 350 Abb. M. Jänecke, Leipzig 1942. Pr. br. RM 8,60.

Dieses Buch über Flüssigkeitspumpen will kein Lehrbuch sein, sondern in erster Linie dem Benutzer von Pumpen einen möglichst geschlossenen Überblick über die sehr vielfältigen Verwendungsgebiete, die dabei vorkommenden Betriebsbedingungen und die zur Verfügung stehenden Bauarten geben. Damit füllt es zweifellos eine Lücke im Schrifttum. Dies ist schon ersichtlich daraus, daß das Werk seit 1938 bereits die 3. Auflage erlebt.

Von den sechs Hauptabschnitten — Allgemeines, Kreiselpumpen, Kolbenpumpen, Sonderbauarten, Baustoffe für Pumpen, Verwendungsgebiete der Flüssigkeitspumpen — nehmen die beiden über Kreiselpumpen und Kolbenpumpen einen verhältnismäßig breiten Raum ein. Den Abschnitt über die Sonderbauarten könnte man ausführlicher wünschen, da gerade hierüber in der Literatur sehr wenig zu finden ist.

Die Frage der Baustoffe wäre zweckmäßig nicht in einem eigenen Abschnitt, sondern jeweils im Anschluß an die Besprechung der einzelnen Verwendungsgebiete behandelt.

Im 6. Abschnitt (Verwendungsgebiete), dem umfangreichsten Teil des Buches, findet der Praktiker manche wertvollen Fingerzeige mit Beispielen ausgeführter Pumpen und ganzer Anlagen. U. a. werden Pumpen für Abwasser und Schmutzwasser, Bergwerkspumpen, Feuerlöschpumpen, Pumpen für Dampfkraftwerke, für Schöpfwerke, Wasserwerke, Tiefbrunnenpumpen, Säurepumpen usw. an Hand zahlreichen Bildmaterials besprochen. Es würde den Wert des Buches noch steigern, wenn hier einige Hinweise auf die Wahl des Pumpensystems gebracht würden.

Der theoretische Teil behandelt in erfreulicher Kürze und Einfachheit Berechnung und Arbeitsweise der Kolben- und Kreiselpumpe, soweit dies zum Verständnis der Wirkungsweise und des Betriebsverhaltens notwendig ist.

Einige Mängel sollten in einer Neuauflage ausgemerzt werden<sup>1)</sup>. Sie schmälern den Wert des Buches nicht, das dem Betriebsingenieur ebenso wie dem planenden Ingenieur wertvolle Hinweise gibt, und das vor allem einen Überblick über das Gesamtgebiet der Pumpen bietet. Die Abbildungen sind durchweg gut und gegenüber der vorletzten Auflage in vielen Fällen durch neue Unterlagen verbessert.

F. Krisam. [144.]

<sup>1)</sup> So ist in Abb. 21 die Relativströmung durch das Axialrad ohne Ablenkung gezeichnet. Die Leitapparatkonstruktion nach Abb. 33 stellt eine hydraulisch recht ungünstige veraltete Form dar, die bereits seit Jahren von den führenden Firmen verlassen ist.



**BEKANNTMACHUNGEN  
DER BERUFGENOSSENSCHAFT  
DER CHEMISCHEN INDUSTRIE**

**Glasdachunfälle** sind häufig, da z. B. die Tragfähigkeit von Drahtglasaufhängungen, wie sie zu Dacheindeckungen benutzt werden, von Laien überschätzt wird, oder weil das Glasdach verschmutzt ist und nicht als solches erkannt wird, oder auch, wenn Glasdächer durch ungeeignete Personen vom Schnee befreit werden. Deshalb sollten die Glasdächer von allen irgendwie vorhandenen Zugängen sicher abgesperrt werden. Wenn Glasdächer aus irgendwelchen Gründen begangen werden müssen, verlangen die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften, daß sie feste Laufstege haben, die, wenn sie höher als 1 m über dem Fußboden liegen, sichere Geländer und Fußleisten zum Schutz gegen Absturz haben. (8)

## PATENTE

Alle Patente, welche nicht die chemische Apparatur und den chemischen Betrieb, sondern rein chemische Verfahren betreffen, sind im Chemischen Zentralblatt referiert.

### I. Allgemeine chemische Technologie

#### A. Werkstoffe (s. a. VI, VIII, XI, XII)

**Auskleiden von Rohren.** Verfahren zum — aller Art mit Hilfe eines aufblähbaren Hohlkörpers, der die Auskleidung an die Rohrrinnenwand anpreßt, dad. gek., daß ein stark aufgeblähter, elastischer Hohlkörper durch das Rohr hindurchgezogen wird. — Vorteile: Geeignet für gebogene Hohlkörper; an keiner Stelle können luftgefüllte Beulen zwischen Rohr und Auskleidung zurückbleiben. Zeichn. **I. G. Farbenindustrie A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: H. Zöll, Leverkusen-Wiesdorf.) (D. R. P. 724487, Kl. 75c, Gr. 6, vom 29. 6. 1939, ausg. 27. 8. 1942.) Rr.

#### B. Meß-, Prüf- und Kontrollinstrumente (s. a. Kl. D 1)

**Kontaktthermometer für Heizungsanlagen,** das in Abhängigkeit von der Außentemperatur die Heizungsanlage steuert, gek. 1. durch zwei gleich ausgebildete, jedes für sich mit einer Skala versehene, mit ihren Rückseiten einander zugekehrte, zu einem Ganzen vereinigte und gegeneinander in ihrer Winkellage einstellbare Thermometer mit sich gegenläufig zueinander bewegenden Zeigern, die beim Überschneiden in bekannter Weise über elektrisch isolierte Kontakte einen Stromkreis schließen, der die Heizmittelzufuhr bzw. den Verbrennungsvorgang der Heizungsanlage steuert; 2., daß die Skalen beider Werke ringförmig ineinandergeschaltet sind und der Zeiger des einen Werkes seitlich an beiden Werken vorbei zu einer in annähernd gleicher Höhe mit der Skala des anderen Werkes liegenden Skala geführt ist. — Vorteile: gedrängte Bauart, für Serienbau geeignet. Zeichn. **H. Müller**, Bonn. (D. R. P. 724686, Kl. 42i, Gr. 1<sub>31</sub>, vom 17. 3. 1937, ausg. 3. 9. 1942.) Rr.

#### D. Arbeitsgänge (Spezialapparaturen s. Kl. II bis XXII)

##### 1. Verteilen, Abmessen, Fördern

**Aufgabevorrichtung für Pasten, Schlämme u. dgl.,** bestehend aus einem Aufgabetrichter und einem darunter befindlichen Zellenrad als Dosiervorrichtung, dad. gek., daß das konzentrisch gelagerte Zellenrad als gezahnte Gummivalze ausgebildet ist, deren Zähne in Form von Weichgummileisten auf der Austragsseite unter Druck gegen eine Anschlagleiste, die auch die Form einer Walze haben kann, streifen, dadurch umgebogen und in die Zahnlücken gedrückt werden, so daß diese verschwinden und den Inhalt dieser Zahnlücken restlos herausquetschen und abstreifen. Weiterer Anspr. **I. G. Farbenindustrie A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: Dipl.-Ing. T. Müller, Leverkusen-I. G. Werk.) (D. R. P. 724491, Kl. 81e, Gr. 136, vom 2. 9. 1936, ausg. 27. 8. 1942.) Rr.

##### 4. Wärmeaustausch, Erhitzen, Kochen

**Turmartiger Erhitzer (Cowper) für gasförmige Stoffe** mit Erwärmung der Gase in einem Gitterwerk, das in regelmäßig wiederkehrenden Zeitabständen aufgeheizt wird und durchgehende, ununterbrochene Gaskanäle besitzt, dad. gek., daß das Gitterwerk zur Entnahme von Teilströmen der durch den Erhitzer geleiteten Gase in verschiedenen Temperaturzonen an den Stellen der Gasentnahme mit waagerechten Querkämen versehen ist, die die senkrechten, durchgehenden Gaskanäle mit einem in der Auskleidung des Erhitzermantels befindlichen ringförmigen Sammelkanal verbinden, von dem die Gasabzugsleitung ausgeht. Zeichn. **H. Koppers G. m. b. H.**, Essen. (Erfinder: W. Linder, Essen.) (D. R. P. 722595, Kl. 24c, Gr. 5<sub>01</sub>, vom 6. 5. 1937, ausg. 15. 7. 1942.) Rr.

##### 5. Konzentrieren, Destillieren, Rektifizieren, Kondensieren, Extrahieren

**Fortlaufendes Auslaugen von festen, beispielsweise ölhaltigen Stoffen.** Verfahren zum —, insbes. von Saatgut, durch geeignete Lösungsmittel, durch die das zu extrahierende Gut in der Extraktionsvorrichtung in Bewegung versetzt wird; dad. gek., daß das zu extrahierende Gut im Gegenstrom zum Lösungsmittel durch Flüssigkeitsstöße gefördert wird, die in bestimmten Zeitabständen innerhalb des extrahierenden Lösungsmittels erzeugt werden. — Hierzu dient eine waagrecht oder gegen die Horizontale schwach geneigt angeordnete gerade oder gekrümmte Rohrleitung, an deren einem Ende eine waagrecht liegende und in die Rohrleitung einmündende, beispielsweise durch einen hydraulischen Widder oder eine ähnliche Einrichtung betriebene Flüssigkeitsstoßdüse und ein beide umgebendes Filter zur Abführung der Extraktlösung angebracht sind, während das andere Ende der Rohrleitung in eine aufwärts gerichtete Austragsvorrichtung endet, die mit einem oben offenen Filter für die Trennung des Lösungsmittels von dem extrahierten Gut und mit einer unterhalb des Filters angeordneten

und nach oben fördernden, gegebenenfalls in der gleichen Weise wie die Düse betriebenen Flüssigkeitsstoßdüse ausgerüstet ist. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Rheinmetall-Borsig A.-G.**, Berlin. (Erfinder: H. Süß, Berlin-Tegel.) (D. R. P. 723222, Kl. 12c, Gr. 1, vom 13. 2. 1938, ausg. 31. 7. 1942.) Rr.

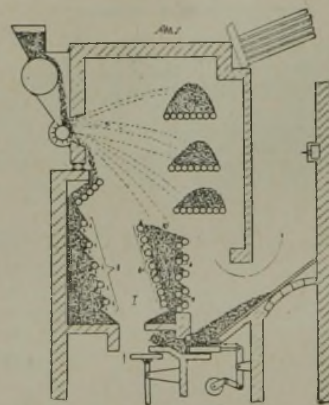
### 7. Kühlen, Kälteerzeugung

**Zweistufiges Verfahren zum Tiefkühlen,** indem ein Verdichter in der ersten Arbeitsstufe über einen Verflüssiger auf den Verdampfer eines Kältespeichers arbeitet und dabei die Speicherflüssigkeit unterkühlt (Speicherperiode) und in der zweiten Arbeitsstufe unter Kühlung des Kältemittels durch die Speicherflüssigkeit auf den Verdampfer in einem Tiefkühlraum geschaltet wird (Tiefkühlperiode), dad. gek., daß während der Tiefkühlperiode der Verflüssiger der Speicherperiode umgangen wird und der während der Speicherperiode als Verdampfer wirkende Behälter während der Tiefkühlperiode als Verflüssiger wirkt. — Dadurch wird der gesamte Druckunterschied unterteilt, so daß der Verdichter bei jeder der beiden Verfahrensstufen nur einen erheblich geringeren Druck zu überwinden braucht, so daß man mit nur einer Verdichtungsstufe und dadurch mit einem einzigen Verdichter auskommt. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Bergedorfer Eisenwerk A.-G. Astra-Werke**, Hamburg-Bergedorf. (Erfinder: Dipl.-Ing. O. Lang, Hamburg-Bergedorf.) (D. R. P. 723053, Kl. 17a, Gr. 1<sub>01</sub>, vom 17. 5. 1940, ausg. 27. 7. 1942.) Rr.

### 8. Gas-Behandlung, -Entwicklung, -Absorption, -Reinigung, -Kompression, -Verflüssigung

**Gaserzeuger,** bei dem die Vergasung feinkörniger Kohle oder feinkörnigen Koks ganz oder teilweise in Schwebelose und bei einer Temperatur über dem Schlackenschmelzpunkt erfolgt, dad.

gek., daß im Vergasungsraum Rohre im Abstand lotrecht oder schräg übereinander so angeordnet sind, daß sich zwischen den Rohren Koksböschungen ausbilden, die zusammen mit den Rohren Begrenzungswände des Vergasungsraumes bilden. — Hierdurch soll ein Verschleiß der Wandung des Gaserzeugers verhütet werden. 2 weitere Anspr. **Dipl.-Ing. G. Szikla** und **Dipl.-Ing. A. Rozinek**, Budapest. (D. R. P. 724874, Kl. 24e, Gr. 3<sub>00</sub>, vom 11. 8. 1937, ausg. 8. 9. 1942.) Rr.



### 12. Klären, Filtrieren, Zentrifugieren

**Flihkraftelektrofilter** mit einem einer axial angeordneten Sprühelektrode als Gegenelektrode dienenden, vorzugsweise zylindrischen Abscheiderrohr, von dessen unterem Rand die Schwebeteilchen aus dem im Rohr kreisenden Gas in einen das Rohrende umgebenden Sammelraum ausgeschleudert werden, dad. gek., daß das untere Ende des Abscheiderrohres durch einen vorzugsweise durchbrochenen, gegebenenfalls nach außen gewölbten Boden derart abgeschirmt ist, daß zwischen dem unteren Rohrrand und dem Boden ein Spalt verbleibt. — Etwaige restliche Teile der im Sprühfeld aufgeladenen Schwebeteilchen, die nicht durch Ausschleudern durch den Spalt aus dem Abscheiderrohr entfernt worden sind, werden daher durch die anziehende Wirkung des gegenüber der Sprühelektrode als Gegenelektrode wirkenden Bodens daran gehindert werden, von dem nach aufwärts in Richtung auf den Reingasabzug umlenkenden Gasstrom erfaßt und mitgerissen zu werden. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Siemens-Lurgi-Cottrell Elektrofilter-Gesellschaft m. b. H. für Forschung und Patentverwertung**, Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr.-Ing. R. Heinrich, Frankfurt a. M.) (D. R. P. 724756, Kl. 12e, Gr. 5, vom 20. 9. 1939, ausg. 4. 9. 1942.) Rr.

### 13. Trocknen, Darren

**Pneumatischer Trockner** nach Patent 712308<sup>1)</sup>, dad. gek., daß von dem durch den klappbaren Wandteil gebildeten Erweiterungsraum eine FALLEITUNG zu einer Zerkleinerungsvorrichtung führt, an die sich ein Überleitungsstutzen zur Förderung des zerkleinerten Gutes zur Aufgabestelle anschließt. — Dabei bleibt das Trockengut stets im Heizgasstrom, so daß sich die Anordnung der sonst üblichen Absperrschleusen erübrigt. Der Trockenweg bietet nur geringe Widerstände, so daß die Anordnung besonderer Fördervorrichtungen erspart wird. Zeichn. **E. Barthelmess**, Düsseldorf-Oberkassel. (D. R. P. 723323, Kl. 82a, Gr. 1<sub>02</sub>, vom 16. 2. 1938, ausg. 3. 8. 1942.) Rr.

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 15, 70 [1942].



## VIII. Metallurgie, Metallographie, Metallverarbeitung

**Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit von Kupfer und seinen Legierungen gegenüber kupfersalzhaltigen Lösungen<sup>2)</sup>.** Verwendung von Chromsäurelösungen zur —. Dabei überzieht sich das Metall mit einer Schutzschicht, die den späteren Angriff einer mit ihm in Berührung kommenden Kupfersalzlösung verhindert. **Schering A.-G.**, Berlin. (Erfinder: Dr. F. Wolff, Berlin-Pankow, Dr. H. Schotte, Berlin-Charlottenburg, und Dr. K. Görnitz, Teltow-Seehof.) (D. R. P. 721202, Kl. 48d, Gr. 4<sub>02</sub>, vom 19. 12. 1939, ausg. 29. 5. 1942.) *Rr.*

**Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit von Kupfer und seinen Legierungen gegenüber kupfersalzhaltigen Lösungen<sup>2)</sup>,** gek. durch die Verwendung von wasserlöslichen Salzen der Übermangansäure. — Die Permanganatschutzschicht kann, bezogen auf die Menge des angewandten Salzes, dünn sein. Sie ist auf alle Fälle imstande, die Kupfer- und Messingteile der Hederichspritzen gegen das Angreifen kupferchloridhaltiger Spritzlösungen zu schützen, die den Korrosionsschutzstoff in Lösung enthalten, ihn also immer wieder an die zu schützenden Metallteile heranbringen. **Schering A.-G.**, Berlin. (Erfinder: Dr. F. Wolff, Berlin-Pankow, Dr. H. Schotte, Berlin-Charlottenburg, und Dr. K. Görnitz, Teltow-Seehof.) (D. R. P. 721203, Kl. 48d, Gr. 4<sub>02</sub>, vom 8. 12. 1940, ausg. 29. 5. 1942.) *Rr.*

## XVI. Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel

**Haltbarmachen von Flüssigkeiten.** Vorrichtung zum —, wie Milch, Sahne, Fruchtsaft u. dgl., nach Hauptpatent 695897<sup>3)</sup>, dad. gek., daß bei Wegfall einer in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand in der Schleuse durchgeführten Beeinflussung des Flüssigkeitszulaufes zum Durchflußbehälter an der Schleuse oberhalb der Mündung des Entnahmerohres ein Überlauf vorgesehen ist, der mit dem Saugstutzen der Flüssigkeitspumpe bzw. dem Flüssigkeitsentnahmebehälter in Verbindung gebracht ist. — Mechanische Regelvorrichtungen und Betriebsstörungen werden dadurch vermieden. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Holstein & Kappert Maschinenfabrik „Phönix“ G. m. b. H.**, Dortmund. (D. R. P. 724476, Kl. 53e, Gr. 2, vom 19. 1. 1934, ausg. 29. 8. 1942.) *Rr.*

## XVIII. b) Celluloseverbindungen, Kunstfasern

**Kunstseidefäden mit wechselndem Titer.** Vorrichtung zur Herstellung von —, gek. durch einen Spinndüsenkopf mit einem der Spinndüse vorgeschalteten ventilartig wirkenden Störungsorgan. — Hierzu dient z. B. eine Gummiplatte mit engem Durchtrittsschlitz, der sich infolge der Elastizität der Gummiplatte nach jedem Spinnlösungsdurchtritt schnell wieder zu schließen sucht. Dadurch werden Pulsationen bzw. Vibrationen erzeugt, so daß ständig dünne und dickere Stellen in ganz kurzen Abständen in dem sich bildenden Kunstfaden auftreten. Zeichn. **C. Hamel A.-G.**, Siegmarschönau (Erfinder: J. Walouch, Chemnitz.) (D. R. P. 723329, Kl. 29a, Gr. 6<sub>06</sub>, vom 12. 2. 1939, ausg. 3. 8. 1942.) *Rr.*

## XIX. Brennstoffe, Teerdestillation, Beleuchtung, Heizung

**Reinigung von Rohbenzol, Rohbenzin oder Spaltbenzin.** Verfahren zur —, das mit 30%iger Schwefelsäure und 10%iger Natronlauge vorbehandelt sein kann, dad. gek., daß die Ausgangs-

<sup>1)</sup> Vgl. a, die Umschau vom 15. 241 [1942].

<sup>2)</sup> Vgl. diese Ztschr. 14, 206 [1941].

stoffe dampfförmig durch porige Körper, wie Bleicherde, Infusorienerde, Bimsstein, Holzkohle, Koks, Silicagel oder aktive Kohle, die mit Phenol oder dessen Homologen oder mit deren Lösungen in Leichtölen getränkt sind, geleitet werden. — Den höher siedenden Anteilen können vor der Reinigung leicht siedende Kohlenwasserstoffe oder Gase beigemischt werden, oder die Ausgangsstoffe werden unter Druck erhitzt und danach in das Gefäß mit den Adsorptionsmitteln entspannt. Es gelingt so, auch hochsiedende Fraktionen nach der Reinigung praktisch frei von den Reinigungsmitteln zu erhalten. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G.**, Oberhausen, Rheinl. (Erfinder: K. Süsselbeck, Oberhausen-Sterkrade.) (D. R. P. 721776, Kl. 23b, Gr. 1<sub>05</sub>, vom 12. 7. 1936, ausg. 19. 6. 1942.) *Rr.*

**Synthesegas durch katalytische Umsetzung von methanhaltigen Gasen mit Wasserdampf und Kohlensäure.** Verfahren zur Herstellung von — bei etwa 925°, dad. gek., daß man einen Teil des fertigen Synthesegases zusammen mit Wasserdampf bei etwa 500° in an sich bekannter Weise über einen Eisenoxydkontakt leitet, das dabei entstehende Gemisch von Kohlensäure und Wasserstoff trennt, die Kohlensäure zusammen mit frischem Wasserdampf dem methanhaltigen Ausgangsgas zuführt und den Wasserstoff gegebenenfalls zur Beheizung des Synthesegaskatalysators und eines Wasserdampferzeugers verwendet. — Die fehlende Kohlensäure wird also laufend aus dem fertigen Synthesegas selbst erzeugt und im Kreislauf des Verfahrens geführt. Dabei fällt Wasserstoff ab, der als Wärmequelle benutzt werden kann, so daß das Verfahren in wärmetechnischer Ausgeglichenheit verläuft und betriebsfremden Brennstoff kaum erfordert. Zeichn. **W. Laatsch, Vogelsang, Kr. Kalisch, Wartheland.** (D. R. P. 723215, Kl. 26a, Gr. 18<sub>03</sub>, vom 11. 10. 1939, ausg. 30. 7. 1942.) *Rr.*

**Verdichten der Beschickung von Retorten, Kammeröfen u. dgl.** Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens zum —, insbes. Schwelöfen, nach Patent 697948<sup>4)</sup>, dad. gek., daß auf oder in den waagerechten Verdichtungsstangen Vibratoren angeordnet sind. — Da diese Anordnung wenig Raum beansprucht, kommt sie vor allem für Schwelzellen geringer Kammerbreite in Frage. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Metallgesellschaft A.-G.**, Frankfurt, Main. (Erfinder: Dipl.-Ing. F. Meyer, Frankfurt, Main.) (D. R. P. 723858, Kl. 10a, Gr. 36<sub>01</sub>, vom 26. 3. 1938, ausg. 12. 8. 1942.) *Rr.*

## XX. Schieß- und Sprengstoffe, Zündwaren

**Abtrennen von Salpetersäure aus Trinitrotoluol durch Behandeln mit Luft.** Verwendung einer heizbaren Durchlaufkolonne, in die in an sich bekannter Weise Glockenböden und Siebplatten eingebaut sind, zum —. — Temperatur im Innern zwischen 82 und 85°. Nach vollendeter Abtrennung der Salpetersäure ist die Kolonne von etwa noch darin befindlichen Trinitrotoluolresten zu säubern, damit das flüssige Produkt nicht auskristallisiert und dadurch die Vorrichtung verstopft. Die Vorrichtungen arbeiten kontinuierlich. Zeichn. **J. Meißner, Köln-Bayenthal.** (D. R. P. 723836, Kl. 12e, Gr. 3<sub>01</sub>, vom 17. 2. 1940, ausg. 15. 8. 1942.) *Rr.*

<sup>4)</sup> Diese Ztschr. 14, 207 [1941].

# VON WOCHE ZU WOCHE

## GEPLANTES UND BESCHLOSSENES

**Zur Errichtung eines Zinkveredlungswerkes bei Trollhättan in Schweden** erwarb die A.-B. Glücksmans Metallaffär vom Staat die stillliegende Cyanid-Fabrik. Dort sollen zunächst die bisher ausgeführten Abfallprodukte (rd. 5000 t jährlich), später auch Zinkerze, nach modernen Verfahren verarbeitet werden, wobei praktisch kein Zink verlorengeht. An Nebenprodukten sollen Salmiak, Eisen und Farben, wie Zinkweiß und -grau, gewonnen werden. (4370)

**Den Bau einer Formaldehyd-Fabrik in Sickla (Schweden)** plant die Anfang 1942 von der Zentralgenossenschaft und der A.-B. Laugein-Casco gegründete Svenska Formalin A.-B. Die Kapazität soll 1500 t jährlich betragen, das erforderliche Methanol von der Zentralgenossenschaft geliefert werden. Die Erzeugung soll den Rohstoffbedarf der A.-B. Laugein-Casco für die Herstellung von synthetischem Leim decken und auch in der Kunstharz- und Sprengstoffindustrie verwendet werden. (4369)

**Zur Verarbeitung von Roßkastanien in Schweden** wird demnächst eine Fabrik in Jönköping eröffnet werden, die nach Methoden des Ingenieurs **Willy Ribbe** in Falkenberg die Fette, Stärke und das Saponin der Kastanien für die Herstellung eines Speiseöls, eines Mehls für Konditoreizwecke und von Saponin verwerten will. (4397)

**Die Höganäs-Billesholms A.-B. in Schweden** läßt laut Geschäftsbericht eine Gasgeneratoranlage umbauen, um den in Höhe von einigen 1000 t anfallenden Steinkohlenteer zu Motorölen, Schmierölen und anderen Produkten zu verarbeiten. Sie will die Herstellung von Korund verdoppeln, der von den Tochtergesellschaften Svenska Naxos A/B in Lomma und Slipmaterial A/B in Västervik auf Schleifmittel verarbeitet wird. (4336)

**Die neugegründeten Zuckerfabriken A.-G. Agram in Kroatien** (Sečera D. D.) hat die Aufgaben: Erzeugung, Verarbeitung und Vertrieb von Zuckerrüben und von anderen Roh- und Ersatzstoffen sowie von allen den Erzeugnissen und Betriebs-einrichtungen, die für die Betriebe der Gesellschaft bei der Zucker-erzeugung wichtig sind. Eine neue Zuckerfabrik soll sofort nahe Djakovo erbaut werden, weitere Anlagen sind geplant, so daß man eine Kapazität von insges. 30000 t erreichen und den Bedarf des Landes decken kann. Zurzeit gibt es in Kroatien nur eine Zuckerfabrik, die Erste Kroatisch-Slawonische Zuckerfabrik A.-G., Osijek, die eine Tageskapazität von 170 Waggons Zuckerrüben und eine Raffinerie besitzt und 1938/39 71619 dz Zucker erzeugte. (4252)

**Eine neue Stickstoff-Fabrik in Italien** wird von der durch die Finsider, die Ilva und die Terni gegründeten Gesellschaft Soc. Meridionale Azoto gebaut. Man will die Gase des Eisen-Werkes der Ilva in Bagnole (Neapel) und den von den Terniwerken gelieferten Strom ausnutzen. (4360)

**Zur Verwertung von Pflanzenfasern in Spanien** errichtet die neu gegründete Gesellschaft Aprovechamiento Industrial de Pantas Textiles (AIPTSA) in den Hauptanbaugebieten für Flachs Fabriken, Die Gesellschaft erwarb auch ein Gut für Flachskultur. (4363)

**Zur Gewinnung von Benzin aus Schwefelschiefer in Spanien** wurde die Gesellschaft Empresa Nacional de Combustibles Líquidos y Lubrificantes S. A. gegründet, da das staatliche nationale Industrieinstitut von der Regierung beauftragt ist, alle Arbeiten zur Gewinnung von synthetischem Benzin durch Destillation von Schwefelschiefer zu übernehmen und gegebenenfalls ein entsprechendes Unternehmen zu gründen. (4381)

**Zur Erzeugung von Kunstgummi aus Alkohol in Canada** wird die Regierung, wie der Munitionsminister C. D. Howe erklärte, mehrere Brennereien übernehmen. (4368)

**Die Auswertung japanischer Eisenerz-Vorkommen** soll ohne Rücksicht auf Rentabilität der einzelnen Vorkommen nach einem großen Plan der halbstaatlichen Nippon Seitetsu verstärkt werden. Insbes. sollen die Leistungen des Kuchian-Eisenbergwerks auf Hokkaido und des Kamaishi-Eisenbergwerks im Nordosten der Hauptinsel gesteigert werden. (4387)

**Zur Auswertung von Bodenschätzen in Ostasien**, vor allem in den südlichen Gebieten, soll durch ein besonderes Komitee eine „Gesellschaft zur Entwicklung der Bodenschätze in Ostasien“ gegründet werden. (4390)

**Zur Erweiterung der mandschurischen Zementindustrie** hat die Onoda-Zementfabrik in Liao-Yang eine neue Anlage errichtet, um die mittlere Mandchurei beliefern und den Eigenbedarf des Landes ungefähr decken zu können. (4318)

**Zur Erzeugung von Gerbstoffen in Mandschuko**, die früher besonders aus Italien, Südafrika und Südamerika eingeführt wurden, wurde eine neue Monopolgesellschaft gegründet. (4335)

## AUS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE UND VERWANDTEN GEBIETEN

In der ungarischen Gerbstoffversorgung rechnet man in diesem Jahr mit der Erzeugung von rd. 1000—1100 Waggons Eichenrinde (1941 1500—1600 Waggons) und von 1400—1600 Waggons Fichtenrinde (1941 800—900 Waggons). (5299)

**Die italienische Schwefelindustrie<sup>1)</sup>** stellte um 1900 90% der Weltproduktion, wurde dann durch die amerikanische Konkurrenz stark herabgedrückt und steigt jetzt, unterstützt von der Regierung, wieder erheblich, insbes., seit alle Betriebe von der 1940 durch ein Gesetzdekret gegründeten Ente Zolli Italiani kontrolliert werden, die die Erzeugung einheitlich ausrichtet und der auch der Schwefelhandel im In- und Ausland untersteht. In Italien sind insges. 106 Schwefelbergwerke in Betrieb, in denen fast 20000 Arbeiter tätig sind. (5319)

**Neue große Chromerzlager in Südrhodesien** wurden entdeckt. Sie befinden sich ziemlich dicht unter der Erdoberfläche, sind 75 cm stark, erstrecken sich auf rd. 400 yards und enthalten rd. 50% Chrom. (5329)

**Die Erzeugung von „Nombo“, einer neuen Bastfaser, in Angola (portugiesische Kolonien)** wurde kürzlich aufgenommen. Nombo soll als Austauschstoff für Jute zur Herstellung von Säcken und anderem Verpackungsmaterial geeignet sein und scheint der „Punga“ aus dem benachbarten Kongo-Gebiet ähnlich, die bereits vor dem jetzigen Kriege vielfach als Juteersatz angewandt wurde. (5310)

**Zur Gewinnung von Schwerspat in der Südafrikanischen Union** wird nur das Vorkommen im Bezirk Postmasburg ausgebeutet. Die Aufbereitung nimmt man in einem modernen Betrieb in Germiston vor. Das Produkt geht hauptsächlich in die einheimische Farbenindustrie. Die Erzeugung betrug 1940 844 t. (5181)

**Die Rohstahlerzeugung der Union von Südafrika** betrug jährlich 180000 t und soll bald auf eine Kapazität von 420000 t gesteigert werden, wie der Handels- und Industrieminister der Union von Südafrika R. Stuttaford in einer Rede ausführte. (5242)

**Beträchtliche Bauxit-Vorkommen in Süd-Rhodesien** gibt es im Norden des Sambesi, in Njassaland; im Süden des Flusses gibt es nur ein Lager nahe der portugiesischen Grenze bei Penhalonga. Die Wankie Colliery Co., Ltd., interessiert sich für die Ausbeutung, da sie Bauxit zur Gewinnung von feuerfesten Stoffen braucht. (5184)

**In der chemischen Industrie in Ägypten<sup>2)</sup>** stellt die Seifenindustrie in 45 Anlagen jährlich 400000 t Seife (80% des Bedarfs) vor allem aus einheimischem Baumwollöl, eingeführtem Sulfuröl (mindere Qualität von Olivenöl, mit CS<sub>2</sub> extrahiert) und zum größten Teil im Inland erzeugtem Ätznatron her und erzeugt 200 t rohes Glycerin. Die wichtigsten Erzeuger von Seife und pflanzlichen Ölen sind die zum Unilever-Konzern gehörende Egyptian Oil & Cake Mills, Ltd., die Egyptian Oil Factory, Ltd., die Kafr el Zayat Cotton Co., Ltd., sämtlich in Alexandria, und vor allem die Egyptian Salt and Soda Co., Ltd., die außerdem jährlich rd. 10000 t Schwefelsäure aus einheimischen Rohstoffen gewinnt, ferner 20000 t Superphosphat sowie Na-

Verbindungen; die Firma plant auch den Bau einer Eisenvitriol-Fabrik. — In 10 Laboratorien, darunter vor allem in denen der Drogueries d'Egypte, werden Arzneimittel, in einem staatlichen Institut Sera und Vaccine hergestellt. — Die Zündholzindustrie deckt vier Fünftel des Bedarfs. — Mn-Vorkommen, die auf 2,5 Mio. t geschätzt und wegen des nur 30%igen Mn-Gehaltes vor allem für die Herstellung von Spiegeleisen verwendet werden, befinden sich auf der Sinai-Halbinsel, 50—70%ige Wolfram-Erze bei Kena in Oberägypten, Nickel-Erze auf St. John im Roten Meer, ein großes, noch nicht ausgebeutetes Eisenerz-Vorkommen bei Assuan, Rohphosphate an der Küste des Roten Meeres über den Nil hinaus bis in die Libysche Wüste und Erdöl bei Ras Gharib am Roten Meer. Das Erdöl wird von der zum Royal Dutch Shell-Konzern gehörigen Anglo-Egyptian Oilfields Ltd. gefördert<sup>3)</sup>, die ihre Erzeugung von 1938—1940 vervierfachte. 1941 soll die Rohölförderung rd. 1 Mio. t betragen. Das Öl wird in einer Anlage der Gesellschaft in Suez raffiniert. Die Förderung deckt den ägyptischen Bedarf. (5309)

**Neue Mineralien- und Steinkohlenvorkommen in Argentinien** wurden in der Provinz San Juan entdeckt, u. zw. in den Gebieten Valle del Cura und Agua Negra große Schwefel-, Zinn-, Alaun- und Eisenminen, angeblich die größten der Provinz. Für den Abtransport der Erze sollen sofort neue Wege gebaut werden. Ein neues Eisenerz-Lager wurde in Agua Negra bei Arrequintin entdeckt, doch müßte eine 27 km lange Straße nach La Junta erbaut werden. Im Bezirk Humahuaca (Provinz Jujuy) wurde die erste Tantalmine Argentiniens entdeckt, deren Ausbeutung vorbereitet wird, obwohl ihre Ergiebigkeit noch nicht festgestellt werden konnte. Einige 10 km von der Bahnstation Norquingo in Chubut liegt ein Steinkohlenbergwerk mit mehreren Adern, die sich bis auf 100 km entfernt von Trelew erstrecken. Die Qualität der Kohle und die Abbaubedingungen sind zufriedenstellend. Man erhofft in diesem Jahr eine Förderung von 6000 t. (5246)

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 12, 68, 443, 480 [1939]; 13, 212 [1940].

## PERSONAL-UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

**Kriegsauszeichnungen:** Dr. A. Pollack, Berlin, Chemiker im Reichspatentamt, erhielt als Soldat an der Ostfront das E. K. 2. Klasse. — Dipl.-Chem. R. Schneider, Stuttgart, Uffz. und O.-A. der Luftwaffe, Inhaber des E. K. 2. und 1. Kl., Mitglied des VDCh, war nach vielen Feindflügen, nach deren letztem (etwa 150.) er nicht mehr zurückgekehrt ist, die goldene Frontflugschleife verliehen worden.

**Gefallen:** stud. chem. R. Jentzsch, Leipzig, als Gefreiter in einer Spezialtruppe, am 27. November 1942 im Osten im Alter von 21 Jahren. — cand. chem. H. P. Nautrup, Hannover, als Gefreiter und Kriegs-Offiziers-Bewerber, am 6. Dezember 1942 im Osten im 22. Lebensjahr. — stud. chem. F. Schaubert, Freiburg i. Br., Obergefreiter in einem Flak-Regt., Inhaber des E. K. 2. Kl., ist am 2. Januar 1943 in einem Heimatlazarett im Alter von 23 Jahren gestorben. — cand. chem. E. Tonoli, Freiburg i. Br., als Leutnant in einem Kradschützen-Regt., Inh. des E. K. 2. Kl., am 13. September 1942 im Osten im 27. Lebensjahr.

**Geburtstage:** Staatssekretär W. Keppler, Berlin, Präsident des Reichsamtes für Bodenforschung, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Braunkohle-Benzin A.-G., feierte am 14. Dezember 1942 seinen 60. Geburtstag.

**Ehrlungen:** Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. phil., Dr.-Ing. e. h. O. Knoblauch, München, erhielt aus Anlaß seines 40jährigen Dienstjubiläums in Anerkennung seiner Verdienste auf dem Gebiet der technischen Physik die Goethe-Medaille für Kunst und Wissenschaft.

**Ernannt:** Dr. phil. habil. W. Dawihl, T. H. Berlin, zum Dozenten für Metallkunde in der Fakultät für Bergbau und Hüttenwesen. — Dipl.-Chem. Dr. L. W. Haase, Berlin, zum Oberregierungsrat und Professor an der Reichsanstalt für Wasser- und Luftgüte.

**Gestorben:** Studienrat Dipl.-Ing. R. Babinsky, Trautenu (Rsgb.), Mitglied des VDCh seit 1940, am 1. Dezember 1942 im 43. Lebensjahr. — Dr. W. Große, Chemiker der I. G. Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen-Oppau, Mitglied des VDCh, am 13. Dezember 1942 im 31. Lebensjahr. — Dipl.-Ing. Prof. Hrdliczka, Wien, Seniorchef und techn. Leiter der Firma Lainer & Hrdliczka, Vereinigte Photofabriken, Mitglied des VDCh seit 1939, am 23. November 1942 im Alter von 82 Jahren. — Oberchemierat Dr. Schellbach, Bielefeld, Leiter des Städtischen Untersuchungsamtes, am 1. Januar im Alter von 58 Jahren. — Dr. G. von Zwehl, Ludwigshafen a. Rh., Chemiker i. R. der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Badische Anilin- und Soda-fabrik, am 20. November 1942 im 85. Lebensjahr.

Redaktion: Dr. W. Foerst.

Redaktion: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachruf 211606. — Geschäftsstelle des VDCh: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachruf 210134. Telegramme: Chemikerverein Berlin. Postcheckkonto: Verein Deutscher Chemiker, Berlin 78853. — Verlag und Anzeigenverwaltung: Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin W 35, Woyrschstraße 37. Fernsprecher: Sammelnummer 219736, Postcheckkonto: Verlag Chemie, Berlin 15275.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion.

<sup>1)</sup> Vgl. dazu Ruf, „Schwefelgewinnung auf Sizilien“, diese Ztschr. 12, 213 [1939].

<sup>2)</sup> Chem. Ind. 65, 277 [1942].