

Die Entwicklung der Schwingmühle

Von Dr.-Ing. D. BACHMANN, I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M.-Höchst.

Nachdem vor nunmehr etwa 9 Jahren die Entwicklung der Schwingmühle in Angriff genommen wurde, sind im Bau und Einsatz der Mühlen für bestimmte Zwecke in der chemischen und den ihr verwandten Industrien recht beachtliche Erfolge erzielt worden. Es gelang mit Hilfe der Schwingmühlen¹⁾, weit in das Feinstmahlgebiet vorzutasten, was sich z. B. bei der Herstellung bestimmter hochwertiger Farbstoffe, Füllmittel für Kunststoffe²⁾, pharmazeutischer Präparate³⁾, Erz- und Kohleaufbereitung⁴⁾ usw. in einer erheblich kürzeren Mahldauer bei gleichzeitig geringerem Aufwand an Kilowattstunden gegenüber bislang üblichen Mühlen äußerte. Daß es erst in den letzten 9 Jahren zu diesem schnellen Aufschwung gekommen ist, dürfte in erster Linie an der seit etwa 10—15 Jahren bestehenden besseren Kenntnis schwingungstechnischer Gestaltung und Vorgänge und einer systematischen Untersuchung aller Probleme^{5, 6)} liegen. Weiterhin sorgte die mit der Entwicklung der Schwingmühle Hand in Hand gehende Untersuchung der Vorgänge beim Schwingmahlen für eine zweckmäßige Abstimmung der Betriebsdaten: Füllhöhe, Gefäßform, Bahnkurvenform usw. auf die jeweiligen Bedürfnisse. Bei

Amplituden zwischen 0,5 und 3 mm betragen die Frequenzen meist 16—25 Hz.

Obwohl sich *Fasting*⁷⁾ vor etwa 30 Jahren bereits eine Schwingmühle zum trocknen und nassen Zerkleinern schützen ließ, kam es seinerzeit infolge mangelnder Kenntnisse der Schwingungstechnik und Gestaltung der Mühlen nicht zum Bau betriebsreifer Maschinen.

Abb. 1, die der Patentschrift von *Fasting* entnommen wurde, zeigt eine Schwingmühle, bei der in einem konischen gelochten Behälter 5, der auf dem Fundament 6 ruht, ein durch Unbalanz 12 erregter Mahlkörper 7 in senkrechter Richtung hin und her schwingt. Diese Mühle ist als Grobmühle — ähnlich einem Pochwerk — gedacht und nur geeignet, faustgrobes Mahlgut zur Grießgröße zu zerkleinern, wobei offensichtlich mit den schwingungstechnisch anzuwendenden kleinen Amplituden keine großen Leistungen zu erzielen sind.

Abb. 2 aus der gleichen Patentschrift zeigt eine Mühle, bei der gleichfalls die senkrecht hin und her gehende Schwingbewegung benutzt wird, jedoch an Stelle eines Mahlkörpers viele in Form von Stahl- oder Porzellan- oder Porzellankugeln verwendet werden. Außerdem schwingt bei dieser Anordnung das ganze Gehäuse, wodurch die Schwingungsenergie den Mahlkörpern von dem gelochten Siebboden und zum Teil auch von den Seitenwänden aus zugeführt wird. Das Mahlgut wird oben kontinuierlich aufgegeben und vor Verlassen der Mühle

auf dem Sieb 22 in feines und grobes Gut getrennt. Es hat sich nun gezeigt, daß bei einer solchen hin und her schwingenden Mühle die an die Mahlkörper abgegebene Schwingungsenergie wesentlich kleiner ist als bei Anwendung kreisförmiger Schwing-

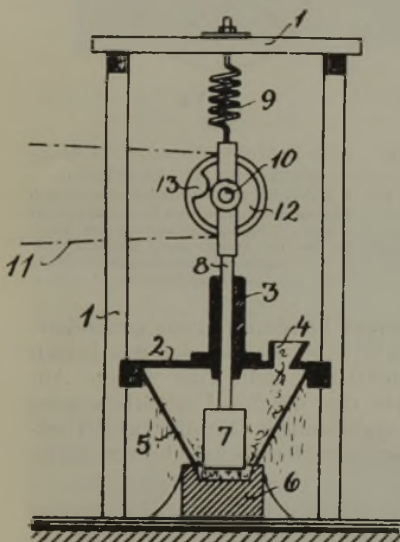


Abb. 1. Schwingmühle nach *Fasting*, geradlinige Schwingbewegung.

1 Maschinengestell, 2 Deckel, 3 Führungslager, 4 Einfüllöffnung, 5 gelochter Mahlbehältermantel, 6 Fundament, 7 Mahlkörper, 8 Gestänge, 9 Schraubenfeder, 10 Welle, 11 Antriebsriemen, 12 Unwucht, 13 Riemenscheibe.

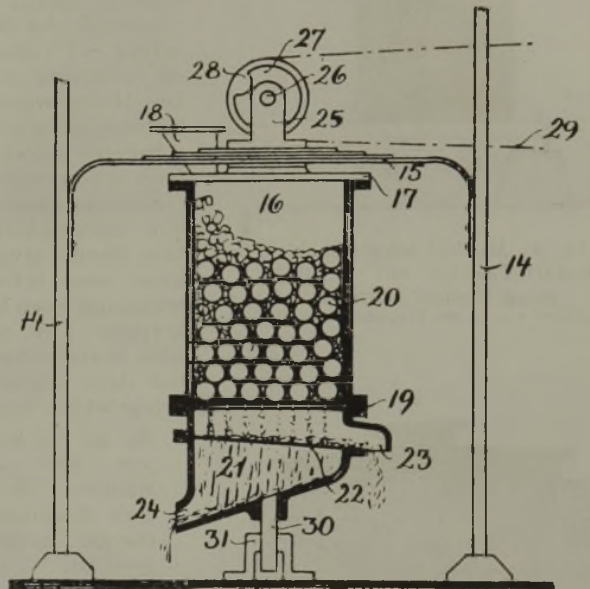


Abb. 2. Schwingmühle nach *Fasting*, geradlinige Schwingbewegung, Mahlbügelfüllung.

14 Maschinengestell, 15 Blattfedern, 16 Mahlbehälter, 17 Deckel, 18 Einfüllöffnung, 19 gelochte Platte, 20 Mahlkugeln, 22 Sieb, 23 Grobgut, 24 Feingut, 25 Lagerbock, 26 Welle, 27 Unwucht, 28 Riemenscheibe, 29 Riemen, 30 Zapfen, 31 Führungslager.

bewegung des Behälters. Weiterhin fallen grobe Teilchen, ohne wesentlich zerkleinert zu werden, durch das Kugelhäufwerk hindurch und werden, da infolge der hin und her gehenden Schwingung keine oder nur unwesentliche Umlaufbewegung der Mahlkugeln stattfindet, nicht mehr mit diesen vermischt, so daß die Zerkleinerung aufhört.

Abb. 3 zeigt eine etwas abgeänderte Schwingmühle des gleichen Erfinders, bei der in mehreren konzentrisch angeordneten Gehäusen Mahlkörper verschiedener Größe

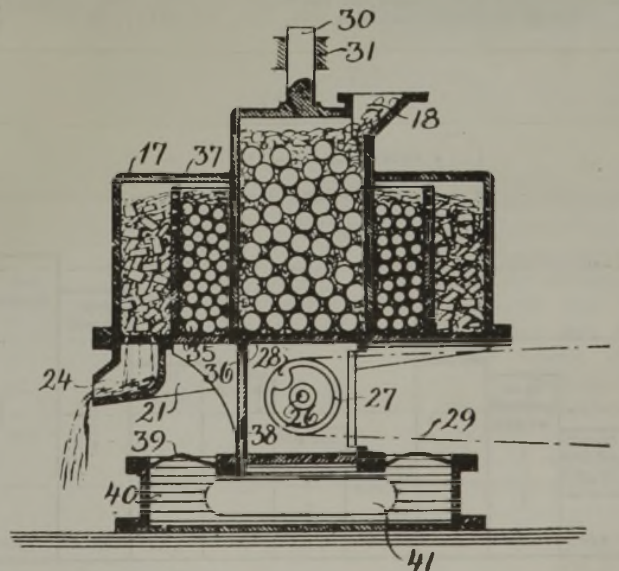


Abb. 3. Schwingmühle nach *Fasting*, geradlinige Schwingbewegung, Mahlkörperfüllung in drei Mahlkammern.

17 Mahlbehälter, 18 Einfüllöffnung, 35, 36 Mahlkörper, 37 oben gelochte Behälterwand, 24 Auslauföffnung, 39 Membran, 40 Ölfüllung, 41 Luftblase als Federung.

¹⁾ S. Kießkalt, Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. 1936, Heft 1, S. 1.
²⁾ R. Meldau, Kunststoffe 30, 181 [1940]; Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. 1939, Heft 3, S. 95.
³⁾ W. Gründer, Metall u. Erz 18, 350 [1940].
⁴⁾ W. Gründer, Bergbau 9, 107 [1940].
⁵⁾ D. Bachmann, Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. 1940, Heft 2, S. 43 u. Heft 3, S. 82; s. a. diese Ztschr. 13, 488 [1940].
⁶⁾ W. Gründer, Bewegung der Mahlkörper in Schwingmühlen. Veröff. Reichsst. Unterr. Film zu dem Hochschulfilm U 205.
⁷⁾ D. R. P. 233164.

untergebracht sind. Das Mahlgut wandert im mittleren Zylinder abwärts, im nächsten wieder aufwärts usw., wodurch jedoch die Nachteile des Durchfallens der groben Teilchen nicht vermieden werden, da sich diese auf dem Boden des mittleren Zylinders ansammeln und infolge Fehlens einer genügenden Mischbewegung der Mahlkörper mit dem Mahlgut jede Zerkleinerung an dieser Stelle aufhört.

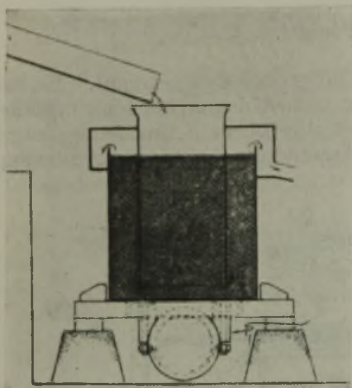


Abb. 4. Mitchell-Schwingmühle (Bauart *Fasting*) mit elektromagnetischem Antrieb. Amplitude $r = 1,5 \text{ mm}$, Frequenz $f = 60 \text{ Hz}$.

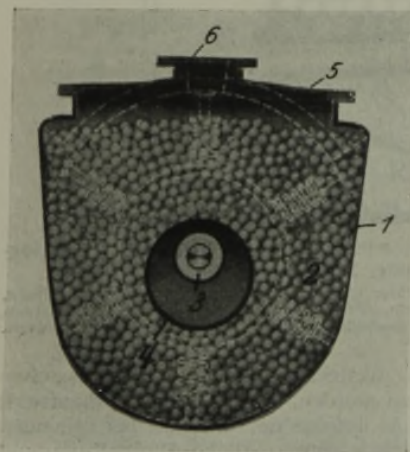


Abb. 5. Schematischer Schnitt durch den Mahlbehälter einer trogförmigen Schwingmühle.

1 Mahlbehälter, 2 Mahlkörper, 3 Unwucht, 4 Hohlzylinder, 5 Deckel, 6 Einfüllöffnung. Die mit den Mahlkörpern in Berührung kommenden Flächen des Mahlbehälters und Hohlzylinders sind zwecks Verminderung des Abriebs weich gummiert.

Eine Mühle dieser Bauart wurde nun in Amerika von *Mitchell*⁹⁾ gebaut (Abb. 4), wobei als Schwingungserreger ein elektromagnetisch arbeitendes System verwendet wurde. Die Amplitude der Mühle betrug $\sim 1,5 \text{ mm}$ und die Frequenz 60 Hz . Die Mühle wurde in 2 Exemplaren gebaut, arbeitete jedoch infolge der geradlinigen Schwingbewegung sehr unwirtschaftlich. Wie bereits erwähnt, kann eine Schwingmühle mit losen Mahlkörpern, z. B. Stahlor Porzellan kugeln, nur dann wirtschaftlich arbeiten, wenn

1. die an die Kugeln von den Gefäßwänden übertragene Schwingungsenergie möglichst groß ist,
2. die Mischbewegung, d. h. Umlaufbewegung der Kugeln und des Mahlgutes so groß ist, daß eine Entmischung von Mahlgut und Mahlkugeln nicht stattfinden kann.

Hiervon ausgehend wurde zuerst von der I. G. Farbenindustrie A.-G., Höchst, nach längeren Vorarbeiten

⁹⁾ Trans. Int. Conf. Bituminous Coal, Proc. (Carnegie Inst. 1927), S. 343/45.

seit 1932 im Jahre 1934 eine Schwingmühle zum Patent angemeldet¹⁰⁾, bei der ein liegendes zylindrisches oder trogförmiges Gefäß auf einer kreisförmigen Bahnkurve, deren Ebene senkrecht auf der Gefäßachse steht, schwingt.

Abb. 5 zeigt schematisch einen Schnitt durch eine solche Mühle, bei der der Behälter (1) trogförmig ausgebildet ist. Der Antrieb erfolgt durch eine Unwucht (3), die etwa im Schwerpunkt des Systems angeordnet und vom Mühleninhalt durch einen Hohlzylinder (4) getrennt ist. Durch die kreisförmige Bahnkurve wird erstens eine sehr lebhaftere Umlaufbewegung der Mahlkörper (2) entgegen der Richtung, in der die Bahnkurve durchlaufen wird, erzielt. Weiterhin wird infolge der großen Gefäßflächen mehr Schwingungsenergie an die Mahlkörper übertragen, als es bei den stehenden hin und her schwingenden Mühlen *Fastings* möglich ist. Zahlenmäßig wurde dies durch Versuche mit verschiedenen Gefäßen und Bahnkurvenformen laut Abb. 6 belegt, in der auf der Ordinate die von den Mahlkörpern aufgenommene Energiemenge [kcal/kg, h] aufgetragen ist. Man erkennt, daß bei der einfachen hin und her gehenden Bewegungsform die geringste Energieaufnahme stattfindet, während bei den kreisförmig schwingenden Gefäßen in jedem Fall die an die Mahlkörper übertragene Energiemenge ein Optimum erreicht. Durch Innenrohr und Leitflächeneinbauten¹⁰⁾ (Abb. 7) läßt sich die Energieaufnahme noch weiter steigern, jedoch wird die

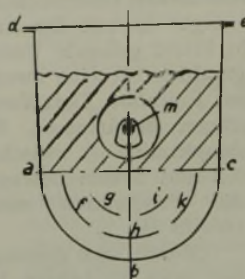


Abb. 7. Leitflächeneinbau in trogförmige Schwingmühle.

a, b, c trogförmiger Mahlbehälter, d, e Deckel, m Welle mit Unwucht, n Hohlzylinder zur Trennung von Füllung und Unwucht, g, i, f, h, k Leitflächen, die sich über die ganze Länge des Mahlbehälters erstrecken.

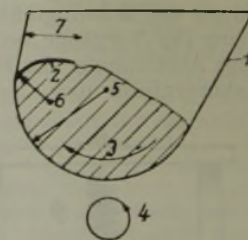


Abb. 8. Muldenförmige Schwingmühle mit Deckleitfläche.

1 Mahlbehälter, 2 Deckleitfläche, die sich über die ganze Länge des Mahlbehälters erstreckt, 3 Bewegungsrichtung der Mahlkörper bei kreisförmiger Bahnkurve 4, 5, 6, 7 Masse zur Bestimmung der Größe der Deckleitflächen.

Umlaufbewegung der Mahlkörper hierdurch etwas gemindert. Durch die Deckleitflächen¹¹⁾ (Abb. 8) läßt sich das jedoch ausgleichen, denn die Deckleitfläche stellt eine weitere Antriebsfläche für die Mahlkörper dar, die ihre Umlaufbewegung vergrößert. Vor allem bei stabförmigen Mahlkörpern¹²⁾ angewendet, führt sie zu einer innigen Mischbewegung von Mahlkörper und Mahlgut.

Nachdem so die dem Auge direkt sichtbaren und meßbaren Vorgänge aus der Forschung heraus der Praxis nutzbar gemacht worden waren und ihren Niederschlag in der endgültigen trogförmigen Gestaltung der Schwingmühle bei Anwendung kreisförmiger Bahnkurven fanden, wurden gleichzeitig die Bewegungsvorgänge der schwingenden Wandungen und der an ihr ruhenden Mahlkörpermasse untersucht. Es stellte sich heraus, daß diese Bewegungsvorgänge wesentlich von der Größe der Amplitude und Frequenzbeeinflusst werden und daß man grundsätzlich eine der eigentlichen Schwingbewegung des Behälters überlagerte Schwingbewegung der Mahlkörpermasse erkennen kann. Wie in einer Arbeit des Verfassers⁶⁾ eingehend dargelegt wurde, wird die Schwingbewegung der sich praktisch vollkommen unelastisch verhaltenden Mahlkörpermasse

der eigentlichen Schwingbewegung des Behälters überlagerte Schwingbewegung der Mahlkörpermasse erkennen kann. Wie in einer Arbeit des Verfassers⁶⁾ eingehend dargelegt wurde, wird die Schwingbewegung der sich praktisch vollkommen unelastisch verhaltenden Mahlkörpermasse

¹⁰⁾ D. R. P. 619662, 620722, 635659, 669720, 665523, 655779.

¹¹⁾ D. R. P. 620721, 628736.

¹²⁾ D. R. P. 701744.

¹³⁾ D. R. P. 684471.

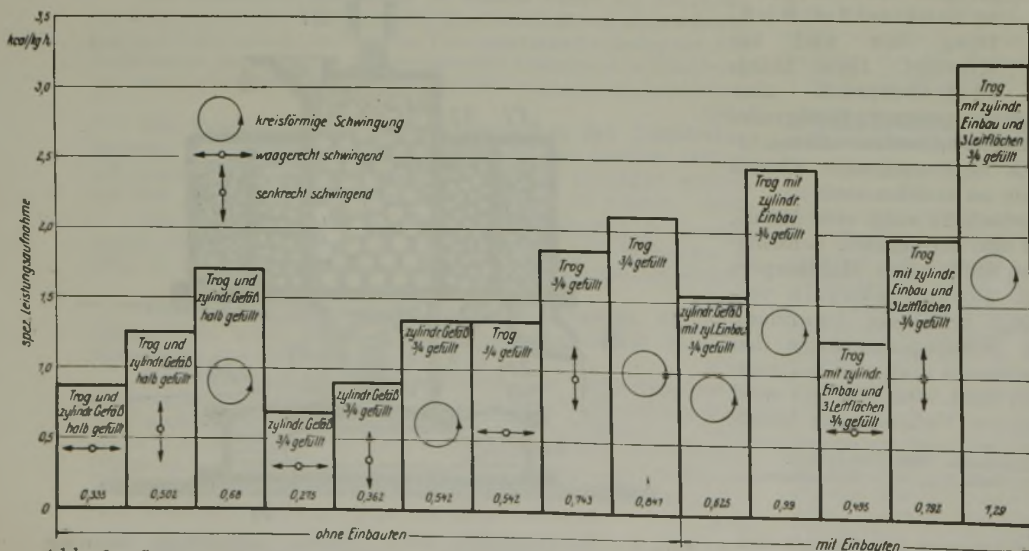


Abb. 6. Spez. Leistungsaufnahme der Mahlkugeln bei verschiedenen Gefäßen und Füllgraden bei gleichbleibender Beschleunigung.

$r\omega^2 = 50 \text{ m/s}^2$

Amplitude $r = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

Frequenz $= 25 \text{ 1/s}$

durch die Schwingbewegung der Behälterwände angeregt, klingt aperiodisch ab und wird entweder nach jeder ganzen oder einem Vielfachen einer ganzen Schwingung von neuem angeregt. Diese Erkenntnis führte zu einem grundlegenden Kennzifferpatent¹³⁾, in dem die Betriebsdaten für eine Schwingmühle geschützt werden, bei der gerade die Schwingungszeit des Behälters gleich der Schwingungszeit der Mahlkörpermasse wird. Dies ist bei trockner Füllung dann der Fall, wenn das Produkt aus der Amplitude r und dem Quadrat der Winkelgeschwindigkeit ω , $r\omega^2 = 32,4 \text{ [m/s}^2\text{]}$ wird. Bei nasser Füllung wird $r\omega^2 = \sim 60\text{--}80 \text{ [m/s}^2\text{]}$. Diese sog. statistische Resonanz ist von wesentlicher Bedeutung für die Schwingmühle und andere mit losen Haufwerken gefüllte Apparate, da bei ihr die Umwälzbewegung und Energieaufnahme der Mahlkörper ein Maximum erreichen.

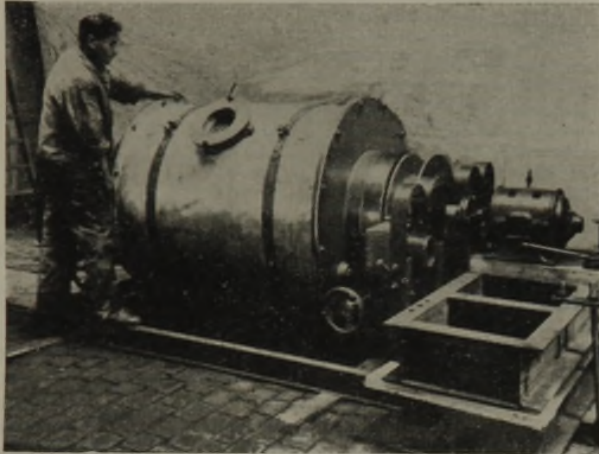


Abb. 9. Zylindrische 250-l-Schwingmühle mit kippbarem Mahlbehälter, Mahlbehälter ist an 4 M-Federn aufgehängt.

Da zu Anfang der Entwicklung noch nicht bekannt war, daß die Trogförmigkeit die günstigste Gefäßform darstellt, wurde die erste Schwingmühle mit zylindrischem Mahlgefäß gebaut. Die Amplitude beträgt $\sim 1,5 \text{ mm}$, die Frequenz 25 Hz. Abb. 9 zeigt eine solche Mühle, die naturgemäß noch Mängel aufwies, die im wesentlichen in der Art der Federung und der Ausbildung des Behälters beruhten, dessen Stirnwände angeschraubt waren.

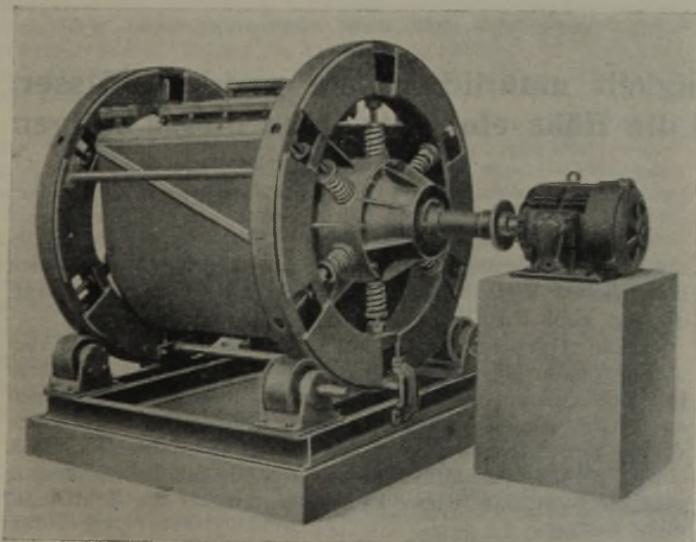


Abb. 10. Trogförmige 250-l-Schwingmühle mit kippbarem Mahlbehälter, Mahlbehälter ist an 12 sternförmig angeordneten Schraubenfedern aufgehängt.

Abb. 10 zeigt eine trogförmige Mühle, bei der die Federn sternförmig angeordnet sind und der Behälter kippbar ist. Der Behälter ist geschweißt. Die Mühle war vor allem für Sonderzwecke gedacht, wenn das Ausbringen des Mahlgutes ein Kippen des Behälters bei laufender Mühle notwendig macht.

Abb. 11 zeigt eine trogförmige Schwingmühle mit 250 l Nutzinhalt moderner Bauart. Die Federn sind bei dieser Mühle teils als Schraubenfedern, teils als Gummipuffer ausgebildet und die Federachsen nicht mehr wie früher sternförmig, sondern parallel angeordnet. Der Behälter der Mühle

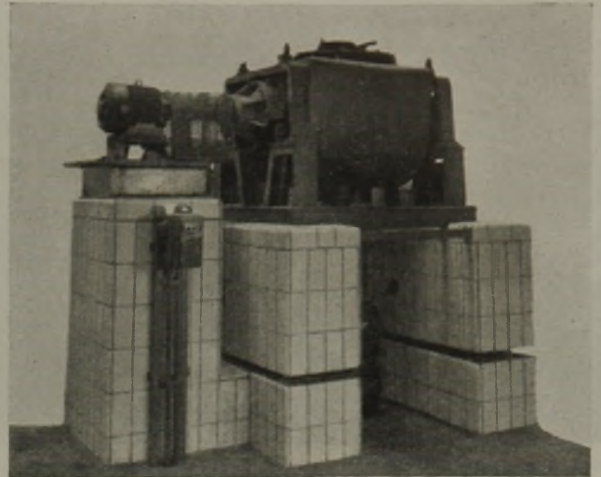


Abb. 11. Trogförmige 250-l-Schwingmühle moderner Bauart.

ist vollständig geschweißt und die Kugellager so reichlich bemessen, daß eine genügend lange Laufzeit gewährleistet ist. Die Mühle ist mittels sog. Beruhigungsfundament isoliert aufgestellt.

Abb. 12 zeigt noch eine 500-l-Schwingmühle für Naßmahlung, bei der der Mahlbehälter in mehrere Kammern aufgeteilt ist, die das Mahlgut nacheinander durchwandert. Interessant ist noch, daß bei den ersten Mühlen der Höchster

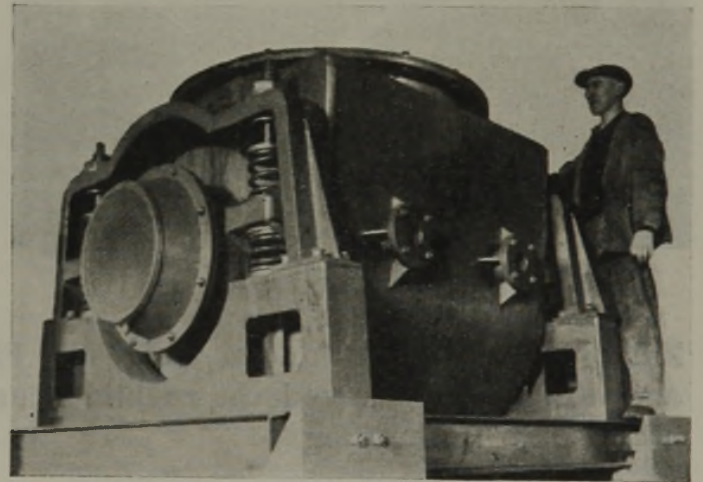


Abb. 12. Trogförmige 500-l-Schwingmühle mit in einzelne Kammern eingeteiltem Mahlbehälter für kontinuierliche Naßmahlung.

Bauart trotz bester Erfüllung aller schweißtechnischen Forderungen nach 2000—3000 Betriebsstunden an dem Behälter Dauerbrüche auftraten, die nicht in den Schweißnähten lagen, obwohl 90°-Kanten vermieden, die Bleche mit großem Radius gebördelt, die Stumpfschweißnähte außerhalb der Krepfen gelegt, der Behälter spannungsfrei geglüht wurde und die Eigen-Schwingungszahlen der Behälterflächen über den Betriebsschwingungszahlen lagen. Demgegenüber erwies sich die einfachere Bauart der Firma Främb's & Freudenberg, Schweidnitz, praktisch ermüdungssicher, da bei zahlreich gelieferten Maschinen keine Brüche eingetreten sind. Främb's & Freudenberg verzichten auf das Bördeln der Bleche und fügen die Seitenteile und Stützen mit Stumpf- und Kehlschweißung zusammen, wobei der Behälter noch durch aufgeschweißte Stege versteift wird. Abb. 13 zeigt eine 125-l-Schwingmühle dieser Konstruktion, u. zw. Abb. 13a in aufrechter Betriebsstellung, Abb. 13b in gekippter Stellung. Als Antrieb dient i. allg. ein 9,5-kW-Motor bei $n = 1450 \text{ U/min}$. Der Grund dafür, daß die nach dem einfachen Verfahren von Främb's & Freu-

¹³⁾ D. R. P. 661108.

denberg hergestellten Behälter ermüdungssicher sind, ist wohl vor allem darin zu suchen, daß die Eigenschwingungszahlen der Behälterflächen bei der versteiften Konstruktion wesentlich

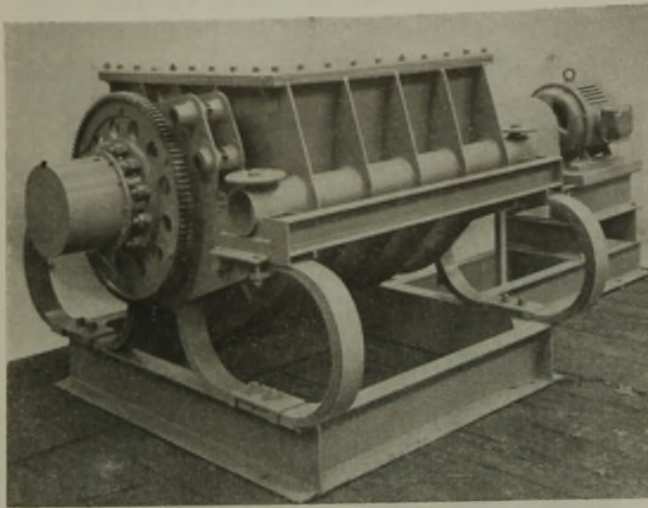


Abb. 13a. Kippbare 125-l-Schwingmühle in Betriebsstellung.

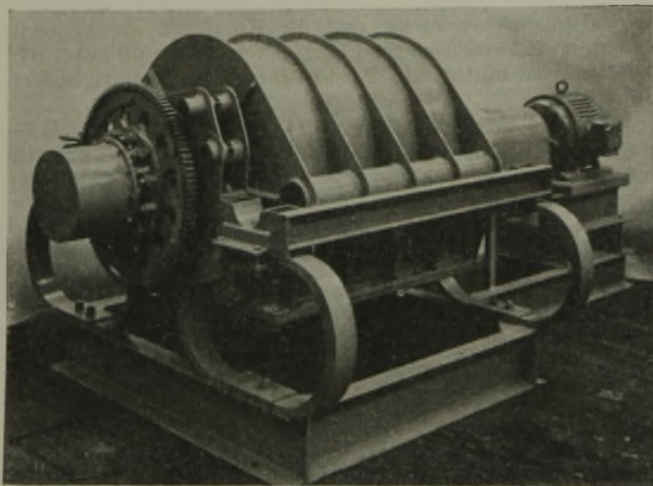


Abb. 13b. 125-l-Schwingmühle in gekippter Stellung.

höher liegen als bei der schweißtechnisch besseren, aber schwingungstechnisch schlechteren Ausführung. Höchst, bei der die Eigenschwingungszahlen noch nicht genügend hoch über den Betriebsschwingungszahlen liegen. Ein lehrreicher Fall, der natürlich nicht verallgemeinert werden darf. Inzwischen war bei der parallel laufenden Entwicklung von Trockenapparaten, welche die kreisförmigen Schwingungen zum Umwälzen des Trockengutes benutzte, erkannt worden, daß die muldenförmige Form des Troges sowie eine Hintereinanderschaltung verschiedener Tröge von Vorteil ist¹⁴⁾. Diese Form hatte sich auch für die weitere Ausgestaltung der Schwingmühle als zweckmäßig erwiesen und führte im Jahre 1937 zur Konstruktion der sog. Muldenschwingmühle der Firma Krupp-Gruson, Magdeburg (Abb. 14). Bei dieser

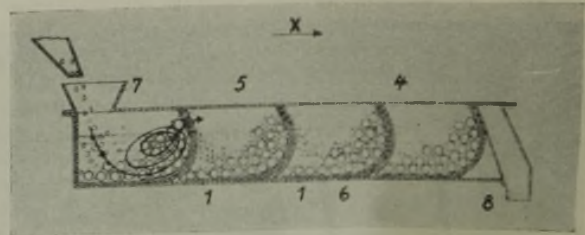


Abb. 14. Muldenschwingmühle für kontinuierliche Trocken- und Naßmahlung.

1 muldenförmige Behälter, 4 siebförmige Durchtrittsöffnungen für das Mahlgut, 5 Deckel, 6 Mahlkörper, 7 Aufgebetrichter, 8 Ablauföffnung für das zerkleinerte Gut.

Mühle ist der Mahlbehälter in mehrere hintereinandergeschaltete Mulden (1) aufgeteilt, wobei in jeder Mulde lose Mahlkörper (6) untergebracht sind. Das Mahlgut wird an der einen Seite bei (7) aufgegeben und wandert durch die oben gelochten Bleche (4) oder eine Überlaufkante von Mulde zu Mulde. Diese Bauart hat vor allem den großen Vorteil, daß keine Durchmischung von bereits zerkleinertem und nicht zerkleinertem Gut stattfinden kann und somit eine kontinuierliche Schwingmahlung — auch bei schwer zu zerkleinerndem Gut — möglich wird.

Die vorstehende kurze Übersicht über die Entwicklung der Schwingmühle läßt erkennen, daß trotz der verhältnismäßig kurzen Zeitspanne heute bereits betriebsreife Maschinen zur Verfügung stehen. Es ist natürlich und in der Neuartigkeit des Gebietes begründet, daß zurzeit die Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist und weitere Bauformen für erweiterte Anwendungsgebiete in Entwicklung sind.

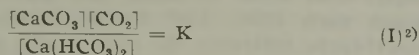
Eingeg. 3. Juni 1942. [33.]

¹⁴⁾ D. R. P. 639878, 646627, 670333, 670847, 702307, 719804, 651966, 716457.

Zahlenmäßige Ermittlungen über die Fähigkeit natürlicher sehr weicher Wässer, eine Kalk-Rost-Schutzschicht zu bilden und die Höhe einer etwaigen hierzu nötigen künstlichen Aufhärtung

Von Dr. KEGEL, Bamag-Mequin A.-G., Berlin.

Natürliche Wässer, die zur Bildung einer Kalk-Rost-Schutzschicht auf eisernen Werkstoffen befähigt sind, Mörtel und Beton nicht angreifen¹⁾ und sich daher im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht befinden, gehorchen der Formel



Zu jeder Calciumbicarbonat-Konzentration (Carbonathärte) gehört als Folge der Gl. (I) eine gewisse Menge freier Kohlensäure, ohne die das Calciumbicarbonat nicht beständig ist und die aus diesem Grunde als zugehörige Kohlensäure bezeichnet wird³⁾.

Wird dem System der Gl. (I) freie Kohlensäure entzogen, was z. B. bei der Korrosion eintritt, dann wird das Gleichgewicht gestört, eine gewisse Menge Calciumbicarbonat wandelt sich in Calciummonocarbonat um, das Löslichkeitsprodukt für Calciumcarbonat wird überschritten. Wird die hierdurch entstehende Lösung so übersättigt, daß Instabilität eintritt, dann scheidet sich Calciumcarbonat aus, und es bildet sich zu-

sammen mit dem bei der Korrosion entstandenen Rost auf den metallischen Werkstoffen eine hauchdünne kristalline Haut, die sog. Kalk-Rost-Schutzschicht.

Eine Abscheidung von Calciumcarbonat setzt nach den obigen Ausführungen Überschreitung des Löslichkeitsproduktes bzw., da Calciumcarbonat sehr stabile übersättigte Lösungen zu bilden vermag, solche Calciumcarbonat-Konzentrationen voraus, daß eine Störung der Übersättigung in absehbarer Zeit eintritt. Diese Verhältnisse sind nach allgemeiner Auffassung gegeben, wenn das Wasser eine Carbonathärte von 2° dH und mehr besitzt.

Daraus wäre zu folgern, daß Wasser mit geringerer Carbonathärte zur Bildung einer Kalk-Rost-Schutzschicht nicht befähigt wären. Nun sagt dieser Grenzwert nicht viel aus, da der Begriff der Carbonathärte, zumal bei geringeren Werten, nicht eindeutig ist.

Aus Gl. (I) wissen wir, daß alle Gleichgewichtswässer Erdalkalibicarbonat neben Erdalkalibicarbonat enthalten. Bei höheren Härten ist die Konzentration an Monocarbonat jedoch sehr gering²⁾, so daß sie für die vorliegenden Betrachtungen außer acht gelassen werden kann. Man ist daher berechtigt, die gefundene Alkalinität (m-Wert) auf Erdalkalibicarbonat

¹⁾ Hierbei ist von Materialangriffen, die nicht von freier Kohlensäure herrühren, abgesehen.

²⁾ Kegel, Chemie 55, 216 [1942].

³⁾ J. Tüllmans, Z. Unters. Lebensmittel 58, 33 [1929].

umzurechnen. Hierfür ist der Ausdruck Carbonathärte geprägt worden, obwohl man richtiger Bicarbonathärte sagen müßte. Bei niedrigen Bicarbonathärten und Abwesenheit freier Kohlensäure (solche Verhältnisse herrschen z. B. in entsäuerten weichen Talsperrenwässern) steigt nun der Wert für Erdalkalimonocarbonat an und nimmt im Vergleich zum Gehalt an Erdalkalibicarbonat Werte an, die nicht vernachlässigt werden dürfen. Unter diesen Verhältnissen ist es nicht mehr statthaft, die Alkalinität auf Bicarbonathärte allein umzurechnen. Es ist hier vielmehr nötig, den p- und m-Wert des Wassers zu bestimmen, wobei in bekannter Weise als p-Wert der Verbrauch an Kubikzentimeter $\frac{n}{10}$ HCl für 100 cm³ des zu untersuchenden Wassers unter Anwendung von Phenolphthalein als Indicator und als m-Wert der Verbrauch an Kubikzentimeter $\frac{n}{10}$ HCl für 100 cm³ Wasser mit Methylorange als Indicator verstanden wird. Da diese Werte sehr klein sind — sie liegen unter 1, meistens sogar unter 0,5 —, empfiehlt es sich, zu ihrer Bestimmung zur Erzielung der benötigten großen Genauigkeit 200 cm³ oder noch besser 500 cm³ Wasser vorzulegen.

Die Härten lassen sich nun in Anlehnung an die Handhabung der Kesselwasser-Chemie wie folgt berechnen⁴⁾:

ist p = 0 dann ist $m \cdot 2,8 = \text{°dH Bicarbonathärte}$
 ist $2p < m$ dann ist $(m - 2p) \cdot 2,8 = \text{°dH Bicarbonathärte}$
 $2p \cdot 2,8 = \text{°dH Monocarbonathärte}$
 ist $2p = m$ dann ist die Bicarbonathärte = 0
 $2p \cdot 2,8 = \text{°dH Monocarbonathärte}$
 ist $2p > m$ dann ist $2(m - p) \cdot 2,8 = \text{°dH Carbonathärte}$
 $(2p - m) \cdot 2,8 = \text{°dH Hydroxydhärte}$
 ist p = m dann ist die Monocarbonathärte = 0
 $p \cdot 2,8 = \text{°dH Hydroxydhärte}$

Ein Wasser, welches wegen seines Kalkmangels daraufhin untersucht werden soll, ob es eine Kalk-Rost-Schutzschicht zu bilden vermag, ein Wasser also, bei dem es somit zweifelhaft ist, ob es Calciumcarbonat abzuscheiden in der Lage ist, wird zunächst so behandelt, daß die maximal mögliche Monocarbonat-Konzentration auftritt, d. h. man stellt die Werte p und m so ein, daß die Bedingung $2p = m$ erreicht wird. Die sehr weichen Wässer sind nun von Natur aus nie zur Bildung einer Schutzschicht befähigt, weil sie wegen ihrer geringen Pufferung mehr oder weniger sauer reagieren. Sie werden daher sowieso durchweg „entsäuert“. Die Einstellung auf die Wertebeziehung $2p = m$ erfolgt nun beim Versuch in der gleichen Weise, wie es auch durch die Entsäuerungsanlage im großen durchgeführt werden kann bzw. später durchgeführt werden soll.

Wird die Entsäuerung durch Zufügen von klarem und gleichmäßig gesättigtem Kalkwasser vorgenommen oder ist diese Arbeitsweise für die Zukunft vorgesehen, dann wird die Einstellung des p- und m-Wertes ebenfalls durch Zufügen von gesättigtem Kalkwasser veranlaßt, wobei sich die zuzusetzenden Mengen durch Anstellung bekannter Rechnungsvorgänge unter Benutzung der Wasseranalyse genau oder doch recht genau ermitteln lassen. Erfolgt die Entsäuerung des Wassers im großen auf anderem Wege, dann werden die Verhältnisse sinngemäß auf den Versuch übertragen.

Nun stellt man ohne Zeitverlust in der einen Hälfte der Wasserprobe fest: p- und m-Wert. Im Anschluß hieran gibt man zum Rest des Wassers, welches man in eine gutschließende Glasstopfenflasche solcher Größe einbringt, daß nur eine kleine Luftblase unterhalb des Stopfens verbleibt, gefälltes Calciumcarbonat pro analysi und läßt unter öfterem Umschütteln 1–2 Tage bei der zu erwartenden Leitungswassertemperatur stehen. Nach dieser Zeit bestimmt man wiederum den p- und m-Wert im gut abgesetzten und klaren Wasser.

Der Vergleich der p- und m-Werte vor und nach dem Versuch gibt wertvolle Anhaltspunkte zur Beurteilung eines sehr weichen Wassers hinsichtlich seiner Fähigkeit zur Schutzschichtbildung in die Hand.

Zunächst wird zur Kontrolle des Versuches festgestellt, ob die neu gefundenen Werte der Bedingung $2p = m$ gehorchen, was der Fall sein muß. Treffen diese Bedingungen nicht zu, dann liegen Versuchsfehler vor.

Als Ergebnis des Versuches sind 3 Fälle möglich:

1. Der Wert $2p = m$ ist durch die Kalk-Behandlung kleiner geworden. Es hat sich dann Calciumcarbonat ausgeschieden. Das Wasser ist somit in der Lage, eine Schutzschicht zu bilden. Die Größe der Differenz der Werte vor und nach dem Versuch ist ein Maß für die dem Wasser innewohnenden Kräfte zur Schutzschichtbildung, die bei richtiger Führung der Entsäuerungsanlage auch ausgenutzt werden können. Die Erfahrung im Großbetrieb hat den Nachweis erbracht, daß bei richtiger Arbeitsweise, wie beim Versuch, auch in der Rohr-

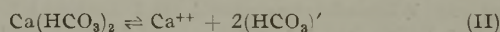
leitung das Calciumcarbonat in kristalliner Form auf der Rohrwandung sich ausscheidet, also Schutzschichtbildung eintritt.

2. Der Wert $2p = m$ zeigt vor und nach dem Versuch keine Unterschiede. Das Wasser ist dann nicht kalk-aggressiv, kann aber eine Schutzschicht nicht ausbilden und ist daher eisen-aggressiv. Es löst aber eine vorhandene Schutzschicht nicht auf und muß zur Beseitigung der Eisen-Aggressivität aufgehärtet werden.
3. Der Wert $2p = m$ vergrößert sich durch den Versuch. Es ist dann Calciumcarbonat aufgelöst worden, das Wasser ist kalk-aggressiv und eisen-aggressiv trotz Abwesenheit freier Kohlensäure. Die Differenz der Werte ist ein Maß für die zur Schutzschichtbildung nötige künstliche Aufhärtung. Die Aufhärtung muß jedoch größer sein, als sich aus der Differenz ergibt, da für die Ausbildung der Schutzschicht nicht nur die Sättigung erreicht, sondern die noch stabile Übersättigung innerhalb absehbarer Zeit gestört werden muß.

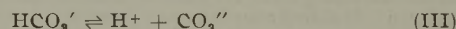
Durch Anstellung eines neuen Versuches, bei dem das Verhältnis $2p = m$ durch Zusatz anderer auch im Großbetrieb möglicher Chemikalienlösungen (NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃, CaSO₄) erhöht wird, läßt sich ermitteln, ob ein anderes Entsäuerungsverfahren, welches meist auch ein Aufhärtungsverfahren ist, günstigere Erfolge zeitigt. Hierdurch ist es möglich, im Versuchswege für ein zu beurteilendes Wasser das richtigste Entsäuerungs- bzw. Behandlungsverfahren mit dem Ziele der Schutzschichtbildung genau ausfindig zu machen.

Für den Großbetrieb der Entsäuerungsanlage ist zu bedenken, daß dabei das Werteverhältnis $2p = m$ nicht erreicht werden darf, da sich unter solchen Umständen das Calciumcarbonat nicht gleichmäßig im gesamten Rohrnetz abscheiden würde, sondern nur beim Eintritt in das Rohrnetz, und hier in starken Schichten oder in Schlammform. Man muß daher die Schutzschichtbildung mit dem Vorgang der Korrosion koppeln. Das gelingt, indem man die Entsäuerungsanlage so einstellt, daß $2p < m$ ist, daß also mit anderen Worten neben Erdalkalibicarbonat auch noch eine gewisse Menge Erdalkalibicarbonat vorhanden ist.

Das Bicarbonat dissoziiert



das Bicarbonat-Ion dissoziiert weiter



Nun wissen wir, daß bei der Korrosion Wasserstoff-Ion verbraucht wird. Dadurch tritt Umwandlung von Erdalkalibicarbonat in Erdalkalimonocarbonat ein, und wenn das Wasser vorher an Calciumcarbonat gesättigt war bzw. auf höchste beständige Calciumcarbonat-Übersättigung eingestellt war, dann erfolgt, durch die Korrosion gesteuert, Abscheidung von Calciumcarbonat und damit Isolierung des Korrosionsherdes. An dieser Stelle kann dann eine weitere Ausscheidung von Calciumcarbonat nicht mehr erfolgen. Die Schutzschichtbildung schreitet mithin im Rohrnetz räumlich immer weiter bis zu den Endsträngen, um nun aufzuhören, da eine nichtbeständige Calciumcarbonat-Übersättigung infolge Fehlens einer Korrosion nicht mehr entstehen kann.

Wegen der sehr geringen Pufferung der in Rede stehenden Wasser ist das Einhalten der p- und m-Werte auf unbegrenzte Zeit sehr schwierig. Es kann nur mit Erfolg erreicht werden durch Apparate, die den gleichmäßigen Zusatz gleichmäßig zusammengesetzter Lösungen gestatten. Entsäuerungsverfahren, die sich aufbauen auf der Verwendung alkalischer Lösungen nicht dauernd gleichmäßiger Zusammensetzung bzw. bei denen alkalische Filtermassen zur Anwendung kommen, sind für den vorliegenden Zweck ungeeignet⁴⁾.

Wird $2p > m$, erscheint also Hydroxydhärte, dann tritt, falls hierdurch Störung der Calciumcarbonat-Übersättigung möglich ist, Abscheidung von Calciumcarbonat in Schlammform ein. Der gleiche Vorgang wurde beobachtet, wenn bei Einstellung der p- und m-Werte zu große Monocarbonat-Konzentration erzielt und das Löslichkeitsprodukt zu stark überschritten wird. Das wertvolle Calciumcarbonat, welches zur Schutzschichtbildung dienen könnte, wird dann unnützlich vertan. Es ist also durchaus nicht immer richtig, bei vorhandener Entsäuerungsanlage und trotzdem verlaufender Korrosion zur Verhinderung der Korrosion den p_H-Wert immer weiter zu steigern. Schutzschichtbildung tritt nur innerhalb eines kleinen p_H-Wert-Bereiches ein: bei zu hohem p_H-Wert tritt Ausscheidung von Calciumcarbonat in Schlammform ein, bei zu niedrigem wird die Calciumcarbonat-Sättigung nicht erreicht.

⁴⁾ Ohlmüller-Spitta: Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. Verlag J. Springer 1935, 5. Aufl., S. 120.

Je geringer die Konzentration eines Wassers an Calcium- und Carbonat- bzw. Bicarbonat-Ion ist, um so höher muß der p-Wert eingestellt werden, ohne das Werteverhältnis $2p = m$ zu erreichen.

Hinsichtlich des Salzgehaltes ähnelt entsäuertes sehr weiches Wasser dem destillierten Wasser. Die Löslichkeit des Calciumcarbonats in sehr weichen Wässern wird daher wie bei destilliertem Wasser bei etwa 15 mg/l liegen. Unter der Berücksichtigung, daß die Beziehung $2p = m$ besteht, werden für ein calciumcarbonat-gesättigtes natürliches Wasser etwa die Werte $p = 0,15$ und $m = 0,30$ sein. Die Monocarbonat-

härte hat dann den Wert $0,84^0$ dH. Wenn ein solches Wasser nach dem Vorhergesagten eine Schutzschicht noch nicht zu bilden in der Lage ist, so werden doch die p- und m-Werte natürlicher Wässer, die soeben noch eine Schutzschicht zu bilden vermögen, nicht sehr erheblich höher zu liegen brauchen. Der allgemein angenommene Wert von 2^0 dH Carbonathärte bzw. Bicarbonathärte ist daher für die genau arbeitenden Entsäuerungsanlagen zu hoch gegriffen, was auch die Praxis nachgewiesen hat⁵⁾.

Eingeg. 20. Mai 1942. [34.]

⁵⁾ Wiederholt u. Heinsen, Gas- u. Wasserfach 81, 382 [1938].

BERICHTE AUS DER CHEMISCHEN TECHNIK

UMSCHAU

Wärmedurchgang durch Rohre mit Schutzschichten¹⁾. In letzter Zeit werden in steigendem Maße Stahlrohre benutzt, welche durch künstliche Überzüge gegen Angriffe geschützt sind. Diese ergeben in Wärmeaustauschapparaten einen zusätzlichen Wärmedurchgangswiderstand, welcher bei der Berechnung der Apparate berücksichtigt werden muß. Hierfür wurden durch Versuche Unterlagen geschaffen, welche im Apparatebaulaboratorium der Technischen Hochschule Karlsruhe durchgeführt worden sind.

Es wurden senkrecht angeordnete Versuchsröhre mit 30 mm Innendurchmesser und 2 m Länge verwendet, welche entweder mit Gummi²⁾ oder mit Esagolex³⁾ oder mit Silasit⁴⁾ überzogen waren. Die Versuchsröhre wurden außen mit Wasserdampf beheizt, dessen Kondensationstemperatur 104^0 betrug. Durch das Innere der Röhre strömte Kühlwasser mit einer Geschwindigkeit von 2 m/s. Bei einem Gesamttemperaturgefälle von 10^0 ergab sich bei den Stahlrohren ohne Schutzschicht mit einer Eisenwanddicke von 2,5 mm eine Wärmedurchgangszahl von $3210 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0$. Für die Stahlrohre, welche mit einer Esagolexschicht von 0,05 mm Dicke überzogen waren, ergab sich eine Wärmedurchgangszahl von $2562 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0$. Sie sank bei sonst ebenfalls gleichen Verhältnissen bei den Rohren mit Silasitüberzug von 0,075 mm Auftragsstärke auf $2095 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0$. Die weitaus niedrigste Wärmedurchgangszahl liefern Stahlrohre mit einer 2,34 mm starken Gummischicht bei einem Temperaturgefälle von 35^0 . Hierbei betrug die Wärmedurchgangszahl $94,2 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0$. In allen genannten Fällen war die Schutzschicht außen aufgetragen, und die Wärmedurchgangszahl ist auf die Fläche bezogen, welche zu dem mittleren Stahlrohrdurchmesser gehört. Aus den Versuchsablesungen wurden auch die Wärmeleitfähigkeiten der Schutzschichten ermittelt. Es ergab sich für die Gummischicht eine Wärmeleitfähigkeit von $0,26 \text{ kcal/m h}^0$, für die Esagolexschicht eine Wärmeleitfähigkeit von $0,51 \text{ kcal/m h}^0$ und für die Silasitschicht eine Wärmeleitfähigkeit von $0,32 \text{ kcal/m h}^0$.

Die Ursache dafür, daß die Gummiröhre die weitaus niedrigste Wärmedurchgangszahl aufweisen, ist darin zu suchen, daß die Auftragsstärke sehr groß war. Mit ihrer Verringerung steigt die Wärmedurchgangszahl. (91)

Das Fressen von Verschraubungen für Heißdampfleitungen⁶⁾ kommt wahrscheinlich durch ein Verschweißen metallisch blanker Oberflächen unter hohem Druck zustande. Untersuchungen über die Lösbarkeit von Verschraubungen mit $3/4$ -Gewinde nach DIN 240 nach 500stündiger Glühung bei 500^0 in Luft ergaben, daß ein großer Unterschied in der Zugfestigkeit der Mutter einerseits und des Bolzens andererseits die Lösbarkeit erhöht. Allerdings wird keine volle Sicherheit gegen Fressen gewährleistet. Nichtmetallische Zwischenschichten können das Fressen verhindern. Verschraubungen, die mit Aral gefettet waren, konnten nach Glühen in gespanntem Zustand gelöst werden, wenn sie vorher durch Zerschneiden des Zwischenstückes entspannt wurden. Das Festfressen der geglähten Verschraubungen erfolgte also erst beim Versuch des Lösen unter Spannung. Eine Verringerung der Freßneigung wurde durch Verwendung von metrischem Gewinde nach DIN 243 und in noch stärkerem Maße durch Gewinde nach DIN 11 erreicht. Phosphatieren erhöhte die Lösbarkeit erheblich, jedoch wurde bei hoher Verspannung nicht immer volle Lösbarkeit erreicht. Brünierte und vorverzündete Muttern waren in allen untersuchten Fällen ohne Fressen lösbar. Die Verwendung nitrierter Muttern bietet ebenfalls volle Gewähr gegen ein Fressen der Verschraubungen beim Lösen. Die Gewinde waren nach dem Nitrieren nicht nachgearbeitet worden. Muttern aus austenitischem Stahl ergaben keine bessere Lösbarkeit als solche aus nichtaustenitischem Stahl ähnlicher Festigkeit. Das in der Praxis übliche Einschmieren

¹⁾ E. Kirschbaum, Z. Ver. dtsh. Ing. 36, 337 [1942].

²⁾ Die Esagolex-Schutzüberzüge stammen von der Firma Schramm, Offenbach a. M.

³⁾ Die mit Silasit überzogenen Rohre wurden von der Säureschutz G. m. b. H., Berlin-Altglienicke, geliefert. Das zurzude liegende Verfahren wurde früher von der I. G.-Farbenindustrie A.-G. Werk Höchst, ausgearbeitet. Ein ähnlicher Überzug aus dem gleichen Grundstoff wird von der Lackfabrik Spiess & Hecker, Köln, unter dem Namen „Atephen“ vertrieben.

⁴⁾ Die gummierten Rohre wurden von den Harzer Achsenwerken Bornaum (Harz) geliefert.

⁶⁾ K. Dies, Techn. Mitt. Krupp 5, 111 [1942].

der Gewinde mit Fett, Öl oder Graphit erhöht die Lösbarkeit nicht. Eine Verchromung in einer Stärke von $3-8 \mu$ hatte ebenfalls keinen ersichtlichen Erfolg. Einlegen von geglähten, nicht lösbaren Verschraubungen in Petroleum oder Nifestol blieb meist erfolglos. (99)

Bildung und Entfernung von kieselsäurehaltigem Kesselstein⁶⁾. Im Werk Basel der Gesellschaft für Chemische Industrie wurden in den Jahren 1926/27 die vorhandenen, älteren Kessel durch Garbekessel mit 32 atü Betriebsdruck ersetzt. Damit stiegen auch die Anforderungen an die Speisewasseraufbereitung, zumal in einer chemischen Fabrik der Dampf nicht, wie in einem Elektrizitätswerk, bis zu 90% als Kondensat zurückgewonnen und erneut zur Kesselspeisung verwendet wird. Vielmehr wird der Dampf in der chemischen Industrie zum Lösen, Heizen, Destillieren usw. gebraucht, so daß den Kesseln ausschließlich chemisch aufbereitetes Speisewasser zugeführt werden muß.

Das Speisewasser des Werkes Basel wird mit Kalk und großen Sodaüberschüssen aufbereitet. (Angaben über Zusammensetzung des Roh- und Speisewassers, Sodamenge, Enthärtungstemperatur fehlen.) Die Resthärte von $0,2^0-0,5^0$ dH. führte zu Kesselsteinbildung; zahlreiche Kesselsteinvermittlungsmittel blieben erfolglos. Der hauptsächlich Calciumcarbonat-, -sulfat oder Mischungen beider Salze enthaltende Stein wurde in bekannter Weise durch Bohren der Siederöhre entfernt.

Im Laufe des Betriebs änderte sich (aus nicht mitgeteilten Gründen) die Beschaffenheit und Zusammensetzung des Steins. In den Trommeln und im Innern der Siederöhre fand sich ein weicher, abstäblicher, dagegen an den Siederohrwandungen ein harter Calciumsilicatstein, der anfangs noch durch Bohren beseitigt werden konnte. Die Steinbildung nahm jedoch zu, so daß große Bohrkosten entstanden, ohne daß es gelang, den Stein vollständig zu entfernen. Daher erfolgten Wärmestauungen, örtliche Überhitzungen und schließlich 2 Kesselexplosionen.

Nun ging man dazu über, dem mit Kalk-Soda entharteten Speisewasser vor Eintritt in den Kessel, also ohne Filterung des entstehenden Schlammes, Trinatriumphosphat zuzusetzen⁷⁾, obgleich man fürchtete, daß dieses den an den Walzstellen der Siederöhre abgelagerten Kesselstein lösen und somit Undichtigkeiten hervorrufen würde. Tatsächlich traten keine Undichtigkeiten auf; vielmehr wurden die Kessel nach und nach völlig vom Silicatstein befreit, was sich schon durch das Ansteigen des Kieselsäuregehaltes im Kesselwasser von 28 auf 320 mg/l erkennen ließ. Vff. sind der Ansicht, daß dieser Kieselsäureanstieg die Auffassung von A. Splitzgerber, wonach „das amorph ausfallende Calcium- und Magnesiumphosphat allfällig vorhandene kolloide Kieselsäureteilchen einhüllen, isolieren und ohne Festbacken zur Abschlammung bringen sollte“, restlos widerlegt.

Bei der Loslösung von Calciumsilicatstein durch Trinatriumphosphat bilden sich pseudo-amorphes Calciumphosphat, das im Kesselwasser suspendiert bleibt oder sich auf dem noch nicht abgelösten Stein ablagert, sowie lösliches Natriumsilicat. Dabei handelt es sich nicht um eine Ionen-, sondern eine Oberflächenumsetzung.

Für die Betriebsanordnung und die Anwendung von Trinatriumphosphat zur Entfernung und Verhütung der Bildung von Calciumsilicatstein hat das Werk Patentschutz nachgesucht⁸⁾.

Dem Aufsatz ist eine mineralogische, mikroskopische und röntgenographische Untersuchung der Kesselsteinproben mit mehreren Lichtbildern beigelegt. Der harte Kesselstein ähnelt dem Wollastonit in mineralogischer Beziehung; röntgenographisch stimmt er mit ihm überein. Der weiche Kesselstein liegt in Form von Xonolit vor. (88)

Eine streichbare Schutzmasse für Schwelvorrichtungen⁹⁾. Bei dem Verschwen oder Verkoken fester Brennstoffe nach dem Heizflächenverfahren werden die Wandungen (legierter Flußstahl) der in Zellen und Kammern unterteilten Vorrichtungen durch die Heizgase wegen deren hoher Temperatur ($650-700^0$) oder wegen zu hohen Sauerstoffgehaltes schnell korrodiert. J. Geller empfiehlt

⁶⁾ M. Reinhard, E. Brandenberger u. G. Osterheld, Helv. Chim. Acta 25, 336 [1942].

⁷⁾ Vgl. W. Westly, Die Nachenthärtung des Speisewassers mit Phosphat innerhalb der Wasserreinigung, Angew. Chem. 46, 19 [1933].

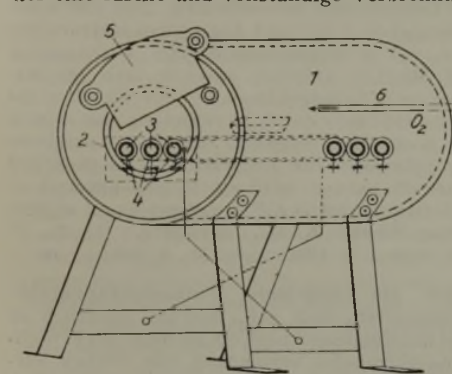
⁸⁾ Diese Eigenschaften des Phosphats sind schon viele Jahre bekannt, vgl. z. B. A. Splitzgerber: Ergebnisse der Phosphatbehandlung von Kesselspeisewasser und Kesselwasser, Jb. Vom Wasser 5, 93 [1931].

⁹⁾ Friedr. Krupp A.-G., D. R. P. 721270, Kl. 10a, Gr. 36a, v. 17. 3. 40, ausg. 30. 5. 42

deshalb, auf die Wände eine Schutzmasse (höchstens einige mm stark; blasenfrei) aufzuspritzen oder aufzupinseln, die aus feuerfestem hydraulischen Kitt besteht und eine infolge eines Gehalts an alkalischen Stoffen (z. B. Natriumcarbonat, kohlensaurer oder gebrannter Kalk) leicht aufschließbare Tonerde enthält. Besonders geeignet für den Kitt ist ein Ton mit $\sim 7\%$ SiO_2 , 8% Fe_2O_3 , $80,5\%$ Al_2O_3 , $3,25\%$ CaO und 1% MgO . Die alkalischen Zusätze werden in möglichst feiner Verteilung oder Lösung beim Anteigen des Kitts mit Wasser beigemischt und erübrigen sich, wenn der Ton bereits so viel alkalische Stoffe enthält, daß er aufschließbar ist. Die Schutzmasse haftet monatelang fest an den Metallwänden und schützt sie vollkommen gegen Korrosion. Von Zeit zu Zeit muß sie erneuert werden. (85)

Elektrisch beheizter Veraschungs-ofen. Zum Schnellveraschen von Niederschlägen, z. B. von Kieselsäureniederschlägen bei der Schnellanalyse von Si im Roheisen und Stahl nach *H. Kempf*¹⁰⁾, wird ein elektrisch beheizter Glühofen empfohlen, bei dem die Hitze der Silitstäbe weitgehend ausgenutzt wird, unter gleichzeitiger Zuführung von Sauerstoff. Die Silitstäbe sind als Boden des Glüh- und Veraschungsraumes in der Form ausgebildet, daß die nebeneinanderliegenden Silitstäbe einzeln mit feuerfesten gasdichten Rohren überzogen sind, auf die die Hitze unmittelbar durch Strahlung übertragen und auf die die Geräte mit dem Veraschungsgut gestellt werden. Durch die gasdichte Umhüllung wird gleichzeitig der schädliche Einfluß des Sauerstoffgases auf die Silitstäbe, die sonst verhältnismäßig rasch oxydieren und damit unbrauchbar werden, ausgeschaltet.

Der zum Verbrennen und Veraschen erforderliche Sauerstoff wird nicht wie gewöhnlich dem Ofen in Form von Luft durch Öffnungen zugeführt, sondern in dem Glühraum wird von der Rückseite her ein regelbarer hochprozentiger Sauerstoffstrom eingeleitet, der eine rasche und vollständige Verbrennung bewirkt.



Der Ofen¹¹⁾ (s. Abb.) besteht aus dem mit Füßen versehenen äußeren Blechmantel 1, in dem konzentrisch eine Röhre 2 aus gasdichtem, feuerfestem Material befestigt ist. Der Raum zwischen 1 und 2 ist mit einer wärmeisolierenden Masse ausgefüllt. Im unteren Teil der Röhre 2 sind mehrere, z. B. drei Silitstäbe 3 untergebracht, die durch einen elektrischen Strom bis auf etwa 1400° erhitzt werden können. Jeder Silitstab ist von einem gasdichten, feuerfesten Porzellanrohr 4 umgeben. Die Porzellanrohre 4 schützen die Silitstäbe selbst gegen Oxydations- und mechanische Schäden, und die gewöhnlich als Veraschungsgefäß benutzten Platingeräte gegen Korrosion durch unmittelbare Berührung mit den Silitstäben. Die vordere Öffnung der Röhre 2 ist durch den Schieber 5 nahezu vollständig verschließbar. Das rückseitige Ende der Röhre 2 ist durch einen durchbohrten Stopfen aus feuerfester Masse verschlossen, in dessen Bohrung eine feuerfeste Röhre 6 befestigt ist, die zum Einleiten von Sauerstoff dient.

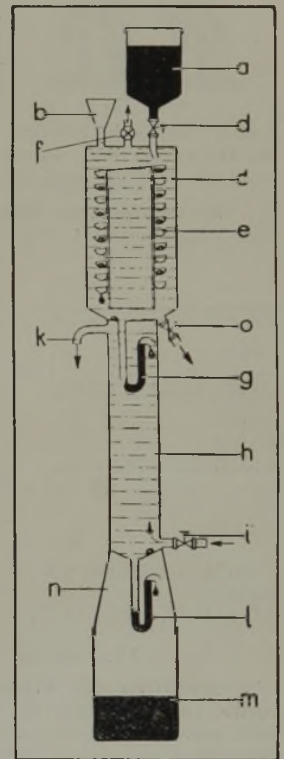
Die Wirkungsweise des Ofens ist folgende: Nachdem der Ofenraum die erforderliche Glühtemperatur erreicht hat und die Röhre 2 bei nahezu geschlossenem Schieber 5 durch Einleiten von Sauerstoff mit diesem Gas vollständig gefüllt ist, wird nach Öffnen des Schiebers das zu veraschende Material in den Ofenraum gebracht und der Schieber wieder verschlossen. Infolge der hohen Konzentration und ausreichenden Zufuhr von Sauerstoffgas ist die Veraschung in einem Bruchteil der Zeit beendet, die bei den Öfen mit luftgefülltem Ofenraum erforderlich ist. (86)

Die Löslichkeit verschiedener Stähle in Bleischmelzen¹²⁾ nimmt über 500° stark zu, so daß die Lebensdauer eiserner Rührer stark herabgesetzt ist. *W. Timmerhoff* stellt darüber systematische Untersuchungen an. In Schmelzen von Pb, Sb, Pb + 8% Sb, Pb + 8% Sn wurden bei verschiedenen Temperaturen Proben (Dmr. ~ 10 mm, Länge ~ 200 mm) von Armcoeisen, Stahl mit 0,13% C, Sicromal 6 und 12, Ge 12,91 und Stg 45,81 Sentweder aufgehängt oder bewegt (Geschwindigkeit 0,4 m/s); außerdem wurden in Sb-Schmelzen Stahl mit 0,19% C sowie Ge 12,91 und Stg 45,81 S mit Gußhaut aufgehängt. Die Proben wurden bei 400° in das Bad gebracht und dieses auf die Versuchstemperatur $\pm 15^\circ$ erwärmt. Eine Schmelze aus $\text{KCl} + \text{LiCl} + \text{NaCl}$ schützte die Metallschmelze vor Oxydation. Vor und nach dem Versuch wurden Länge und Durchmesser der Proben gemessen; die Oberflächenschicht wurde im Querschliff mikroskopisch untersucht. Die in Sb aufgehängten Proben (bei 650° 2 h, bei

750° 1 h) wurden sämtlich stark angegriffen. Am Rande entstand eine doppelte Reaktionsschicht. Im polarisierten Licht schlugen beide Reaktionssäume um. Proben, die in einer Schmelze Pb + 8% Sb bei 600° , 700° und 750° aufgehängt waren, waren von einer dünnen Bleischicht überzogen. Bei 750° nahm der Durchmesser der Probe aus Armcoeisen um 0,13 mm ab; in der Randschicht fehlten Korngrenzenablagerungen. Rotierende Proben litten in allen Schmelzen mehr als aufgehängte. Beim Rotieren in Pb + 8% Sb nahm Armcoeisen bei 750° in $2\frac{1}{2}$ Tagen um 60,9% im Durchmesser ab, Ge 12,91 nur um 1,6%. Die Proben aus Armcoeisen, Stahl mit 0,13% C und Stg 45,81 S waren in der Randzone aufgekohlt. Proben, die $2\frac{1}{2}$ Tage bei 600° und 750° in Schmelzen aus reinem Blei rotierten, wurden i. allg. weniger angegriffen als in Pb + 8% Sb (Ausnahme: Sicromal). Der Angriff der Bleischmelze beruht wahrscheinlich auf deren Gehalt an Bleioxyd, der Schmelze aus Pb + 8% Sb auf dem Sb-Gehalt. In Pb + 8% Sn bei 450° und 600° $2\frac{1}{2}$ Tage aufgehängte Proben waren mit einer dünnen Pb-Schicht überzogen. Bei 600° war der Rand bei Armcoeisen durch Lochfraß schwammig angegriffen. Beim Rotieren in Pb + 8% Sn wurden die Proben weniger angegriffen als in Pb + 8% Sb; bei Armcoeisen und Stahl mit 0,13% C tritt stellenweise eine schwache Legierungszone auf. (90)

Für die Reinigung von Quecksilber von Verunreinigungen, insbesondere solchen metallischer Art, wurde eine Apparatur¹³⁾ entwickelt, die die Arbeitszeit zur Reinigung einer bestimmten Hg-Menge auf weniger als ein Zehntel der früher benötigten herabsetzt.

Das zu reinigende Quecksilber gelangt aus dem Fülltrichter a über ein mit Nickelgaze versehenes Ventil d in Form kleiner Kügelchen auf eine rinnenförmige Wendele, auf der es auf einem langen Wege mit 20%iger Salpetersäure in Berührung gebracht wird, die den Behälter c füllt. Sich ausscheidende Dämpfe werden aus dem Stutzen f durch einen Gummischlauch abgeleitet; die Salpetersäure wird bei b eingefüllt. Am Ende der Rinne gelangt das Quecksilber in das U-Rohr g, in dem es zufolge der Unterschiede der spez. Gewichte vollständig von Salpetersäure befreit wird. Nunmehr durchfällt es eine Säule Leitungswasser, die sich im Behälter h befindet und diesen vom Stutzen i zum Ablaufrohr k, also im Gegenstrom zum fallenden Quecksilber, durchströmt. Es wird hierdurch gründlich gespült. Schließlich gelangt es in das untere U-Rohr l, in dem es von Wasser befreit wird, und tropft als gereinigtes, vollkommen trocknes Quecksilber, das als Füllung von Meßinstrumenten einen klaren Meniskus zeigt und nicht am Glas haftet, in den Sammelbehälter m. Dieser Behälter kann leicht unter der zum Schutz gegen Verspritzen angebrachten Cellonhaube n hervorgezogen werden. Unverwendbar gewordene Salpetersäure kann durch das Ventil o abgelassen werden. Der Leitungswasserverbrauch beträgt etwa 45 l/h. Mit einer Füllung von 1,5 l 20%iger Salpetersäure können etwa 150 kg Quecksilber gereinigt werden. (98)



¹³⁾ Im Handel, D. R. G. M. 1473101.



**BEKANNTMACHUNGEN
DER BERUFGENOSSENSCHAFT
DER CHEMISCHEN INDUSTRIE**

Munitions-Richtlinien. Die bisher als Entwurf im Mai 1941 von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie herausgegebenen „Richtlinien für das Herstellen und Entladen von sprengkräftiger Munition mit Ausnahme der Geschosse unter 2 cm Kaliber (Munitions-Richtlinien)“ liegen nunmehr mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministeriums in endgültiger Fassung vor. Die beschlossenen Änderungen und Ergänzungen zum Entwurf Mai 1941 der Munitions-Richtlinien wurden in einem Deckblatt zusammengestellt. Bis zum Erscheinen des Neudrucks der endgültigen Fassung der Richtlinien können die im Verlag Friedrich Krause, Berlin SO 16, Köpenicker Str. 36—38, noch vorhandenen Restexemplare mit Deckblatt bezogen werden. Die Richtlinien behandeln nur das Herstellen und nicht das Entladen von Munition. Für das Entladen von Munition sind besondere Richtlinien in Vorbereitung. (2)

¹⁰⁾ Vorgetragen von *H. Kempf* in der 26. Vollversammlung am 25. November 1941 im Chemikerausschuß des VDEh Düsseldorf, Stahl u. Eisen 62, 136 [1942].

¹¹⁾ D. R. P. angemeldet und D. R. G. M. Im Handel.

¹²⁾ Z. Metallkunde 34, 102 [1942].

PATENTE

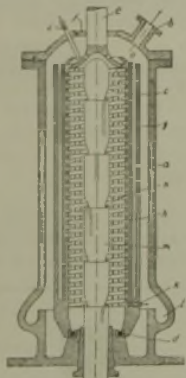
Alle Patente, welche nicht die chemische Apparatur und den chemischen Betrieb, sondern rein chemische Verfahren betreffen, sind im Chemischen Zentralblatt referiert.

1. Allgemeine chemische Technologie

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

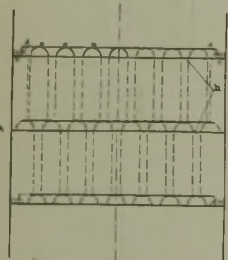
5. Konzentrieren, Destillieren, Rektifizieren, Kondensieren, Extrahieren

Fraktionierte Destillation von Ölen, Lösungsmitteln u. dgl. in rotierenden Zylindern im Vakuum. Verfahren zur —, dad. gek., daß die Dämpfe des auf die Innenfläche eines beheizten schnell umlaufenden Zylinders aufgebrauchten Destillationsgutes an einer innerhalb des Zylinders vorgesehenen gekühlten, mit Abläufen für das Destillat versehenen Säule niedergeschlagen werden. — Die an der Innenwandung herabrinnende Flüssigkeit erfährt insofern eine Schichtung, als die am weitesten außen liegenden und daher am stärksten erwärmten Flüssigkeitsteilchen infolge der Fliehkraft von den schwereren, kühleren, von innen her nachdrängenden Flüssigkeitsteilchen nach der freien Oberfläche hin verdrängt werden, so daß das Sieden der Flüssigkeit nicht an der Zylinderwandung, sondern an der



freien Oberfläche erfolgt. 3 weitere Anspr. C. Ankersmann und H. Wawretschek, Berlin. (D. R. P. 718347, Kl. 12a, Gr. 5, vom 27. 5. 1939, ausg. 10. 3. 1942.) Rr.

Konzentrische Einsätze für Kolonnen und Türme. Auf Trägergestellen angeordnete —, dad. gek., daß die Einsätze aus scharfkantigen Halbrohren bestehen, die auf den in gewissen Abständen übereinander sich folgenden Trägergestellen derart versetzt angeordnet sind, daß sie auf Lücke stehen. — Vorteile: Eine Verlegung von Schlitz- oder Öffnungen ist praktisch ausgeschlossen, die Kantenwirkung außerordentlich erhöht, die Oberfläche größer als bei den bekannten Füllkörpern und dadurch bedingt der Wärmeaustausch wesentlich günstiger, die Herstellung vereinfacht und materialsparend. 4 weitere Anspr. u. Zeichn. Chemische



Fabrik von Heyden A.-G., Radebeul. (Erfinder: Dr. R. Pflöck, Nünchritz über Riesa.) (D. R. P. 720683, Kl. 12e, Gr. 1₀₂, vom 13. 7. 1940, ausg. 13. 5. 1942.) Rr.

12. Klären, Filtrieren, Zentrifugieren

Spaltfilter für Flüssigkeiten und Gase, bei welchen die Spalte von schneidenartig vorspringenden Kanten gebildet werden, dad. gek., daß die Spalte mit den schneidenartigen Kanten durch gepreßte stabförmige Lamellen von U-förmigem Querschnitt gebildet werden und daß in die Filterspalte eingreifende Reinigungsmesser vorgesehen sind, die an ring- oder stabförmigen Trägern befestigt sind, die in an sich bekannter Weise von Hand oder durch den Flüssigkeits- oder Gasstrom hin und her bewegt werden. — Die Durchgangshöhe der Spalte ist wesentlich kleiner als bei den bekannten Filtern; sie kann $\frac{5}{100}$, $\frac{4}{100}$, $\frac{3}{100}$, $\frac{2}{100}$, $\frac{1}{100}$ mm oder weniger betragen. Trotzdem ist es möglich, die Spalte mit einer Einrichtung zum dauernden Reinigen während des Betriebes zu versehen, weil durch die äußerst geringe Spalttiefe die Reibung zwischen den Reinigungsschabern und den Kanten nahezu ausgeschaltet ist. Zeichn. H. Laderer, Stuttgart-Bad Cannstatt. (D. R. P. 716119, Kl. 12d, Gr. 12₀₃, vom 16. 11. 1937, ausg. 13. 1. 1942.) Rr.

Zelle für Scheibendrehfilter, bei welcher die im Zellenkörper vorhandenen Rillen oder Kanäle mit einem innerhalb der Zelle liegenden, zum Absaugestutzen führenden Sammelkanal in Verbindung stehen, dad. gek., daß der Sammelkanal an der in Drehrichtung der Zelle vorn liegenden Längskante angeordnet ist und die Rillen oder Kanäle schräg von außen nach innen zum Sammelkanal verlaufen. — Dadurch findet bei der Drehung der Filterscheibe nach dem Überschreiten des höchsten Punktes eine vollständige Entziehung der Flüssigkeit aus dem Innern der Zelle durch den am untersten Rande liegenden Sammelkanal statt. Weiterer Anspr. u. Zeichn. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.-G., Bochum. (Erfinder: H. Plunder und G. Bücker, Bochum.) (D. R. P. 717315, Kl. 12d, Gr. 16₀₃, vom 20. 1. 1939, ausg. 11. 2. 1942.) Rr.

Zellentrommeldrehfilter für Flüssigkeiten mit Steuervorrichtungen für die Blas- und Spülmittel, dad. gek., daß jede Einzelzelle der Drehfiltertrommel, die in bekannter Weise aus einer Vielzahl von achsparallelen, schmalen und niedrigen, den Trommel-

mantel bildenden Zellen besteht und im Zellenboden mit kurzen Bohrungen versehen ist, über Steuervorrichtungen jeweils mit dem Innensaugraum der Filtertrommel und mit einer oder mehreren Spülmittel- und Blaskammern im Innern der Trommel in Verbindung steht. — Dadurch wird es möglich, die Kuchenabnahme mittels Preßluft zu unterstützen, das Filtertuch von der Rückseite zu spülen, und auch das bei Beginn der Filterung anfänglich trübe fließende Filtrat gesondert von dem nachfolgenden klaren Filtrat zu trennen. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. J. Wiebe, Dortmund. (D. R. P. 717377, Kl. 12d, Gr. 15₀₂, vom 31. 10. 1935, ausg. 12. 2. 1942.) Rr.

III. Elektrochemie, Galvanotechnik, Elektrotechnik

Elektrolytischer Wasserersetzer nach Patent 682914), dad. gek., daß jede Ausnehmung nach der einen Seite nicht unmittelbar mit der benachbarten Zelle, sondern mit einem Raum, in dem keine Elektrolyse stattfindet, verbunden ist und daß dieser Raum in erheblicher Entfernung vom Zellenboden in die benachbarte Zelle mündet. — Dadurch wird es ermöglicht, Elektrolyt von dem einen Zellenraum der einen Zelle in den benachbarten Zellenraum der nächsten Zelle zu befördern, ohne ein dort elektrolytisch erzeugtes Gas durch mitgeführte Mengen eines in der anderen Zelle entwickelten Gases zu verunreinigen. 5 weitere Anspr. u. Zeichn. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: H. Dähling, Berlin-Haselhorst.) (D. R. P. 718790, Kl. 12i, Gr. 13, vom 26. 10. 1937, ausg. 20. 3. 1942.) Rr.

Elektrolytische Herstellung von praktisch chloridfreiem Magnesiumhydroxyd. Verfahren zur — aus an Alkalisalzen armen Magnesiumchloridlösungen, insbes. Kaliendlaugen, unter Verwendung eines Diaphragmas zwischen Anoden- und Kathodenraum, dad. gek., daß man sulfathaltige Lösungen mit mindestens 0,5 g SO₃ im Liter verwendet und bei kathodischen Stromdichten unter 150 A/m², vorzugsweise zwischen 60 und 90 A/m², und Anfangskonzentrationen unter 260 g und über 100 g Magnesiumchlorid/l, vorzugsweise zwischen 200 und 100 MgCl₂/l, arbeitet unter Rühren im Kathodenraum bei den niedrigen Sulfatgehalten. — Die Reinheit des Mg(OH)₂ ist erheblich und läßt sich durch Verwendung von reinem Wasser zum Auswaschen noch weiter steigern. Nach dem Calcinieren bei 800°, wobei das Hydratwasser, die Kohlensäure und praktisch das ganze Chlor ausgetrieben werden, wird ein Magnesiumoxyd erhalten, das allen Anforderungen des D.A.B. 6 entspricht. 2 weitere Anspr. Deutsche Solvay-Werke A.-G., Bernburg. (D. R. P. 719169, Kl. 12m, Gr. 3, vom 3. 2. 1940, ausg. 31. 3. 1942.) Rr.

Kohleelektrode für die chemische Emissionsspektalanalyse für alle Anregungsarten, dad. gek., daß ihr zusätzlich zu den in ihr enthaltenen Verunreinigungen noch ein Element des Periodischen Systems oder eine chemische Verbindung von solchen Elementen in gleichmäßiger Verteilung beigemischt ist, um durch diese Beimengung die Temperatur der zwischen den Elektroden brennenden Entladung auf den für die Analyse bestgeeigneten Wert einstellen zu können. — Die Beladung der so präparierten Elektroden mit dem eigentlichen Analysenmaterial wird in keiner Weise behindert. Optische Werke C. A. Steinheil Söhne G. m. b. H., München. (Erfinder: Dr. phil. habil. W. Rollwagen, München.) (D. R. P. 719506, Kl. 42h, Gr. 20₀₁, vom 30. 7. 1939, ausg. 10. 4. 1942.) Rr.

XIV. Zucker, Kohlenhydrate, Stärke

Saturation von Zuckersaft unter Rücknahme von Gas. Verfahren zur —, dad. gek., daß das durch einen Verdichter angesaugte Gas zusammen mit dem frisch hinzutretenden Gas in das Saturationsgefäß in solchen Mengen umgewälzt wird, daß eine erhöhte Saftbewegung herbeigeführt wird. — Absaugung und Rückführung des Gases werden durch einen Dampfstrahlverdichter vorgenommen, der z. B. am Saturationsgefäß angeordnet ist. Weiterer Anspr. u. Zeichn. M. Stuntz, Magdeburg. (D. R. P. 719370, Kl. 89c, Gr. 16, vom 6. 6. 1939, ausg. 10. 4. 1942.) Rr.

XVI. Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel

Behandeln von Nüssen. Verfahren zum — und ähnlichen Früchten, z. B. Erdnüssen, Früchten des Trompetenbaumes, Johannisbrot, Eicheln der Pisanica, Nüssen der Torreyia nucifera, Walnüssen usw., bei dem die Nüsse nach Entfernung der Schalen und Haute gemahlen oder gequetscht, kurze Zeit mit Dampf behandelt und dann geröstet werden, dad. gek., daß die Nüsse nach der Dampfbehandlung und vor dem Trocknen und Rösten mit Milchsäurebakterien versetzt und einer Fermentation überlassen werden. — Dabei wird ein Genußmittel erhalten, das als Getränkegrundlage besonders zum Aufkochen mit Wasser oder Milch dienen kann und keine schädlichen Alkaloide enthält. 3 weitere Anspr. S. Ezaki, Osaka, Japan. (D. R. P. 717235, Kl. 53f, Gr. 3, vom 7. 10. 1936, ausg. 10. 2. 1942.) Rr.

Eindampfen von flüssigen Molkereiprodukten. Vorrichtung zum — wie Milch, Molken usw., durch Einführung von Gas in diese mit den folgenden Kennzeichen: In einem Behälter zur

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 13, 297 [1940].

...nahme der zu verdampfenen Flüssigkeit erstreckt sich ein oben offenes senkrecht Rohrl zur Einführung von Gas, z. B. Luft, unter Druck durch den Boden des Behälters bis über den Flüssigkeitsspiegel. Ein oben geschlossenes und unten abgedichtetes Rohr ist mit Zwischenraum konzentrisch und drehbar auf das obere Ende des erstgenannten Rohres aufgesetzt, und an dem letztgenannten Rohr sind radiale Arme angeordnet, die mit kurzen, schräg stehenden und in die Flüssigkeit eintauchenden Rohrstützen (Düsen) versehen sind. Das Rohr mit den radialen Armen wird von auf der Flüssigkeit ruhenden Schwimmern getragen. Es sind Mittel zum Erwärmen des zugeführten Gases oder des Behälters oder beides vorgesehen. — Auf diese Weise wird eine intensive Luftzuführung auf einer großen Fläche und dadurch eine schnelle Verdampfung der Flüssigkeit erreicht. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **P. Gatzweiler**, Aachen. (D. R. P. 717410, Kl. 53e, Gr. 4, vom 27. 2. 1940, Prior. V. St. A. 7. 10. 1938, ausg. 13. 2. 1942.) *Rr.*

Kleieähnliches Futtermittel aus den Früchten der Sonnenblume. Verfahren zur Herstellung eines —, dad. gek., daß die Fruchtkörper (Samenteller bzw. Blütenscheiben) mit tauben oder teilweise oder vollausgereiften Früchten der Sonnenblume unentgelt dem Zerkleinern, Trocknen, Darren und Feinvermahlen unterworfen werden, worauf die erhaltene Masse gegebenenfalls durch Pressung oder mittels chemischer Lösungsmittel entfettet wird. — Dabei entfällt die kostspielige Behandlung der geernteten grünen Fruchtstände zur Verhütung von Schimmelbildung und Fauligwerden und die mühsame Handentzettelung der Früchte, und der Anbau der Sonnenblume wird dadurch allgemein wirtschaftlich gemacht. **A. R. Siegert**, Frankenhäuser über Crimmitschau. (D. R. P. 719257, Kl. 53g, Gr. 4₀₄, vom 2. 2. 1940, ausg. 2. 4. 1942.) *Rr.*

XIX. Brennstoffe, Teerdestillation, Beleuchtung, Heizung

Schachtgenerator zum gleichzeitigen Vergasen von grobkörnigem und feinkörnigem Brennstoff, bei dem der feinkörnige Brennstoff getrennt vom grobkörnigen an der dem Gasabzug gegenüberliegenden Seite des Generators einem Schräg- oder Steilrost von oben her zugeführt wird, dad. gek., daß dem feinkörnigen Brennstoff durch eine Luftzuführungsstelle eine Teilmenge der zu seiner Verbrennung bzw. Vergasung erforderlichen Gesamtluftmenge nahe oberhalb des Schräg- oder Steilrostes so zugeleitet wird, daß derselbe im glühenden Zustand auf den Rost gelangt. — Dadurch werden für den feinkörnigen Brennstoff die sich bisher zeitlich nacheinander auf dem Rost abwickelnden Verbrennungs- bzw. Vergasungsvorgänge örtlich nacheinander geschaltet, so daß die für den feinkörnigen Brennstoff besonders lange Zeit des Aufheizens bis zum Glühzustand auf dem Rost zugunsten der sofort beginnenden Verbrennung bzw. Vergasung erspart wird. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Didier-Werke A.-G.**, Berlin-Wilmersdorf. (Erfinder: W. Kopmann, Berlin-Halensee.) (D. R. P. 717449, Kl. 24e, Gr. 3₀₃, vom 21. 6. 1939, ausg. 14. 2. 1942.) *Rr.*

Stetig betriebener senkrechter Spülgasschmelofen von langgestreckt rechteckigem Querschnitt mit einseitiger Außenbeheizung und Querstromspülung nach Patent 698725²), dad. gek., daß in der nichtbeheizten, die Spül- und Schwelgasdurchlässe enthaltenden Kammerlängswand Heizvorrichtungen vorgesehen sind. — Hierdurch wird vor allem die Gefahr von Teerniederschlägen aus den sich abkühlenden Schwelgasen sowohl in den Gasdurchlässen der Kammerwand als auch in dem hinter der Wand liegenden Gassammelraum vermieden. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H.**, Bochum. (Erfinder: Dipl.-Ing. M. Goebel, Bochum.) (D. R. P. 717736, Kl. 10a, Gr. 24₀₅, vom 30. 7. 1939, ausg. 21. 2. 1942.) *Rr.*

Hydrierung von Kohlen, Torf, Holz oder ähnlichen Stoffen. Verfahren zur —, dad. gek., daß die Ausgangsstoffe zusammen mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Gasen bei erhöhter Temperatur durch ein zwischen den Polen eines Magneten gelegenes, vorzugsweise pulsierendes Kraftfeld hindurchgeführt werden. — Dieses bewirkt bei festen Brennstoffen eine Lockerung des Molekulargefüges, während Wasserstoff stark aktiviert wird. Die magnetische Wirkung wird wesentlich erhöht, wenn der Reaktionsraum mit Füllkörpern ausgerüstet ist, wie magnetisierbare Metalle in Stückform oder Quarz oder quarzhaltige Stoffe, die mit Eisen und bzw. oder radioaktiven Stoffen, wie Uranoxyden, überzogen sind. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Dipl.-Ing. W. Riedel**, Wuppertal-Barmen, und **L. Polenske, geb. Gehlhar**, Berlin. (D. R. P. 719133, Kl. 12o, Gr. 1₀₁, vom 5. 11. 1935, ausg. 31. 3. 1942.) *Rr.*

Kühlvorrichtung für die Benzinniederdrucksynthese mit von senkrechten Kühlrohren durchsetzten Rippen oder Lamellen, wobei der Raum zwischen den einzelnen Lamellen mit Kontaktmasse angefüllt ist, dad. gek., daß diese Lamellen konusartig so ausgebildet sind, daß alle Lamellenflächen von koaxial angeordneten Kegelstümpfen bilden. — Dadurch ist für eine ständige vollkommene Ausfüllung der Hohlräume gesorgt, denn die Kontakt-

masse rutscht beim Zusammensacken nach infolge der Schräge der Lamellen; Ein- und Ausbringen sind wesentlich erleichtert, desgl. der Abfluß der entstandenen Syntheseprodukte aus dem mit Kontaktmasse angefüllten Raum. 6 weitere Anspr. u. Zeichn. **Mannesmannröhren-Werke**, Düsseldorf. (Erfinder: W. Jamm, Düsseldorf-Rath.) (D. R. P. 719652, Kl. 12o, Gr. 1₀₃, vom 20. 1. 1937, ausg. 13. 4. 1942.) *Rr.*

Trennwand zwischen Spülgasverteilkammer und Schwelkammer bei Spülgasschmelöfen mit Durchtrittskanälen für das Spülgas, dad. gek., daß die Durchtrittskanäle aus einem aus der Schwelkammer aufsteigenden kürzeren und einem gegen die anliegende Spülgaskammer abfallenden längeren Ast bestehen. — Dadurch wird der Strömungswiderstand für das Spülgas herabgesetzt, Verstopfung der Durchtrittskanäle mit Schwelgut verhindert und im Falle von Verstopfungen eine schnelle Reinigung der Kanäle ermöglicht. 4 weitere Anspr. u. Zeichn. **Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H.**, Bochum. (Erfinder: Dipl.-Ing. M. Goebel, Bochum, Dr. W. Oppelt, Beckum-Dahlhausen, und H. Bohnenkamp, Bochum.) (D. R. P. 720010, Kl. 10a, Gr. 24₀₁, vom 11. 2. 1940, ausg. 22. 4. 1942.) *Rr.*

Über dem Schmelofen angeordneter Bunker für feinkörniges Gut, dad. gek., daß im unteren Teil des Bunkers über den gesamten Querschnitt gehende Heizelemente vorgesehen sind, die aus von Heizgasen durchströmten Kammern bestehen, denen beidseitig schräg gestellte Rieselflächen gegenübergestellt sind. — Dadurch gelangt schon stark vorgetrocknetes Gut in den Ofen, so daß die im obersten Teil vieler Öfen vorgesehene Trockenzone in ihrer Höhe wesentlich verringert werden kann, wodurch sich wiederum eine Vergrößerung des eigentlichen Schmelraums ergibt. **Rheinmetall-Borsig A.-G.**, Berlin. (Erfinder: Dipl.-Ing. E. Primus, Peterswald, Oberschles.) (D. R. P. 720159, Kl. 10a, Gr. 36₀₂, vom 30. 3. 1940, ausg. 25. 4. 1942.) *Rr.*

XX. Schieß- und Sprengstoffe, Zündwaren

Bearbeiten von plastischen Sprengstoffen. Vorrichtung zum —, die so wenig flüssig sind, daß sie ohne wesentliche Fließbewegung am Rande des Mischtroges haften, bestehend aus einem drehbaren Mischtroge und einer in dem Troge gegen den Boden des Troges fördernden Schnecke, dad. gek., daß die Schnecke eine solche Drehgeschwindigkeit und Steigung aufweist, daß die Förderleistung der Schnecke in Richtung der Achse größer ist als die Masse, die durch die Drehung des Troges an die Schnecke herangeführt wird. — Würde die Menge der von dem Troge herangeführten Sprengstoffmasse größer sein, so würde sich die Sprengstoffmasse über die Schneckenachse hinwegbewegen müssen, und es würden bei dem zu behandelnden Gut unerträgliche Beanspruchungen auftreten, die die Gefahr einer Explosion begründen. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Norsk Sprengstoffindustri A/S.**, Oslo. (Erfinder: H. Bille, Saetre i Hurum, Norwegen.) (D. R. P. 718499, Kl. 78c, Gr. 20, vom 17. 3. 1938, Prior. Norwegen 4. 2. 1938, ausg. 13. 3. 1942.) *Rr.*

Presse zur Herstellung homogener Sprengstoffpreßlinge unter hohem Druck, bei der das Preßgut zwischen gleichachsigen, gegeneinander wirkenden Stempeln in einer Preßform gepreßt wird, dad. gek., daß die aus einer Mehrzahl von starr geführten Teilen bestehende Preßform mittels hydraulischem Druck geschlossen und durch starr geführte Schließringe verriegelt wird, alsdann nach Einfüllen der Preßmasse die Preßstempel gleichzeitig, unter gleichem Druck und mit im wesentlichen gleicher Geschwindigkeit gegeneinanderbewegt werden und die Preßformteile nach abgeschlossenem Preßvorgang in umgekehrter Reihenfolge zwangsläufig entlastet und auseinandergefahren werden. — Außerdem können Einrichtungen getroffen sein, um den sich entwickelnden Staub mindestens nach jedem Preßvorgang durch Abspritzen und Abspülen mit Wasser od. dgl. zu entfernen. 4 weitere Anspr. u. Zeichn. **Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken A.-G.**, Berlin-Charlottenburg. (Erfinder: Dr.-Ing. A. Wolff und Dipl.-Ing. O. Rinkel, Berlin-Dahlem.) (D. R. P. 720296, Kl. 78c, Gr. 20, vom 3. 11. 1938, ausg. 30. 3. 1942.) *Rr.*

Selbsttätige Herstellung von Sprengpatronen. Verfahren zur —, insbes. aus körnigem Sprengstoff, mit Gehalt an ölartigen Bestandteilen, dad. gek., daß der Sprengstoff aus einem Fülltrichter einem periodisch gedrehten Aufnahmeteller in wahlweiser Höhengeschicht zugeführt und dieser Sprengstoffmasse durch eine Stechform unter Zuhilfenahme eines auf und nieder fahrenden Stempels eine Patronenfüllung entnommen wird, die nach Weiterwanderung der Stechform mittels eines zweiten auf und nieder fahrenden Stempels an eine Rundmachungsform abgegeben wird, von wo sie durch einen Schieber in eine Hülsenzuführungseinrichtung hineingeführt und von hier mit gleichem Schieber einer Hülsenverschleiß- und Abbeförderungseinrichtung übergeben wird. — Lediglich die runden, an einem Ende geschlossenen Papierhülsen werden von Hand in einen Vorratsbehälter eingelegt, während die Entnahme aus diesem Vorratsbehälter wieder selbsttätig geschieht. Zeichn. **Dynamit Act.-Ges. vormals Alfred Nobel & Co.**, Troisdorf, und **Fr. Niepmann & Co.**, Gevelsberg. (Erfinder: F. Niepmann, Gevelsberg, und Dr. A. Gunkel, Leverkusen-Schlebusch.) (D. R. P. 720297, Kl. 78e, Gr. 5, vom 9. 2. 1939, ausg. 30. 4. 1942.) *Rr.*

⁵) Vgl. diese Ztschr. 14, 207 [1941].

GEPLANTES UND BESCHLOSSENES

Bestellung von Erfinderbetreuern. Der Leiter des Hauptamtes für Technik der NSDAP, Reichsminister *Speer*, und der Leiter der Deutschen Arbeitsfront, Reichsorganisationsleiter *Dr. Ley*, haben eine Vereinbarung über die Bestellung von Erfinderbetreuern in den Betrieben getroffen, für die die Erkenntnis Ausgangspunkt war, daß zur Sicherung des Rüstungsprogramms alle Mittel, die eine Leistungssteigerung der deutschen Wirtschaft ermöglichen, eingesetzt werden müssen. Die Erfinderbetreuer erhalten ihre fachliche Ausrichtung in allen technischen und technisch-rechtlichen Fragen durch das zuständige Gauamt für Technik der NSDAP, in allen arbeitsrechtlichen und sozialpolitischen Fragen durch die zuständige Kreisverwaltung der Deutschen Arbeitsfront. (4349)

Prüfung von Erfindungsvorschlägen.

- I. Die Erfahrung hat gezeigt, daß viele Erfinder für die Ausarbeitung und Verfolgung von nicht brauchbaren Erfindungs-ideen in erheblichem Maße ihre Arbeitskraft nutzlos einsetzen und Material und Geldmittel vergeuden. Sie schädigen damit nicht nur sich selbst, sondern auch die Volksgemeinschaft, in welchem Zusammenhang die gleichfalls unnötige Belastung des Reichspatentamtes und der Patentanwälte zu erwähnen ist. Es ist deshalb Vorsorge getroffen, daß jeder Erfinder, der eine für die deutsche Volksgemeinschaft wichtige Erfindung gemacht zu haben glaubt, seinen Vorschlag hinsichtlich der Brauchbarkeit prüfen lassen kann.
- II. Die Prüfung erfolgt im Rahmen der dem Amt für technische Wissenschaften übertragenen Aufgabe der Betreuung des gesamten Erfindungswesens mit dem Ziel des bestmöglichen Einsatzes des Fortschritts der Technik zum Wohle der deutschen Volksgemeinschaft. Mit dieser Aufgabe ist der Schutz des technisch schöpferisch schaffenden Menschen untrennbar verbunden. So wird vom Amt und seinen Dienststellen in allen Fragen des gewerblichen Rechtsschutzes Auskunft erteilt und bei der Verwertung brauchbarer Erfindungen Rat und Hilfe gewährt. Insbesondere läßt sich das Amt die Klärung der Schwierigkeiten in der Behandlung und Abgeltung von Gefolgschaftserfindungen angelegen sein.
- III. Die Prüfung von Erfindungsvorschlägen erstreckt sich nicht auf die patentrechtliche Seite; die Neuheit und Schutzfähigkeit der Erfindungsidee wird also nicht festgestellt. Dies erfolgt durch das Reichspatentamt nach der Anmeldung des Erfindungsgegenstandes zum Patent. Durch die Beantragung der Begutachtung tritt ein „vorläufiger Schutz“ oder die „vorläufige Sicherung der Priorität“ nicht ein. Eine Geheimhaltung des Erfindungsvorschlags wird jedoch gewährleistet, sofern die Erfindungsidee nicht bereits bekannt ist oder später durch den Antragsteller selbst oder unbeteiligte Personen veröffentlicht wird.
- IV. Zur Entwicklung und Ausarbeitung neuer brauchbarer Erfindungen sind erfahrungsgemäß neben der Fähigkeit zu schöpferischem Schaffen gründliche fachliche Kenntnisse und Erfahrungen erforderlich. Jedem Erfinder wird deshalb empfohlen, sich durch das Studium des einschlägigen Schrifttums, insbesondere der Patentschriften, über den Stand der Technik genauestens zu unterrichten. Durch die Einrichtung von Patentschriftenauslegestellen ist dem Erfinder die Möglichkeit gegeben, eine Vorprüfung seiner Erfindungsidee hinsichtlich der Neuheit selbst durchführen zu können. Die Patentschriftenauslegestellen werden in größeren Städten des Reiches unterhalten und stehen jedem Volksgenossen kostenlos zur Verfügung.
- V. Für die Dauer des Krieges können nur kriegswichtige Erfindungsvorschläge angenommen und bearbeitet werden. Hierzu gehören kriegstechnische Erfindungen — Waffen, Geräte, Fahrzeuge usw. für Wehrmachtsw Zwecke — sowie volkswirtschaftlich bedeutungsvolle Erfindungen, die eine Leistungssteigerung ermöglichen oder sich mit der Einsparung von Material und Betriebsstoffen, dem Werkstoff-austausch oder der Gewinnung von Mangelbaustoffen befassen.
- VI. Die nach Absatz VIII auszuarbeitenden Unterlagen sind von dem Antragsteller an das Hauptamt für Technik bei der für seinen Wohnort zuständigen Gauleitung der NSDAP oder an das Hauptamt für Technik bei der für seinen Wohnort zuständigen Kreisleitung der NSDAP zu senden. Für Wehrmachtangehörige, die keinen festen Wohnsitz haben, ist das Hauptamt für Technik ihres Heimatgaaues zuständig. Schriftwechsel unter „postlagernd“ oder unter Deckadressen wird grundsätzlich abgelehnt. Es ist unzulässig, mit einer Angelegenheit gleichzeitig mehrere Stellen zu beschäftigen, sofern dies nicht im Einverständnis mit diesen Stellen geschieht.
- VII. Die Prüfungsgebühr beträgt für jeden Erfindungsvorschlag 3 RM. und ist unter Angabe des Verwendungszweckes auf das Postscheckkonto des Amtes für technische Wissenschaften, Postscheckamt München, Konto Nr. 3095, einzuzahlen. Im Falle der Mittellosigkeit, die durch eine Bescheinigung der örtlichen Dienststelle der NSDAP nachzuweisen ist, erfolgt die Beurteilung kostenfrei. Wehrmachtangehörigen wird die Prüfungsgebühr ohne weiteres erlassen, sofern sie dies beantragen.

VIII. Bei der Einreichung von Erfindungsvorschlägen zum Zwecke der Prüfung sind folgende Bestimmungen zu beachten:

1. Für jeden Erfindungsvorschlag ist der Schriftwechsel gesondert zu führen. Das Anschreiben ist von den Erfindungsunterlagen getrennt zu halten. In allen Schreiben ist ein Betreff anzugeben, der den Erfindungsvorschlag kennzeichnet.
 2. Mit den Unterlagen ist der Fragebogen E des Amtes in doppelter Ausfertigung einzureichen. Der Fragebogen ist sorgfältig und mit deutlicher Schrift auszufüllen.
 3. Die technischen Unterlagen haben in der Regel aus Beschreibung und Zeichnung zu bestehen und sind stets in doppelter Ausfertigung einzureichen. Die eine Ausfertigung geht mit dem Prüfungsergebnis an den Antragsteller zurück.
 4. Die Beschreibung soll in kurzer, jedoch erschöpfender Form Zweck und das Wesen des Erfindungsvorschlags klarlegen und die von Erfinder angestrebten und erzielten Vorteile gegenüber den üblichen Ausführungen von Maschinen, Vorrichtungen usw. oder gegenüber den bisherigen Verfahren unter Beweis stellen. Es genügt hierbei nicht, nur die Erfindungsaufgabe zu umreißen, sondern es sind die technischen Mittel zu ihrer Lösung zu bezeichnen. Nur allgemein gehaltene Ausführungen ohne Angaben der technischen Einzelheiten und Vorschläge, deren praktische Durchführbarkeit sich nicht nachweisen läßt, sind zwecklos. Die Beschreibung ist möglichst übersichtlich zu halten. Schreibmaschinenschrift ist daher erwünscht.
 5. Die Beschreibung ist in der Regel durch Zeichnungen oder Skizzen zu erläutern. Diese Skizzen müssen mindestens das Prinzip des Vorschlags derart darstellen, daß eine Prüfung und Beurteilung vorgenommen werden kann. Hierbei sind zweckmäßigerweise die Regeln des technischen Zeichnens zu beachten und, soweit möglich, die Formate Din A 4 (210×297 mm) oder Din A 3 (297×420 mm) zu verwenden.
 6. Auf den technischen Unterlagen (Beschreibung, Zeichnung) ist der Name des Erfinders, jedoch ohne Anschrift, anzubringen. Bei mehreren Blättern empfiehlt es sich, die Zusammengehörigkeit durch Nummerierung zu kennzeichnen.
 7. Modelle und Muster sind nur auf besonderes Anfordern einzusenden. Sie müssen im eigenen Interesse des Einsenders sorgfältig verpackt sein, damit sie unterwegs nicht beschädigt werden. Auch ist an ihnen ein Zettel anzuhängen, auf dem die Anschrift des Einsenders und die Bezeichnung der Erfindung angegeben sind. Die Modelle werden hier mit größter Sorgfalt behandelt; eine Haftung wird jedoch keinesfalls übernommen. Ist die Rücksendung von Modellen und Mustern erwünscht, so ist dies besonders mitzuteilen; andernfalls wird angenommen, daß der Einsender damit einverstanden ist, daß die Modelle sechs Monate nach Abschluß der Prüfung vernichtet werden.
 8. Bei Patentanmeldungen, erteilten Patenten und Gebrauchsmustern sind die Akten des Schriftwechsels mit dem Reichspatentamt beizulegen.
- IX. Die Erfindungsvorschläge werden von sachkundigen Bearbeitern nach bestem Wissen und Gewissen beurteilt. Die Bearbeitung erfolgt der Reihe der Eingänge nach. Auskünfte und Beratungen werden im Sinne des § 676 BGB stets unverbindlich und ohne Gewähr und vertraulich gegeben. — Rücksprachen kommen erst nach erfolgter Prüfung der Unterlagen in Betracht und sind dann erwünscht, wenn der Einsender hierzu besonders aufgefordert wird.
- X. Die Verwendung zufriedenstellender Prüfungsergebnisse zu Werbezwecken ist untersagt.

NSDAP, Reichsleitung, Hauptamt für Technik.

Amt für technische Wissenschaften, München, Erhardtstr. 36.

Ruf: 270 37 und 270 58.

(4348)

PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

Kriegsauszeichnungen: Dr. J. Piater und Dr. G. Bollmann, Chemieräte an der Chemischen Untersuchungsanstalt Bremen, erhielten das Kriegsverdienstkreuz II. Klasse, Dr. A. Fauth, Chemierat, ebenda, wurde die Kriegsverdienstmedaille verliehen.

Gefallen: Dr. H. Grimm, Chemiker der I. G. Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen a. Rh., Werke: Badische Anilin- und Sodafabrik, am 7. Juli im Alter von 32 Jahren an der Ostfront. — Dr. phil. A. Reid, Chemiker der Lingner-Werke G. m. b. H., Dresden, langjähriger Mitarbeiter unserer Redaktion, Leutnant und Adjutant in einem Artillerie-Regiment, Inhaber des E. K. II, des Verwundeten-Abzeichens und des Sturmabzeichens, Mitglied des VDCh seit 1929, am 1. August im Alter von 31 Jahren im Osten. — Dr.-Ing. E. Will, Berlin, Gesellschafter und Geschäftsführer der Firma Dr. G. Henning Chem.-Pharm. Werk G. m. b. H., Berlin, Major und Chef des Stabes einer Sonderformation, Inhaber des E. K. II und I aus dem Weltkrieg, der Spange zum E. K. II und anderer Auszeichnungen, Mitglied des VDCh seit 1940, am 8. August an der Ostfront im Alter von 46 Jahren.

Jubiläen: Dr. C. Jacobi, Frankfurt a. M., ordentl. Vorstandsmitglied der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werksleiter der Werke Griesheim und Mainkur der I. G., feierte am 1. September sein 40jähriges Dienstjubiläum.

Geburstage: Dr. phil. E. Seyfferth, Berlin, früherer Direktor der Pulverfabrik Troisdorf, Mitglied des VDCh seit 1899, feierte am 29. August seinen 80. Geburtstag.

Gestorben: Dr.-Ing. H. Schorn, Berlin, Chemiker der Solofeinstrost G. m. b. H., Berlin, Mitglied des VDCh, am 18. Juli im 47. Lebensjahr.

Berichtigung: Die Dienstjubiläumsnotiz von Dr. E. Fonrobert auf S. 164 sei wie folgt richtiggestellt: Dr. E. Fonrobert, Betriebsführer und Mitglied des Vorstandes der Chemischen Werke Albert, Wiesbaden-Biebrich, feiert am 1. August sein 25 jähriges Dienstjubiläum.

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. Postscheckkontoverwaltung: Verlag Chemie, Berlin 78853. — Verlag und Anzeigen-Fernsprecher: Sammelnummer 219736, Postscheckkonto: Verlag Chemie, Berlin 15275.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion.