

## Über den Energieverbrauch bei elektrolytischen Verfahren

Von Dr.-Ing. HERMANN WALDE, Berlin-Siemensstadt  
Siemens & Halske A. G., Wernerwerk-Elektrochemie

Die Bedeutung der elektrochemischen Industrie als Großstromverbraucher dürfte i. allg. bekannt sein. Es sei nur hingewiesen auf die elektrolytische Gewinnung bzw. Raffination von Aluminium, Magnesium, Zink, Kupfer und Natrium, Wasserstoff und Sauerstoff, Wasserstoffperoxyd, der Ätzalkalien und der Chlor-Produkte. Rechnet man dazu noch die Energiemengen, die die elektrochemisch-thermische Industrie z. B. für die Herstellung des Calciumcarbids, der Ferro-Legierungen und des Phosphors in Reduktionsöfen verbraucht, ohne dabei der elektrometallurgischen und elektrothermischen Stromfresser zu gedenken, welche die elektrischen Lichtbogen- und Induktionsschmelzöfen darstellen und welche zur elektrochemischen Technik im weiteren Sinne hinzugezählt werden müssen, so kommt man zu dem Ergebnis, daß die elektrochemische Industrie wohl den größten Stromverbraucher Deutschlands darstellt.

Diese gewaltigen Energiemengen erfordern aber nicht nur große Mengen Kohle und Wasserkraft zu ihrer Erzeugung, sondern legen auch in den Maschinen und Leitungen enorme Mengen von Kupfer, Aluminium und anderen NE-Metallen fest. Es war deshalb das Hauptaugenmerk der Konstrukteure elektrochemischer Anlagen von jeher auf die Erreichung niedriger spezifischer Kraftverbrauchsahlen gerichtet. Denn gelang es z. B. durch eine allgemein in die elektrochemische Verfahrenstechnik einzuführende Neuerung, den elektrochemischen Wirkungsgrad nur um 1% zu verbessern, so wären die in den deutschen Anlagen dadurch erzielten Stromersparnisse in der Größenordnung von mehr als 10000 kW.

Es dürfte deshalb für weitere Kreise von Interesse sein, zu sehen, welche Probleme die Herabsetzung des Energieaufwandes bei den elektrochemischen Verfahren bietet und mit welchen Mitteln und in welchem Umfang es der elektrochemischen Technik bereits gelungen ist, diese Probleme zu lösen.

### Allgemeine Grundlagen.

Der Wirkungsgrad bei elektrolytischen Verfahren wird bekanntlich nach der Stromausbeute und nach der Energieausbeute gemessen, wobei unter Stromausbeute das in Prozenten ausgedrückte Verhältnis der tatsächlich je Ampere-stunde abgeschiedenen Menge des Elektrodenproduktes zu der nach dem *Faradayschen* Gesetz ermittelten theoretisch abscheidbaren Menge dieses Produktes verstanden wird. Während also bei der Stromausbeute der Faktor der Spannung unberücksichtigt bleibt, ist die Energieausbeute das ebenfalls in Prozenten ausgedrückte Verhältnis des Produktes der nach dem *Faradayschen* Gesetz theoretisch erforderlichen Strommenge und der zur Durchführung der Elektrolyse benötigten Minimalspannung (Zersetzungsspannung) zum Produkt aus tatsächlich aufgewandter Strommenge und Gesamtspannung an den Klemmen der Elektroden (also einschließlich der Überspannungsanteile, der durch Konzentrationsverschiebungen im Elektrolyten bewirkten Spannungswerte sowie der unvermeidlichen Widerstände des Elektrolyten).

Welche Maßnahmen muß nun der ein elektrolytisches Verfahren entwickelnde Elektrochemiker und der mit der apparativen Gestaltung der Elektrolysezellen beschäftigte Konstrukteur treffen, um Stromausbeute und Energieausbeute so hoch wie möglich zu halten und damit der Forderung nach einem Mindestaufwand an elektrischer Energie gerecht zu werden?

Ferner: Welche Betriebsbedingungen muß der Betriebsleiter einer technischen Elektrolyseanlage aufrechterhalten, um im Dauerbetrieb der Praxis Stromausbeute und Energieausbeute ständig so hoch wie möglich zu halten?

Aus dieser doppelten Fragestellung ergeben sich bei einer näheren Untersuchung der einzelnen Faktoren und Einflüsse 1. verfahrensmäßige und konstruktive Maßnahmen, 2. betriebliche Maßnahmen.

### Die Ausbildung des Verfahrens und der Apparatur.

Da die Badspannung möglichst nahe an der theoretischen Zersetzungsspannung liegen soll, sind für die nachstehenden Faktoren die günstigsten Bedingungen zu wählen:

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| a) Elektroden,        | d) Stromdichte,        |
| b) Elektrodenabstand, | e) Temperatur,         |
| c) Elektrolyt,        | f) Elektrolytbewegung. |

a) Die Elektroden müssen nach chemischer Zusammensetzung, Oberflächenausbildung, Leitfähigkeit und Überspannungsverhalten ausgewählt werden. Das für die meisten mit unlöslichen Anoden arbeitenden Verfahren günstigste Material, das Platin, scheidet wegen seines hohen Preises in den meisten Fällen aus. Je nach der zulässigen Angreifbarkeit des Materials nimmt man für unlösliche Anoden Graphit, Blei und dessen Legierungen mit Antimon, Silber und anderen Metallen, Magnetit, Mangansuperoxyd und in alkalischen Elektrolyten Eisen und Nickel. Die Oberflächen-gestaltung der Elektroden ist dabei oft von entscheidender Bedeutung für eine günstige Badspannung. Durch bestimmte Vorbehandlungsverfahren, z. B. Formierung der Elektroden, lassen sich oftmals günstigere Spannungswerte erzielen, insbes. kann man die Überspannung des Wasserstoffs und des Sauerstoffs herabsetzen.

b) Zur Erzielung einer niedrigen Badspannung wird man stets den geringstmöglichen Elektrodenabstand wählen. Hier liegen die Grenzen bei den verschiedenen Prozessen sehr weit auseinander. So wird man bei der Elektrolyse metallischer Verbindungen darauf zu achten haben, daß nicht durch Bildung von Auswachsungen an den Kathoden oder Durchwachsungen durch die Diaphragmen die Gefahr einer Bildung von Kurzschlüssen entsteht. Andererseits kann z. B. bei der Bildung von gasförmigen Abscheidungsprodukten der Elektrodenabstand dann sehr eng gewählt werden, wenn es möglich ist, die Gase rasch und ohne Stauungen aus den Elektrodenräumen abzuführen.

c) Für die Erzielung einer günstigen Badspannung muß der Elektrolytwiderstand so gering wie möglich gehalten werden. Es ist deshalb ein möglichst hochkonzentrierter und damit gut leitfähiger Elektrolyt anzustreben. In Fällen, in denen der Elektrolyt aus gegebenen Gründen keine hohe Konzentration an den an der Elektrolyse beteiligten Ionen haben kann, wird man versuchen, durch Zugabe von Leitsalzen, welche bei der Elektrolyse selbst nicht abgeschieden oder zersetzt werden, die Leitfähigkeit des Elektrolyten zu erhöhen und damit die Badspannung zu senken.

d) Für eine niedrige Badspannung ist in der Regel eine geringe Stromdichte, d. h. eine möglichst große Elektrodenoberfläche günstig, soweit nicht der Prozeß mit Rücksicht auf die Überspannungsverhältnisse oder Sekundärreaktionen oder sonstige verfahrensmäßige Bedingtheiten von vornherein eine höhere Stromdichte erfordert. Eine große Elektrodenoberfläche aber bedingt Material sowie Platz beanspruchende und kostspielige Zellenkonstruktionen. Hier wird in allen Fällen ein optimaler Wert durch ein Kompromiß zwischen Stromaufwand und Materialaufwand zu finden sein. Eine physikalische oder chemische Vergrößerung der Elektrodenoberfläche durch besondere Vorbehandlung, Aufrauung oder Zerklüftung wird hier oftmals mit Erfolg angewandt.

e) Da Badwiderstand und Überspannung bei steigender Badtemperatur sinken, wird man i. allg. eine möglichst hohe Badtemperatur wählen. Hier sind häufig die Grenzen durch die Haltbarkeit und Wärmebeständigkeit der Baustoffe für die Bäder, insbes. der Isolierstoffe, gezogen, falls nicht auf Grund chemischer Verhältnisse bei dem Verfahren, z. B. durch Gefahr einer Wiederzersetzung der gebildeten Produkte bei höherer Temperatur, überhaupt die Wahl einer höheren Badtemperatur ausscheidet oder sogar eine Wärmeabfuhr durch Kühlung erforderlich wird.

f) Zur Vermeidung eines Spannungsanstieges im Bad infolge Verarmung der abzuscheidenden Ionen in Nähe der Elektroden (Konzentrationspolarisation) muß der Elektrolyt stets in ausreichender Bewegung gehalten werden. Die richtige Wahl der Elektrolytzirkulation durch zweckmäßig geleitete Strömung oder Rührung gehört mit zu den schwierigsten verfahrensmäßigen bzw. konstruktiven Aufgaben beim Bau elektrochemischer Anlagen.

Für die Erzielung eines hohen elektrischen Wirkungsgrades ist ferner eine weitestgehende Herabsetzung aller Widerstände und Stromverluste außerhalb des Bades von entscheidender Bedeutung. Dazu gehören: erstens die zweckmäßige Anordnung der Kontakte an den Bädern, zweitens die Vermeidung von Stromableitungen infolge von Nebenschlüssen durch gute elektrische Trennung und Isolierung der Bäder und schließlich die richtige Dimensionierung der Stromschienen und Verbindungsleitungen zwischen Bädern und Stromquelle und deren Führung und Verlegung im Raum.

Die Bedeutung der vorstehend skizzierten Gesichtspunkte wird späterhin bei der Behandlung der verschiedenen Verfahren im einzelnen zu würdigen sein. Hier sollte nur im grundsätzlichen die Vielfältigkeit der Aufgaben und der Lösungsmöglichkeiten angedeutet werden.

#### Die betrieblichen Maßnahmen zur Herabsetzung des Energieverbrauches.

Dazu gehört in erster Linie eine dauernde Aufrechterhaltung der als optimal erkannten Betriebsbedingungen durch Anstreben möglichst gleichbleibender Verhältnisse. Diesem Ziel dienen vor allem laufende Kontrollen von Strom, Spannung, Badtemperatur, Elektrolytz- und -ablauf sowie die analytische Überwachung des Elektrolyten und der erzeugten Produkte. Insbes. wird man Stromunterbrechungen tunlichst zu vermeiden suchen. Jede Unterbrechung der Stromzufuhr führt Veränderungen im Ablauf der Prozesse herbei, die sich in allen Fällen in einem Sinken der Stromausbeute auswirken. Zur Erzielung gleichbleibender Betriebsverhältnisse gehören auch:

- a) dauernde Pflege und Sauberhaltung der Kontakte an den Bädern,
- b) sachgemäße Herstellung der Anoden in stets gleichbleibender Stärke bei Metallraffinationsanlagen, damit Vermeidung eines ungleichmäßigen Angriffes und eines vorzeitigen Herabfallens einzelner Anoden und Anodenteile in die Bäder,
- c) Vermeidung von Kurzschlüssen in Metallabscheidungs-bädern zwischen den Elektroden durch rasches Beseitigen knospiger oder dendritischer Abscheidungen an den Kathoden,
- d) rechtzeitiges Auswechseln der Kathoden in Metallabscheidungs-bädern nach Erreichung der günstigsten Niederschlagstärke.

Die Bedeutung der verschiedenen oben beschriebenen Einflüsse und Maßnahmen auf den Energieverbrauch und die für deren günstigste Gestaltung und Festlegung geleistete Entwicklungsarbeit soll nun am Beispiel einiger elektrolytischer Verfahren gekennzeichnet werden, die als charakteristische Vertreter der Metall- und der Nichtmetall-Elektrolyse gelten können.

Es sollen behandelt werden:

1. Metallische Elektrolyse in wäßriger Lösung
  - a) mit löslichen Anoden: Kupfer-Raffination
  - b) mit unlöslichen Anoden: Zink-Gewinnung.
2. Metallische Elektrolyse im Schmelzfluß: Aluminium-Gewinnung.
3. Gewinnung von Gasen an festen Elektroden: Wasserzersetzung, Gewinnung von Wasserstoff und Sauerstoff.

Das Beispiel der elektrolytischen **Kupfer-Raffination** ist für die vorliegenden Betrachtungen deshalb besonders interessant, weil bei diesem Verfahren, bei dem mit löslichen Anoden gearbeitet wird, praktisch keine anodische Polarisation eintritt und dadurch Badspannung und spezifischer Energieverbrauch sehr niedrig liegen, so daß schon kleinere

Widerstandswerte im Stromkreis in- und außerhalb der Bäder einen prozentual hohen Anteil am Gesamtenergieaufwand ausmachen.

Die gesamte Welterzeugung an Raffinade-Kupfer betrug im Jahre 1937 etwa 2,5 Mio. t, davon dürften 80—85%, d. h. rd. 2 Mio. t Kupfer, elektrolytisch raffiniert worden sein. Bei einem durchschnittlichen Energieverbrauch je Tonne Kathodenkupfer von 270 kWh wurden daher insgesamt rd. 550 Mio. kWh verbraucht, was ungerechnet auf 8500 h Jahresbenutzungsdauer immerhin einer installierten elektrischen Leistung von 65000 kW entspricht.

Was ist nun in den vergangenen 70 Jahren, seit man eine industrielle elektrolytische Kupfer-Raffination kennt, in Richtung auf einen niedrigen Energieaufwand erreicht worden, und welche Fragen bleiben noch zu lösen?

Bei der elektrolytischen Kupfer-Raffination arbeitet man bekanntlich in einem gut leitenden Elektrolyten bei einer Temperatur von  $\sim 55^\circ$  und mit einer im Verhältnis zu anderen Metallelektrolysen niedrigen kathodischen Stromdichte von 140—180 A/m<sup>2</sup>; die Badspannung beträgt 0,2—0,3 V, die Stromausbeute 92—96%, der Energieverbrauch liegt in modernen Anlagen bei etwa 270 kWh/t Kathoden-Kupfer, gemessen an den Badklemmen, und konnte in einigen Fällen sogar auf 235 kWh gesenkt werden.

Die Arbeitsbedingungen bezüglich Elektrolytzusammensetzung, Stromdichte und Temperatur sind praktisch kaum noch einer Verbesserung fähig. Der Elektrodenabstand von etwa 30 mm (100 mm von Anodenmitte zu Anodenmitte) kann nicht weiter verringert werden, weil sonst zu leicht durch Bildung von nadelförmigen Auswüchsen an den Kathoden Kurzschlüsse und damit Stromverluste entstehen können. Bei dem bereits erreichten niedrigen Energieverbrauch würde eine Steigerung der Stromausbeute um vielleicht 5% kaum ins Gewicht fallen; wichtiger erscheint es, eine Senkung der Badspannung anzustreben, denn eine Stromausbeuteverbesserung von 5% würde den Energieverbrauch nur um  $\sim 15$  kWh/t Cu senken, während eine Herabsetzung der Badspannung um nur 0,05 V immerhin eine Verbesserung des Energieverbrauches um 42 kWh/t Cu ergibt.

Die Erzielung einer niedrigen Badspannung hängt bei der Kupfer-Raffination in erster Linie von der Erfüllung folgender Voraussetzungen ab:

- a) zweckmäßige Anordnung aller Stromzuführungselemente an und auf den Bädern, insbes. günstige Gestaltung der Kontakte zwischen Badstromschienen und Elektroden,
- b) dauernde Kontrolle und Pflege dieser Kontaktstellen durch besondere Arbeitskolonnen, die von Bad zu Bad gehen und mit Spannungsmessern die Übergangswiderstände nachprüfen (Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, dieses Personal durch Gewährung von Prämien an der Erreichung niedriger Übergangsspannungen zu interessieren),
- c) beständige Prüfung der Bäder auf Kurzschlüsse zwischen Kathoden und Anoden (Auch hier hat man besondere, auf Prämien gestellte Kolonnen eingesetzt),
- d) Herstellung der Anoden durch einwandfreien Guß in stets gleichbleibender Stärke. Dadurch gewinnt man eine hohe Sicherheit für gleichmäßige Auflösung der Anoden und verhindert vorzeitiges Hineinfallen von Anodenstücken in die Bäder.

Neben der richtigen Gestaltung der Anlage durch erfahrene Konstrukteure ist deshalb eine sachgemäße Betriebsführung durch entsprechend eingearbeitetes Überwachungspersonal von ausschlaggebender Bedeutung für die Erzielung eines günstigen Energieverbrauches. Gerade bei der elektrolytischen Kupfer-Raffination tritt beispielhaft für viele elektrochemische Verfahren die Erscheinung auf, daß vom Beginn der Inbetriebnahme an von Jahr zu Jahr das Ausbringen der Anlage steigt und daher der Energieverbrauch beständig bis zu einem Optimalwert abnimmt. Es gibt Anlagen, bei denen es bei einer Badspannung von 0,2—0,3 V im laufenden Betrieb möglich ist, die Übergangsspannung von Elektrode zu Badschiene auf 0,01 V herunterzudrücken und diesen Wert laufend aufrechtzuerhalten. Wenn auch, wie bereits oben erwähnt, der Energieverbrauch bei der Kupfer-Raffination im Vergleich zu vielen stromfressenden Verfahren der Elektrochemie gering ist, so ist er doch ein wichtiger Faktor im gesamten Wirtschaftlichkeitsbild des Verfahrens, besonders wenn man bedenkt, daß die Preisspanne zwischen raffiniertem und nicht-raffiniertem Kupfer klein ist und viele Elektrolysen den Hauptteil ihrer Kosten aus der Gewinnung der Edelmetall-, „Verunreinigungen“ decken müssen.

Wesentlich anders als bei der elektrolytischen Kupfer-Raffination liegen die Verhältnisse bei der elektrolytischen **Zink-Gewinnung**. Zunächst wird hier im industriellen Betrieb nicht mit löslichen Anoden gearbeitet, sondern das Zink aus einer wäßrigen Lösung seines Salzes, vorwiegend Zinksulfat, mit unlöslichen Anoden abgeschieden, so daß die Spannung um eine Zehnerpotenz höher liegt als bei der Kupfer-Raffination. Außerdem tritt aber auch noch eine Erhöhung der Abscheidungsspannung durch die Überspannung des Wasserstoffs ein, demzufolge überhaupt erst eine kathodische Zink-Abscheidung möglich ist. Eine solche Zink-Abscheidung mit brauchbaren Stromausbeuten ist aber bekanntlich nur aus sehr reinen Elektrolyten möglich, denn die Anwesenheit schon geringer Mengen von Fremdmetallen führt zu einer Verringerung der Zink-Abscheidung und schließlich zu einem Wiederauflösen des an der Kathode niedergeschlagenen Zinks. Die peinlich genaue Vorreinigung des Elektrolyten erfordert umfangreiche Apparaturen und ist somit sehr kostspielig, ist aber unbedingte Voraussetzung für eine wirtschaftliche Durchführung des Prozesses und zugleich für einen niedrigen Energieaufwand. Die verschiedenen Arbeitsbedingungen des Verfahrens, wie Säuregehalt und Temperatur des Elektrolyten, Stromdichte und Elektrolytumlauf, beeinflussen in entscheidender Weise Badspannung und damit Energiewirtschaftlichkeit, u. zw. in so gegenläufigem Sinne, daß es nicht leicht ist, optimale Werte für die einzelnen Arbeitsbedingungen zu finden. So wirken z. B. Stromdichte und Temperatur im umgekehrten Sinne: mit steigender Stromdichte und sinkender Badtemperatur steigt die Überspannung des Wasserstoffs. Damit sinken die Verluste durch Wiederauflösen des Zinks an der Kathode unter gleichzeitigem Anstieg der Stromausbeute, aber auch gleichzeitigem Anstieg der Spannung. Stromausbeute und Spannung können deshalb nicht unabhängig voneinander betrachtet werden, man muß sich mit optimalen Werten als Kompromiß begnügen.

Ähnlich gekoppelt sind die Bedingungen\* für Säuregehalt des Elektrolyten und seine Umlaufgeschwindigkeit durch die Zellen. Ein hoher Säuregehalt gibt zwar eine gute Leitfähigkeit des Elektrolyten, wirkt also spannungssenkend, wirkt aber auch stärker wiederauflösend auf das Zink. In gleicher Weise ist ein starker Elektrolytumlauf zwar günstig für die Spannung, weil er die Verarmung an der Kathode und damit die Konzentrationspolarisationsspannung herabsetzt, befördert aber ebenfalls die Wiederauflösung. An diesen wenigen Beispielen soll gezeigt werden, wie labil die Verhältnisse bei der Zinksulfat-Elektrolyse sind, so daß es kein Wunder ist, daß die technische Entwicklung auf diesem Gebiet trotz 25jähriger Bemühungen noch nicht als endgültig abgeschlossen betrachtet werden kann.

Die erste industrielle Entwicklungsstufe der Zink-Elektrolyse stellt das sog. Anaconda-Verfahren dar, bei dem mit der niedrigen Stromdichte von 320 A/m<sup>2</sup> gearbeitet wurde. Tainton ging dann zu hohen Stromdichten und hohen Schwefelsäure-Gehalten des Elektrolyten über, während die jüngste Entwicklung in Gestalt der Anlage der Zinkhütte der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesche Erben in Magdeburg wieder zu einer mittleren Stromdichte von 730 A/m<sup>2</sup> zurückkehrte und durch praktische Konstanthaltung der Elektrolytzusammensetzung hinsichtlich Zinksulfat- und Schwefelsäure-Gehalt im Bade gleichbleibende günstige Arbeitsbedingungen wählte. Es würde hier zu weit führen, diese sehr interessanten Verhältnisse eingehender zu betrachten; es muß für ein weitergehendes Studium auf die Fachliteratur verwiesen werden<sup>1)</sup>.

Grothe<sup>2)</sup> gibt für die drei erwähnten Arbeitsweisen die folgenden vergleichenden Zahlen:

	Badgröße	Kathod. Stromdichte	Bäderfläche für 100 t Zn/Tag	Stromausbeute	Energieverbrauch kWh/t Zn
Anaconda-Verf. . .	8000 A	320 A/m <sup>2</sup>	1230 m <sup>2</sup>	94%	3320
Tainton-Verf. . . . .	8000 A	1080 A/m <sup>2</sup>	700 m <sup>2</sup>	90%	3100
Giesche-Verf. . . . .	10000 A	730 A/m <sup>2</sup>	460 m <sup>2</sup>	94%	2830

Der Wert von 2830 kWh/t Zink ist der niedrigste in der Literatur genannte Wert, der in der Praxis erreicht wurde. Er entspricht bei der genannten Stromausbeute von 94% und der gemessenen mittleren Badspannung von 3,25 V, bezogen auf die theoretische Zersetzungsspannung (einer 1 n-Zinksulfat-Lösung an Platin-Elektroden) von 2,35 V, einer Gesamtenergieausbeute von ~ 65%.

Die angegebenen spezifischen Energieverbrauchszahlen beziehen sich auf die an den Bädern gemessenen elektrischen Werte (in Gleichstrom); nimmt man noch die Umformerverluste und

die Werte für Pumpen, Hilfsantriebe usw. hinzu, so kommt man zu Bruttoverbrauchszahlen von günstigstenfalls etwa 3500 kWh/t, bezogen auf umgeschmolzenes sog. Platten-Zink.

Welche elektrischen Leistungen für die Weltproduktion an Elektrolyt-Zink erforderlich sind, geht aus folgenden Zahlen hervor: Die Weltgesamtproduktion an Zink im Jahre 1937 betrug 1635000 t, davon wurde auf elektrolytischem Wege etwa ein Drittel, also 536000 t, gewonnen. Dafür wurden 1,88 Mrd. kWh gebraucht, was einer Gesamtanschlußleistung von 220000 kW entspricht.

Vom Standpunkt einer Senkung des Energieverbrauches muß ein neues Verfahren der Zink-Elektrolyse Aufmerksamkeit beanspruchen, welches von der Duisburger Kupferhütte und der I. G. ausgearbeitet wurde<sup>3)</sup> und das Zink an Quecksilber-Kathoden in Anlehnung an die bei der Chloralkali-Elektrolyse mit Quecksilber-Zellen gebräuchliche Arbeitsweise als Amalgam bindet, woraufhin das Zink mit sehr hoher Reinheit (99,999%) in besonders konstruierten Zellen aus dem Amalgam abgeschieden wird. Der Gesamtenergieaufwand für die Elektrolysezellen beträgt hierbei etwa 3760 kWh/t Feinzink, einschließlich der Umformungs- und Zuleitungsverluste<sup>4)</sup>.

Da dieses Verfahren gestattet, mit Zinkchlorid-Lösungen als Elektrolyten zu arbeiten und somit neben dem Kathoden-Zink Chlor als Anodenprodukt zu erhalten, ist für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens der auf das Zink bezogene Teilenergiebedarf erheblich niedriger als der niedrigste beim Sulfat-Verfahren erreichte Wert. Zieht man nämlich für die Erzeugung des Chlors eine den Verhältnissen der Chloralkali-Elektrolyse entsprechende Gutschrift von ~ 1700 kWh/t ab, so ergibt sich rechnerisch für die Tonne erzeugtes Zink ein Bruttoenergieverbrauch von etwa 2000 kWh bzw., auf die Badspannungswerte bezogen, ein noch niedrigerer Nettowert. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet kann das Verfahren auch eine große energiewirtschaftliche Bedeutung erhalten.

Bei der industriellen Erzeugung des Aluminiums ist man im Gegensatz zu der Arbeitsweise der vorbeschriebenen Verfahren auf das Arbeiten in geschmolzenen Elektrolyten angewiesen. Diese Verfahren arbeiten bei höheren Temperaturen; ein erheblicher Teil des Energieaufwandes ist daher für die Erzeugung und Aufrechterhaltung dieser Temperatur, d. h. also für die dauernde Deckung der Wärmeleitungs- und Abstrahlungsverluste erforderlich. Schmelzflußelektrolytische Verfahren sind somit zumeist ausgesprochene Stromfresser, und die Bemühungen der Elektrochemiker sind deshalb hier in besonderem Maße auf eine Senkung des Energiebedarfes gerichtet. Bei dem großen stets steigenden Bedarf an Aluminium handelt es sich, wie schon eingangs dieser Arbeit ausgeführt wurde, um ganz bedeutende Energiemengen, deren Senkung im Interesse einer sparsamen Verwertung der zur Verfügung stehenden Energiequellen ein besonderes Gebot der Stunde ist.

In den 55 Jahren, seitdem es eine industrielle Aluminium-Gewinnung gibt, ist in der Tat eine bedeutende Entwicklungsarbeit geleistet worden. Die Energieausbeute ist seit dem Jahre 1888, in welchem in Neuhausen die erste technische Aluminium-Elektrolyse errichtet wurde, von 12% auf 25% gestiegen, d. h. die Steigerung beträgt zwar mehr als das Doppelte, aber auf den ersten Blick wird man doch darüber überrascht sein, daß auch in der Gegenwart drei Viertel der aufgewendeten Energie nicht zur eigentlichen Aluminium-Gewinnung gebraucht werden, sondern auf den verschiedensten Wegen verlorengehen. Die hier vorliegenden Probleme sind auch in der Literatur sehr ausführlich zwischen zwei auf dem Gebiete der Aluminium-Elektrolyse bewanderten Fachleuten<sup>5)</sup> erörtert worden, so daß es hier genügt, nur das Grundsätzliche kurz zusammenzufassen. Die entscheidenden Gesichtspunkte für die Erreichung brauchbarer Energieverbrauchswerte sind:

- a) die Wahl der richtigen anodischen Stromdichte,
- b) eine gute Wärmehaltung der Bäder durch geeignete Wärmeisolation,
- c) eine zweckmäßige Verlegung der Stromzuführungselemente.

a) Die ersten Aluminium-Bäder arbeiteten mit der verhältnismäßig hohen Anodenbelastung von 64000 A/m<sup>2</sup>; eine im Laufe der Entwicklung erfolgte Senkung auf etwa

<sup>1)</sup> Eger, Metall u. Erz 39, 309 [1942].

<sup>2)</sup> Nach persönlichen Mitteilungen von Dir. Dr. Kuß.

<sup>3)</sup> v. Zeerleder, Z. Elektrochem. angew. physik. Chem. 42, 29 [1936]; Droßbach, ebenda 42, 744 [1936]; v. Zeerleder, ebenda 43, 139 [1937]; vgl. ferner Tafel, Metall u. Erz 34, 347 [1937].

11000—13000 A/m<sup>2</sup> brachte eine entscheidende Besserung. Die Verhältnisse liegen hier umgekehrt wie bei den elektrischen Lichtbogenöfen zur Stahlerzeugung, bei denen zur Erreichung günstiger Energieverbrauchszahlen große Elektrodenstromdichten gewählt wurden, weil hier die Verwendung hoher Elektrodenbelastungen die Schmelzzeiten stark abkürzt und weil der zeitliche Faktor der Wärme-Abstrahlungs- und Leitungsverluste sowie des Elektrodenabbrandes eine entscheidende Rolle spielt. Hier zeigt sich der fundamentale Unterschied zwischen dem elektrolytischen Prozeß, der den Gesetzen der Elektrolyse gehorcht und bei dem die höheren Temperaturen nur ein unvermeidliches Übel sind, und dem elektrochemisch-thermischen Schmelzprozeß, bei dem eine Steigerung der Temperatur die Durchführung der physikalisch-chemischen Reaktion fördert.

b) Die gute Wärmehaltung der Bäder ist in erster Linie ein rein konstruktives Problem, zu dessen Lösung die Erfahrungen des Elektrochemikers und des Ofenbauers gemeinsam verwertet werden mußten. Sie führte zur Schaffung größerer Ofeneinheiten. Während die Neuhausener Anlage aus dem Jahre 1888 mit Badeinheiten von 4000 A arbeitete, sind gegenwärtig die Badstromstärken auf 50000 A und höher gestiegen. Die Franzosen haben im Jahre 1935 mit Einheiten von 50000 A erstmalig Energieverbrauchszahlen von etwa 18000 kWh/t Aluminium erzielt, die gegenüber den 42000 kWh/t Metall von Neuhausen aus dem Jahre 1888 einen gewaltigen Fortschritt darstellen.

c) Hier handelt es sich um Maßnahmen vorwiegend elektrotechnischer Natur, die eingangs in ihrer allgemeinen Bedeutung geschildert wurden und die auch mit den Aufgaben der laufenden Betriebsführung eng zusammenhängen.

Wenn auch die in den neuzeitlichen Aluminium-Elektrolyseanlagen erreichten Energieverbrauchszahlen, die erheblich unter 20000 kWh/t Metall liegen, zweifellos schon das Ergebnis angespanntester technischer Entwicklungsarbeit darstellen, so bleibt es nach wie vor unbefriedigend, daß ein Elektrolysevorgang, der mit einer theoretischen Zersetzungsspannung von wenig mehr als 1 V abläuft, zur Aufrechterhaltung der Badtemperatur etwa das Vierfache des theoretischen Spannungsbedarfes erfordert.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Zukunft, Gewinnungsmethoden für Aluminium zu finden, die bei wesentlich niedrigeren Badtemperaturen arbeiten und damit einen entscheidenden Schritt in der Herabsetzung des Energieaufwandes für ein Metall bringen, dessen Bedeutung bei der zunehmenden Erschöpfung der Kupfer-Vorkommen der Welt in bisher noch nicht geahntem Maße steigen wird.

Die Betrachtung der elektrolytischen **Wasserzersetzung** zum Zwecke der Gewinnung von Wasserstoff und Sauerstoff führt uns wieder zurück zu einem Problem der wäßrigen Elektrolyse. Von der Metallelektrolyse und auch anderen Verfahren der Nichtmetallelektrolyse unterscheidet sich dieses Verfahren dadurch, daß als Elektrodenprodukte nur zwei Gase auftreten, und daß es außer Konzentrationsverschiebungen im Elektrolyten zu keinerlei elektrolytischen Reaktionen, wie Abscheidungs- und Auflösungsprozessen, kommt. Die Wasserelektrolyse ist auch deshalb besonders interessant, weil der elektrolytisch erzeugte Wasserstoff im Vergleich mit dem nach anderen Verfahren erzeugten den Vorteil größter Reinheit hat, da außer den geringen aus den Anodenräumen diffundierten Mengen Sauerstoff, die sich ohne Schwierigkeiten entfernen lassen, keine anderen Verunreinigungen, wie insbes. Kohlenstoff-Verbindungen, enthalten sind. Dies spielt bei einer Reihe von Anwendungszwecken eine besondere Rolle. Nimmt man nun noch hinzu, daß die Durchführung der Wasserelektrolyse ohne jeden Aufwand an Kohle durchführbar ist, so ist es klar, daß man gerade in Gegenden mit Wasserkraft, aber ohne Kohle, für die Wasserstoff-Gewinnung praktisch stets auf die Elektrolyse zurückgreifen wird. Dabei ist es natürlich z. B. für die Rentabilität von Hydrierprozessen entscheidend, ob man für die Herstellung von Wasserstoff bei einem Strompreis von 3 Pf./kWh 12 oder 16 Pf. je Kubikmeter ansetzen muß. Es ist deshalb auf diesem Gebiet seit etwa 50 Jahren ganz besonders an technischen Konstruktionen gearbeitet worden, die bei einem möglichst niedrigen Energieaufwand ein Minimum an Materialaufwand und Platzbedarf erfordern, was am besten die außerordentlich hohe Zahl von Patenten beweist.

Der bereits oben erwähnten Einfachheit und Übersichtlichkeit des Verfahrens, das nach klassischen stöchiometrischen Verhältnissen abläuft, entsprechend, sind hier die einzelnen Arbeitsbedingungen und Faktoren, deren Einfluß auf die verschiedenen Verfahren wir untersuchten, sehr klar zu übersehen und üben fast ohne gegenseitige Beeinflussung eine bestimmte spannungserhöhende bzw. spannungsvermindernde Wirkung aus. Die günstigsten Werte für Zusammensetzung, Oberflächeneigenschaften und Überspannungsverhalten der Elektroden, ihr Abstand voneinander, Leitfähigkeit des Elektrolyten, Stromdichte, Temperatur und Elektrolytbewegung können in Einzeluntersuchungen festgelegt werden, so daß gewissermaßen die Idealgestaltung eines Elektrolyseurs und seiner Betriebsverhältnisse festliegen und seine Verwirklichung im wesentlichen ein Konstruktions- und insbes. ein Werkstoffproblem ist.

Da die Badspannung mit steigender Stromdichte anwächst, insbes. durch Erhöhung der Überspannung, ist die Hauptaufgabe, die wirtschaftlich günstigste Stromdichte bei gleichzeitig noch tragbarer Spannung zu finden. Eine geringe Stromdichte bedeutet eine umfangreiche, Platz beanspruchende Apparatur, eine hohe Stromdichte infolge der höheren Spannung, einen hohen Energieverbrauch. Das eigentliche konstruktive Problem für die Apparate der Wasserelektrolyse ist deshalb die Unterbringung einer großen aktiven Elektrodenfläche in einer kleinen Apparatur. Daß daher der Elektrodenabstand besonders klein zu wählen ist, leuchtet ohne weiteres ein.

Dank der verfahrensmäßigen Einfachheit sind die laufenden betriebsmäßigen Anforderungen gering und beschränken sich im wesentlichen auf die Zugabe eines Nachfüllwassers höchsten Reinheitsgrades. Der moderne Hochleistungszer-setzer läuft ohne dauernde Beaufsichtigung und Elektrolyt-erneuerung viele Jahre, ein Umstand, der die Wasserelektrolyse von den meisten elektrolytischen Verfahren unterscheidet; demgemäß sind auch die Möglichkeiten einer Verminderung des Energiebedarfes durch betriebliche Maßnahmen gering; in der Konstruktion des Apparates und seinem Materialaufwand liegen im wesentlichen seine wirtschaftlichen Ergebnisse begründet.

Die Zersetzungsspannung des Wassers beträgt 1,23 V; unterhalb 1,5 V aber ist eine Elektrolyse unter den in Frage kommenden Arbeitsbedingungen auch aus thermodynamischen Gründen nicht möglich, da der dem Differenzbetrag entsprechende Spannungsanteil zur Erwärmung des Elektrolyten auf Betriebstemperatur verbraucht wird und ferner in den abgehenden Gasen sowie in dem gebildeten Wasserdampf unvermeidlicherweise Wärme verlorengeht.

Die Aufgabe, einen möglichst geringen Energiebedarf des Zersetzers sicherzustellen, liegt demnach in den folgenden Teilaufgaben:

- Weitgehende Herabsetzung der Überspannungen des Wasserstoffs und Sauerstoffs an der Kathode bzw. Anode durch Wahl besonderen Materials, besonderer Gestaltung und Vorbehandlung (Formierung) der Elektroden.
- Erzielung eines Mindestelektrodenabstandes durch in größter Nähe des Diaphragmas angebrachte Vorbleche.
- Rasche Abführung der Gasblasen aus der Strombahn.
- Verwendung eines im Betriebe sich nicht verändernden Elektrolyten möglichst hoher Leitfähigkeit.
- Richtige Elektrolytführung und -mischung.
- Sorgfältige Vermeidung aller Nebenschlüsse und Stromableitungen.

Da der Prozeß der elektrolytischen Wasserzersetzung aus dem wiederholt genannten Wesen des Verfahrens heraus praktisch mit fast 100%iger Stromausbeute verläuft, kann man Badspannung und Energieverbrauch in unmittelbare, durch das *Faradaysche* Gesetz gegebene zahlenmäßige Beziehung setzen. Einer erreichten Zellenspannung von 1,8 V entspricht z. B. ein Energieverbrauch von 4,0 kWh/m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> + 1/2 m<sup>3</sup> O<sub>2</sub>, einer Spannung von 2,1 V ein solcher von 4,67 kWh/m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> + 1/2 m<sup>3</sup> O<sub>2</sub>. Zwischen diesen beiden Werten werden sich die elektrischen Charakteristiken wirtschaftlicher Wasserzersetzer zu bewegen haben. Dabei wird derjenige Zersetzer der wirtschaftlichste sein, der bei möglichst niedriger Spannung eine möglichst hohe Stromdichte und damit die gedrängteste und hinsichtlich Platzbedarf sparsamste Bauweise aufweist. Man wird aber bei einem hohen Strompreis durchaus zu überlegen haben, mit welcher Stromdichte man jeweils den Zersetzer betreiben soll, d. h. ob man nicht durch Vergrößerung

der gesamten Elektrodenoberfläche oder Erhöhung der Zellenzahl eine Senkung der Stromdichte, der Spannung und damit des Energieverbrauches vornehmen soll, und wird danach Raumbedarf und Materialaufwand der Zellen festlegen.

Da Wasserstoff und Sauerstoff zum Zwecke des Transportes und der besseren Speicherung in der Regel zu höheren Drucken verdichtet werden, lag der Gedanke nahe, die Zersetzer so zu bauen, daß sie eine Erzeugung der Gase unmittelbar bei den benötigten höheren Drucken gestatten. Dabei zeigte es sich, daß der Energieaufwand für die Gewinnung der Gase unter Druck nicht höher war als derjenige für die Gewinnung der Gase unter Atmosphärendruck, so daß hier die Möglichkeit bestand, durch Einsparung der Verdichtungsenergie eine effektive Senkung des Energieaufwandes herbeizuführen. Dieser Effekt dürfte nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung im wesentlichen darauf zurückzuführen sein, daß bei höheren Drucken die an den Elektroden entstehenden Gasblasen kleiner werden und dadurch die Stromverdrängung und damit der elektrische Widerstand in der Zelle geringer wird. Die Möglichkeit, die Elektrodenräume infolge der geringen Gasvolumina sehr klein und die Elektrodenabstände in den Zellen selbst sehr niedrig zu halten, wirkt sich zusätzlich aus, so daß es in Versuchsstrukturen gelungen ist, bei Drucken bis etwa 60 at mit besonders formierten Elektroden bei Stromdichten bis 4000 A/m<sup>2</sup> unter einer Zellenspannung von 2 V zu kommen oder bei einer Stromdichte von 2000 A/m<sup>2</sup> eine Spannung von 1,8 V zu erreichen, mit dem Energieverbrauch somit an die Grenze von 4 kWh/m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> heranzukommen, wobei durch Einsparung der Kompressionsenergie noch zusätzlich etwa 0,2 kWh/m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> gewonnen werden können. Es liegt hier also zweifellos ein Weg zu einer Senkung des Energieverbrauches vor, an dessen Weiterverfolgung zu arbeiten lohnend sein dürfte.

Zum Schluß sei noch in tabellarischer Form eine Übersicht über den Energieverbrauch für verschiedene der wichtigsten Produkte der technischen Elektrolyse gegeben. Aus den angegebenen Jahreszahlen, die natürlich nicht als Haltpunkte einer Entwicklung anzusehen sind, sondern den ungefähren Stand der Technik um das genannte Jahr herum wiedergeben sollen, kann das Fortschreiten der Entwicklung ersehen werden. Die Zahlen vom Jahre 1928 stützen sich im wesentlichen auf den sehr interessanten Vortrag von Hess über „Energieprobleme und chemische Industrie“<sup>9)</sup>; soweit für das Jahr 1938 keine Zahlen genannt wurden, kann angenommen werden, daß die Zahlen seit dem Jahre 1928 sich nicht wesentlich erniedrigt haben. Die Steigerung der Zahl für Chlor und Ätznatron erklärt sich daraus, daß auf diesem Gebiet die Entwicklung zu Hochleistungszellen mit bedeutend gesteigerten Stromdichten geführt hat. Hier hat man bewußt eine Erhöhung des Energieverbrauches zugunsten einer einschneidenden Herabsetzung von Materialaufwand, Platzbedarf und Investitionskosten der Zellen in Kauf genommen.

#### Energieverbrauch bei elektrolytischen Prozessen

kWh/kg (gemessen an den Badanschlüssen).

Produkt	Verfahren	1918	1928	1938
Kupfer .....	Raffination	0,34	0,30	0,22—0,26*
Kupfer .....	Gew. aus Laugen		2,2—3,0	
Zink .....	Gew. aus Sulfat-Lsgg.	4,0	3,6	
Blei .....	Raffination		0,11	
Zinn .....	Raffination		0,16	
Mangan .....	Gew. aus Lsgg.			8,0
Aluminium .....	Schmelzflußelektrolyse	25	20—22	17—19
Magnesium .....	Schmelzflußelektrolyse	22	18—20	
Natrium .....	Schmelzflußelektrolyse	24	14	
Wasserstoff <sup>9)</sup> , Sauerstoff			4,6—5,0	4,0—4,6
Chlor + Ätznatron <sup>9)</sup> .....			3,2	3,4
Kaliumchlorat .....				6—7
Wasserstoffperoxyd .....	Persulfat-Verfahren		20	4,5

<sup>9)</sup> kWh/1 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> + 1/2 m<sup>3</sup> O<sub>2</sub>. <sup>99)</sup> kWh/1 kg Cl<sub>2</sub> + 1,1 kg NaOH.

Eingeg. 12. Februar 1943. [16.]

<sup>9)</sup> Chem. Industrie 52, 1 [1929].

## Fortschritte auf dem Gebiete der großtechnischen Betriebsapparaturen

### 5. Filtervorrichtungen (und Pressen)\*

Von Dr.-Ing. BRUNO WAESER, Strausberg b. Berlin

#### A. Theoretische und allgemeine Arbeiten.

a) Flüssigkeitsfilter. Carman<sup>1)</sup> verbreitet sich über die Wirksamkeit von Filterhilfen, wie Kieselgur oder Kalk, die nur bei Aufrechthaltung richtiger Mengenverhältnisse eintreten, und auf der Strukturbeeinflussung des Filterkuchens beruht, der dadurch poröser wird. Bei kolloidem Filtergut erfolgt anscheinend Bindung der positiv geladenen Kolloidteilchen an die negativ geladenen der Filterhilfe. Zusatz von wenig Eisen- oder Aluminiumhydroxyd erhöht die Durchlässigkeit von Kieselgur. Die Wirksamkeit der Filterhilfen tritt bei Filterkuchen hoher Kompressibilität am deutlichsten hervor, da die starrer gewordenen Filterkuchen höhere Filtrierdrücke vertragen. Wesley<sup>2)</sup> behandelt die Frage der Löslichkeit von Filterkies in heißen alkalischen Kesselspeisewässern; bei gleicher Korngröße stellt das Lösevermögen eine gleichbleibende Größe dar, steigert sich jedoch mit zunehmender Kornzertrümmerung infolge häufigen, schroffen Temperaturwechsels. Einkristallige Kiessorten mit einheitlicher Auslöschung im polarisierten Licht sind am günstigsten. In einer Arbeit über die Filtration im Wasserwerkbetrieb betont Hudson<sup>3)</sup>, daß die Laboratoriums-Glasfilter den Betriebsverhältnissen am nächsten kommen. Krum<sup>4)</sup> berichtet über Sandfilter-Betriebsversuche und van Kleec<sup>5)</sup> über Schlammfiltration. Von Interesse sind die Ausführungen von Papin<sup>6)</sup> über die experimentelle Bestimmung von Grunddaten zur Berechnung von Anthrazit-Wasser-Filtern, die bis zum Druckabfall 2,5 m oder bis zum Auftreten dauernder Trübungen belastet werden. Am günstigsten verhält sich Anthrazit von 0,5—0,7 mm Körnung bei 70—80 cm Schichthöhe und Filtriergeschwindigkeiten von 5—7,5 m je h (Rückspülung mit 9—12 l Wasser je m<sup>3</sup> und s). Schlecht u. Trageser<sup>7)</sup> beschreiben gesinterte Metallfilter zur

Reinigung konzentrierter Laugen, die aus Nickel-Pulver (hergestellt über Nickelcarbonyl) mit verschiedenen Porenweiten angefertigt werden. Beim Entkeimen und Reinigen von Langsandsandfiltern durch Chlorieren muß nach Ronald<sup>8)</sup> die Schwimmschicht beseitigt werden.

Matthias<sup>9)</sup> gibt einen Überblick über Filtration in der chemischen Industrie, Baker<sup>10)</sup> über Clark- bzw. Hyatt-Filter und Bykadorow<sup>11)</sup> über graphische Verfahren zur Berechnung von Glaukonit-Filtern für Wasser. In ähnlichem Zusammenhang wird auch ein Filtrierverfahren angegeben<sup>12)</sup>, das sich einer Batterie von metallgefaßten Leinen- oder Baumwollsäcken bedient, auf denen durch Aluminium- oder Eisenhydroxyd kolloiddichte Überzüge erzeugt worden sind. Kljukanow<sup>13)</sup> schildert die Berechnung und die Arbeitsbedingungen der Wasserreinigung mittels Gewebe-Kohle-Filter.

Carman<sup>14)</sup> sieht als maßgebende Grundlagen der technischen Filtration außer dem Filtrationsvorgang als solchen die Bildung starrer bzw. komprimierbarer Filterkuchen und die Natur der Strömung durch die Filtermittel an. Als neue Hilfsmittel bei der Filtration werden Multipore-Filterkörper aus Kautschuk mit mikroporösen Hohlräumen (Luftausdehnung in einem Latexfilm) genannt<sup>15)</sup>. Als Filtercel- oder Supercel-Diatomeenerde-Filterhilfe ist Diatomeenquarz nach Salmon<sup>16)</sup> gut geeignet. Auf eine Experimentalstudie von Bible, Witte u. Donnell<sup>17)</sup> über Filtriergeschwindigkeit von Ton-Öl-Schlammern sei verwiesen und auf die Auswertung der verschiedenen Faktoren der Filtergleichung nach Hegelmann<sup>18)</sup> sowie auf den Beitrag von Witzmann<sup>19)</sup> über die Messung der Porosität von Filtern besonders aufmerksam gemacht. Ivers<sup>20)</sup> verbreitet

<sup>9)</sup> Surveyor Munic. County Engr. 95, 485; Munic. Engng., sanit. Rec. munic. Motor 103, 356; Water and Water Engng. 41, 356 [1939] (C. 1939 II, 491, 2573).

<sup>10)</sup> Chemiker-Ztg. 63, 369 [1939].

<sup>11)</sup> Engng. News-Rec. 122, 91 [1939] (C. 1939 II, 1545).

<sup>12)</sup> Wasserversorg. sanit. Techn. [russ.] 14, 35 [1939] (C. 1939 II, 1546).

<sup>13)</sup> Techn. sanit. munic. 34, 40 [1939] (C. 1939 II, 2860).

<sup>14)</sup> Wasserversorg. sanit. Techn. [russ.] 14, Nr. 2, 37 [1939] (C. 1939 II, 3460).

<sup>15)</sup> Trans. Instn. chem. Engr. 16, 168 [1938] (C. 1939 II, 3611); s. Fußnote 1.

<sup>16)</sup> Chem. metallurg. Engng. 46, 212 [1939] (C. 1939 II, 3611).

<sup>17)</sup> Proc. chem. Engng. Group Soc. chem. Ind. 20, 20 [1938] (C. 1939 II, 3731).

<sup>18)</sup> Ind. Engng. Chem., ind. Edit. 31, 1007 [1939] (C. 1939 II, 4042).

<sup>19)</sup> Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn., Folge 1938, Nr. 4, 97, nach Chem. Fabrik 12, 200 [1939].

<sup>20)</sup> Chem. Apparatur 26, 337 [1939].

sich über Sieb- und Filterböden aus Thermo- bzw. Phenoplasten, Phenol- und Kresolharz-Schichtstoffen oder dgl.

Ein Beitrag von *Desroches*<sup>21)</sup> bezieht sich allgemein auf die Flockung bzw. Filtration von Wasser in der Industrie. Aus einer Arbeit von *Beck* u. *Johnson*<sup>22)</sup> ist filtrationstechnisch interessant, daß sie die automatische  $p_H$ -Kontrolle bei der Belebtschlammfiltration auf Vakuumfiltern erst nach Vorbehandlung mit etwa 6% Eisenchlorid (bezogen auf Trockenmasse) durchführen wollen. Nach *Shaw* u. *Chase*<sup>23)</sup> empfiehlt sich bei Sandschnellfiltration von Wasser zur Aufrechterhaltung der Filterleistung Flockung unter Alaun-Zusatz, zeitweilige Hinzufügung von Pulverkohle und Chlorung. *Riddick*<sup>24)</sup> will an Stelle der für ungesiebte Sande in Langsamfiltern geschaffenen Begriffe der wirksamen Korngröße und des Gleichförmigkeitswerts für Schnellfiltersande die Angabe der auf bestimmte Teilchendurchmesser entfallenden Mengen einführen. *Prockat*<sup>25)</sup> behandelt Fragen aus der Theorie der Filtration an Hand des Schrifttums, während *Wright*<sup>26)</sup> einen Ausblick auf die Zukunft der Filtration gibt. Die Versuche von *Cho*<sup>27)</sup> über die Filtration organischer Substanzen durch Langsamfilter (100 cm; davon 91,5% = 1—2 und 7,5% = unter 0,3 mm Körnung; Filtriergeschwindigkeit 4 m in 24 h) zeigen, daß am besten Stärke (64,5% in 0,1%iger und 44,2% in 0,5%iger Lösung) und weniger gut Glucose und Saccharose zurückgehalten werden, wobei in erster Linie die Schicht zwischen 60 und 100 cm wirksam ist. Von stickstoffhaltigen Stoffen wird Pepton am besten, Albumin mittelmäßig und Harnstoff nur zu 10,7% in 0,1%iger Lösung zurückgehalten. Aus Öl-Wasser-Emulsion entfernen die oberen 20 cm Sandschichten über 85% des Öles. Die Wiederbelebung von Sandwasserfiltern soll im übrigen nach *Goehring*<sup>28)</sup> durch intensive Oberflächenspülung bzw. nach *Nix*<sup>29)</sup> unter Durchwaschen mit Zusatz von Ätznatron-Bisulfit, Chlor od. dgl. erfolgen.

*Waeser*<sup>30)</sup> streift einige Fragen der Betriebsauswahl von Filtern. *Hofmann*, *Jonass* u. *Kobrin*<sup>31)</sup> besprechen die Bandvakuumfilter für Phosphorsäure-Fabrikation, denen auch *Berlin* u. *Sokolowski*<sup>32)</sup>, *Andress*<sup>33)</sup> sowie *Borissoglebski*<sup>34)</sup> ausführliche Darstellungen widmen.

Das Normblatt DIN 7051 „Trennung fester Stoffe von Flüssigkeiten durch Filtern“, an das sich neuerdings die Normungsvorschläge DIN 7150/7151 über Filterpressen aus Gußeisen bzw. mit Holzeinsätzen angeschlossen haben, würdigt *Prockat*<sup>35)</sup>. Auf die Benutzung von Filtertüchern aus PeCellulosefasern<sup>36)</sup> ist wiederholt hingewiesen worden. *Larian*<sup>37)</sup> kritisiert die Filtergleichungen für Filtration unter gleichbleibendem Druck, während *Rumpelt*<sup>38)</sup> die Filtriergeschwindigkeit durch Beeinflussung der Trübe erhöhen will. *Génin*<sup>39)</sup> empfiehlt zur Filtration mit Kautschuk imprägnierte Glaswollgewebe. *Streander*<sup>40)</sup> filtriert Abwässer durch Quarzsandfilter verschiedener Schichthöhen. *Gurck*<sup>41)</sup> schildert die Filtereinrichtungen für Schwimmbäder. *Herfurth*<sup>42)</sup> beleuchtet die Verwendungsmöglichkeiten für Zellwolle in der Filtrationstechnik. *Borissoglebski*<sup>43)</sup> gibt einen Überblick über kontinuierlich arbeitende Drehfilter. Ein Beitrag von *Loichinger*<sup>44)</sup> erstreckt sich auf die Steril-Wasser-Filtration in *Berkefeld*-Filteranlagen. Von *Hotchkiss*<sup>45)</sup> rührt ein Bericht über poröse Filterbodenplatten her (Spülung mit Schwefelsäure). Unter neuen Filtermedien zählt *van Antwerpen*<sup>46)</sup> Vinylharze (Vinyon), Glastücher und Latex auf. *Eliassen*<sup>47)</sup> veröffentlicht Untersuchungen über die Verschlammung von Schnellsandfiltern und *Riedig*<sup>48)</sup> solche über keramische Filter für Gase und Flüssigkeiten.

Auf einen Bericht von *Hülse*<sup>49)</sup> über neue Bauweisen von Filtern und Schlendern sei besonders aufmerksam gemacht. *Kühne* u. *Heller*<sup>50)</sup> verbreiten sich über Bau und Betrieb von Aktivkohle-Filteranlagen im Wasserwerk. *Muchatschew*<sup>51)</sup> bespricht Metallfilter und *Fuxa*<sup>52)</sup> keramische Filtermassen.

Aus dem Buchstiftum seien die Werke von *Schleicher-Schüll*<sup>53)</sup>, *Ferényi*<sup>54)</sup> und *Kufferath*<sup>55)</sup> genannt.

b) Gasfilter. Auch die auf den Gebieten der Gas- und Luftfiltration veröffentlichten Arbeiten sind recht zahlreich. *Rowley* u. *Jordan*<sup>56)</sup> erörtern die Leistung von Luftfiltern und ihre Beziehung zur Art des Staubes, seiner Konzentration sowie der Luftgeschwindigkeit, während *Dill*<sup>57)</sup> eine Testmethode für Luftfilter angibt. Ein Beitrag von *Valle* u. *Hollaender*<sup>58)</sup> erstreckt sich auf Luftfilterprüfung gegen Bakterien. *Friess*<sup>59)</sup> untersteicht die gewerbehgienische Bedeutung gerade sehr feinen Staubes und diskutiert die zwischen Mengen, Konzentrationen, Teilchengrößen sowie Filteroberflächen bestehenden Zusammenhänge. *Born* u. *Zimmer*<sup>60)</sup> veröffentlichten ähnliche Untersuchungen an Schwebstoff-Filtern. *Blacktin*<sup>61)</sup> beschreibt die Entstaubung von Luft bzw. Gasen mit Hilfe eines Drahtnetzes, das elektrisch oder in sonst geeigneter Weise erhitzt wird und im Sinne einer Abstoßung der Teilchen wirkt. Nach *Toriyama* u. *Kurikara*<sup>62)</sup> kann Staub auch durch elektrisch ionisierten Dampf niedergeschlagen werden. *Samechowski*<sup>63)</sup> empfiehlt zur Dampf-Luft-Gemisch-Filtration sog. Eisendrahtgitter-Viscin-Filter mit Kassetten, deren Ring-Füllung mit Viscinöl (Gemisch aus Maschinenöl, Glycerin und Alkali) benetzt wird. *Wichirewa*<sup>64)</sup> setzt sich für keramische Gasfilter ein.

Über das Sonderthema der elektrostatischen Entstauber und Reiniger, d. h. der sog. Elektrofilter, liegen Beiträge von *Korobow* u. *Moltschanow*<sup>65)</sup>, *Bush*<sup>66)</sup>, *Rapinat*<sup>67)</sup>, *Arvas*<sup>68)</sup> und *Legler*<sup>69)</sup> vor, während *Aminga*<sup>70)</sup> von magnetischen Filtern berichtet (permanente Magnete in Schmieröltungen zur Entfeinerung von Eisen-Stahl-Teilchen).

## B. Neukonstruktionen und Patente.

Zahlreiche Patente erstrecken sich auf Filtermassen, Filtergewebe und dgl. So verwendet die *General Motors Corp.*<sup>71)</sup> ein Pulvergemisch aus 68% Ni und 32% Cu, das auf Graphit-Unterlagen aufgetragen und nach dem nicht-oxydierenden Sintern (1100°) davon abgehoben wird. *Schmidt*<sup>72)</sup> gewinnt ein Filterpulver aus 1 Teil Kieselgur und 6 Teilen Nadelholzmehl (900°, Dampfstrom). Nach *Seitz*<sup>73)</sup> setzt sich ein wirksames Filtermittel aus 50—77% organischen (z. B. Kunstseide) und 50—23% anorganischen (z. B. Asbest) Fasern zusammen. Die *Melitta-Werke Bentz & Sohn*<sup>74)</sup> empfehlen ein Filterpapier aus einer sehr durchlässigen Papierbahn, auf die beidseitig Baumwollvliese durch Kalanderwalzen festgepreßt sind. Die *British Celanese Ltd.*<sup>75)</sup> benutzt Glasfaser-gewebe mit Belegen aus Glaswolle. Nach Angaben der *Manning Co. Ltd.*<sup>76)</sup> sind Tücher aus Cellulose, Asbest in Verbindung mit Kieselgur, Fullererde bzw. Kohle oder aus Geweben mit hohen Gehalten an  $\alpha$ -Cellulose mit Zusätzen von Asbest, Schlackenwolle od. dgl. nach Imprägnierung durch Wasserglas-Lösung besonders zweckmäßig. Für die Wasserfiltration bedient sich *Desroches*<sup>77)</sup> solcher Textilgewebefilter (Wolle, Seide, Baumwolle, Asbest), die mit echten Kolloiden, wie Aluminium- oder Eisenhydroxyd, vorbehandelt sind. Die Filter von *Ghiglione*<sup>78)</sup> bestehen aus

<sup>49)</sup> Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. 1939, Nr. 6, S. 187.

<sup>50)</sup> Gas- u. Wasserfach 82, 769, 784 [1939] (s. Chem. Fabrik 14, 101 [1941]).

<sup>51)</sup> Z. chem. Ind. [russ.] 17, Nr. 7, 47 [1940] (C. 1941 II, 243).

<sup>52)</sup> Stävio 21, 305 [1940] (C. 1941 II, 646).

<sup>53)</sup> Filtrationen im chemischen Laboratorium, 3. Aufl., Düren.

<sup>54)</sup> Die Filtration mit aktivierten Kieselguren, Stuttgart 1941; s. a. *Perruche*, Nature [Paris] 1941, 70 (C. 1941 I, 3269).

<sup>55)</sup> Filtration und Filter, Berlin 1942.

<sup>56)</sup> Heat., Pip. Air Condit. 10, 539 [1938] (C. 1939 II, 1345).

<sup>57)</sup> Ebenda 10, 549 [1938] (C. 1939 II, 1345).

<sup>58)</sup> Publ. Health Rep. 54, 695 [1939] (C. 1939 II, 2130).

<sup>59)</sup> Gasmaske 10, 113 [1938]; vgl. a. *Dautrebande*, Presse med. 48, 83 [1940] (C. 1940 II, 1485).

<sup>60)</sup> Gasmaske 12, 25 [1940]; Eisen-Ind.-Blatt 23, 62 [1941].

<sup>61)</sup> J. Soc. chem. Ind. 58, 334 [1939] (C. 1941 I, 939).

<sup>62)</sup> Electrotechn. J. 4, 216 [1940] (C. 1941 I, 2428).

<sup>63)</sup> Ind. organ. Chem. [russ.] 7, 575 [1940] (C. 1941 II, 1658).

<sup>64)</sup> Staatl. wiss. Forsch. u. Projekt.-Inst. Keram. [russ.] 1940, Nr. 7, 42 (C. 1941 II, 2979); allgemein vgl. *Chase*, Paper Trade J. 111, Nr. 21, 29 [1940] (C. 1941 I, 3121).

<sup>65)</sup> Sowjet-Metallurg. 10, Nr. 1, 25 [1938] (C. 1939 II, 692); s. a. *Shevtsovski* u. *Poptov*, Bull. Acad. Sci. URSS, Sér. physique [russ.] 1938, 459 (C. 1941 I, 3269).

<sup>66)</sup> Trans. Inst. chem. Engr. 16, 25 [1938] (C. 1939 II, 1730).

<sup>67)</sup> Rev. Ind. minérale 1939, 221 (C. 1939 II, 2130).

<sup>68)</sup> Metallwirtsch., Metallwiss., Metalltech. 20, 27 [1941].

<sup>69)</sup> Z. chem. Ind. [russ.] 17, Nr. 9, 52 [1940] (C. 1941 I, 2837).

<sup>70)</sup> Polytechn. Weekbl. 33, 86 [1939]; Machinery [London] 54, 685 [1939] (C. 1939 II, 2825; 1940 I, 1246).

<sup>71)</sup> Brit. Pat. 494 585 [1937]; s. Fußnote 109.

<sup>72)</sup> Brit. Pat. 409 902 [1937].

<sup>73)</sup> Amer. Pat. 2 144 781 [1937].

<sup>74)</sup> D. R. P. 673 276 [1936] (s. Chem. Fabrik 12, 363 [1939]).

<sup>75)</sup> Brit. Pat. 501 176 [1938].

<sup>76)</sup> Manning, Amer. Pat. 2 152 900 [1934], 2 152 901, 2 152 902 [1936].

<sup>77)</sup> Brit. Pat. 501 334 [1937]. <sup>78)</sup> Ital. Pat. 362 373 [1938].

<sup>21)</sup> Chim. et Ind. 42, 954 [1939] (C. 1940 I, 1543).

<sup>22)</sup> Munic. Sanit. 10, 582 [1939] (C. 1940 I, 2043).

<sup>23)</sup> J. New England Water Works Assoc. 53, 412 [1939]; Water Works Sewerage 92, 1366 [1939] (C. 1940 I, 2990).

<sup>24)</sup> J. Amer. Water Works Assoc. 32, 121 [1940] (C. 1940 I, 2999).

<sup>25)</sup> Chem. Apparatur 27, 129 [1940].

<sup>26)</sup> Ind. Engng. Chem., ind. Edit. 32, 617 [1940] (C. 1940 II, 1624).

<sup>27)</sup> Mitt. med. Akad. Kioto 28, 991 [1940] (C. 1940 II, 1763).

<sup>28)</sup> Water Works Sewerage 87, 282 [1940] (C. 1940 II, 2933).

<sup>29)</sup> Text. Wld. 90, Nr. 8, 62 [1940] (C. 1940 II, 2933).

<sup>30)</sup> Chem. Apparatur 27, 262 [1940].

<sup>31)</sup> Z. chem. Ind. [russ.] 17, Nr. 6, 30 [1940] (C. 1940 II, 3082).

<sup>32)</sup> Ebenda 17, Nr. 8, 21 [1940] (C. 1941 I, 684).

<sup>33)</sup> Ebenda 17, Nr. 10, 40 [1940] (C. 1941 II, 930).

<sup>34)</sup> Chem. Apparatur 9, Nr. 7, 9 [1940]; s. Fußnote 43.

<sup>35)</sup> Chem. Fabrik 13, 153 [1940] (s. a. ebenda 11, 165 [1938]).

<sup>36)</sup> Vierjahresplan 4, 222 [1940]; Chem. Fabrik 12, 508 [1939]; 13, 191 [1940].

<sup>37)</sup> Trans. Inst. chem. Engr. 35, Nr. 5, 623 [1939].

<sup>38)</sup> Chem. Fabrik 13, 481 [1940]. <sup>39)</sup> Ind. chimique 28, 375 [1939] (C. 1941 I, 88).

<sup>40)</sup> Water Works Sewerage 87, 422, 493, 851 [1940] (C. 1941 I, 683, 943, 1208).

<sup>41)</sup> Ingenieur [s-Gravenhage] 55, Gesundheitstechnik, 75 [1940] (C. 1941 I, 810).

<sup>42)</sup> Zellwolle, Knüttseide, Seide 45, 328 [1940].

<sup>43)</sup> Chem. Apparatur 9, Nr. 4/5, 14 [1940]; s. Fußnote 34.

<sup>44)</sup> Tages-Ztg. Brauerei 39, 239 [1941].

<sup>45)</sup> Water Works Sewerage 88, 153 [1941] (C. 1941 II, 1430).

<sup>46)</sup> Ind. Engng. Chem., ind. Edit. 32, 1580 [1940] (C. 1941 II, 2003).

<sup>47)</sup> J. Amer. Water Works Assoc. 33, 926 [1941] (C. 1941 II, 2006).

<sup>48)</sup> Kältetechn. Anz. 16, 53 [1941].

porösem Metall, die von *Fuchs, Eeckhoutte u. Wolff*<sup>79)</sup> aus mit Silicagel überzogenen Fasern und die von *Ellila*<sup>80)</sup> aus Sand in gummierten Behältern. Die Filtersteine für Hochdruckfiltration haben nach *Schöller*<sup>81)</sup> auf der Filterseite größere Porenweiten als auf der Rohflüssigkeitsseite. *Seyfert*<sup>82)</sup> hält bei Viscose-Filtration Vliese aus kurzfasrigem Asbest (nur zu 50% länger als 10 mm) mit oder ohne Baumwollinlage für am günstigsten. Die *Union Carbide and Carbon Corp.*<sup>83)</sup> beschreibt Filterplatten aus porösem Balsaholz (besonders zur Entfernung von Kohleteilchen aus Acetylen). Von der Firma *Eau et Assainissement (Anc. Établ. Ch. Gibault)*<sup>84)</sup> werden Wasserfilter aus porösen Woll-, Seide-, Baumwoll-, Asbest- oder Glasmembranen in Vorschlag gebracht, wobei Verstopfungen durch Entgegenblasen von Luft beseitigt werden sollen. *Krüger*<sup>85)</sup> reinigt Wasser in Filtern aus gebranntem und vor dem Brennen in die Korngrößen 0,5—2/2—3,5/3,5—5 mm sortierten Dolomit. Die *I. G.*<sup>86)</sup> hat sich chemisch indifferente Filter aus synthetischen Fasern (Polymerisate mit mindestens einer CH=CH-Gruppe), z. B. aus Polyvinylchlorid oder aus 80 Teilen Vinylchlorid und 20 Teilen Acrylsäuremethylester, schützen lassen. Die *Chem. Fabr. Budenheim A.-G.*<sup>87)</sup> behandelt Holzwolle für Wasserfiltration während 1/2—1 h bei 90—100° mit 1%iger Natriumphosphat- und ebenso lange mit 1%iger Calciumchlorid-Lösung vor. Filterkörper aus Metalloxyden (Al, Zn, Mg, Fe), die durch Adsorption, Absorption und mechanisch wirken, erzielt *Greger*<sup>88)</sup> durch Umsetzen der entsprechenden Hydrate mit Phosphorsäure, Phosphaten oder Silicaten. Nach Angaben der *N. V. Mij. tot Beheer en Exploitatie van Octrooien*<sup>89)</sup> werden Glasfäden-Filtermatten gleichzeitig zur Bindung mit 5—35%igen Emulsionen aus Kautschuk, Chlorkautschuk, Chloropren oder dgl. behandelt oder mit Kohle überzogen. Die *Sun Oil Co.*<sup>90)</sup> regeneriert erschöpfte Schmieröl-Filtermassen durch systematisches Waschen mit heißem Wasser. Die *Dessauer Zucker-Raffinerie G. m. b. H.*<sup>91)</sup> trinkt aus säurefestem Gut vorgeformte, abgesäuerte und getrocknete Filtersteine mit Zuckerlösung und erhitzt bis zur Caramelisierung. Die *Vanderbilt Co. Inc.*<sup>92)</sup> gibt für Ölverarbeitung ein Kontaktfilter aus Pyrophyllit (Talk, Sand), Aktivton (A-Kohle) und feinverteiltem Asbest an.

Die *I. G.*<sup>93)</sup> hält es für vorteilhaft, wenn die porösen und nichtporösen Teile einer Filtermasse verschiedenen Stoffklassen angehören (z. B. Metalle bzw. Metalloxyde und Porzellan). Filtertuch für wachshaltige Mineralöle soll nach *White*<sup>94)</sup> einen Überzug aus regenerierter Cellulose und kristallisiertem Kupfersalz (Oxalat, Vanadat, Wolframat, Chromat, Ferrocyanid, Manganat) erhalten. Als viscoser Überzüge für Gas- und Luftfilter empfiehlt die *Hooker Electrochemical Co.*<sup>95)</sup> Chlorphenylchlorbenzole. Die *Corning Glass Works*<sup>96)</sup> tauchen feinmaschige Drahtgewebe für Säurefilter in geschmolzenes Glas ein. Ein oligodynamisches Filter der *Sacora Soc. Anon.*<sup>97)</sup> besteht aus feinporigen Grundlagen von Kieselsäure, Porzellan, Glas usw. mit Imprägnierung durch Silber oder dgl. Die *Celanese Corp. of America*<sup>98)</sup> baut ultraviolet absorbierende Filterschichten aus Celluloseacetat, Diäthylphthalat bzw. substituierten Benzophenonen auf. Beim Wiederbeleben von Adsorptionsfiltermassen ist es, wie die *Silica-Gel-Ges. Dr. von Lüde & Co.*<sup>99)</sup> ausführt, vorteilhaft, nur etwa 1/3 des Kreislaufstromes durch den Kühler zu leiten. *Lanque*<sup>100)</sup> beschreibt eine Filterröhre mit Filtrierpapier und zusammengepreßter hydrophiler Baumwolle. *Mulsant & Cie.*<sup>101)</sup> walzen die aus der Kumpelmaschine kommenden Baumwoll-Filtergewebe in feuchter Atmosphäre zwischen einer beheizten Stahlwalze und einer solchen aus gepreßtem Papier. Die *Carbide and Carbon Chemicals Corp.*<sup>102)</sup> stellt Filter oder Dialysiermembranen aus Vinyl-Kunstharzen her (Molekulargewicht mindestens 10000, vorzugsweise 15000 mit 85—90% Vinylchlorid). Für Verarbeitung geschloßten Wassers sind Filter aus hochaktiver Kohle angebracht (*van*

*Deventer Inc.*<sup>103)</sup>). Zur Schnellfiltration dienen nach *Hauser*<sup>104)</sup> Elemente aus verschiedenartig vorbereiteten Glasfasern. Die *Fides G. m. b. H.*<sup>105)</sup> geht von dünnen Metall- oder Cellulosefolien aus, in die mittels Kathoden- oder Korpuskularstrahlen Löcher eingeebrannt werden. *Rudolph*<sup>106)</sup> beschreibt doppelporöse Filterformkörper aus thermoplastischen, organisch löslichen Kunstharzen. *Reichel*<sup>107)</sup> stattet Glaswollfilter mit Heizelementen aus und imprägniert Asbest-Filter mit Glycerin und Estern der Palmitin-, Stearin- oder Ölsäure. *Montigassa*<sup>108)</sup> arbeitet mit Filtern aus fadenförmigen Metallen oder Legierungen (z. B. 50% Cd, 20% Zn, 30% Sn). Die *General Motors Corp.*<sup>109)</sup> filtert iert Öl durch Mineralwolle mit Kunstharzbindemitteln. *Hunyadi u. Koch*<sup>110)</sup> wollen in Ölregenerieranlagen Kerzenfilterkörper mit elastischen Unterlagen des Filtermantels einbauen.

Unter den verschiedentlich vorgeschlagenen Filterhilfen fällt u. a. die Maßnahme der *Int. Smelting and Refining Co.*<sup>111)</sup> auf, die durch Zugabe von mit natron-haltigem Wasser erhitztem Stärkemehl zu den Trüben von Bleicarbonat, Zinnsäure usw. gekennzeichnet ist. Die *Monsanto Chem. Co.*<sup>112)</sup> benutzt Eisen(III)-sulfat als Klärzusatz zu mit Kalk und Soda enthartetem Wasser. Auch solche Zusätze werden empfohlen, die gleich den Wolframat, Phosphaten, Boraten, Silicaten oder Cellulose-Abfällen mit den Wasserunreinigungen Komplexverbindungen liefern (*Eau et Assainissement, Anc. Etabl. Ch. Gibault*<sup>113)</sup>).

In konstruktiver Hinsicht sind auf dem Gebiete der Flüssigkeitsfilter im ganzen gesehen nicht sonderlich viele Patente zu nennen. Die *Carborundum Co.*<sup>114)</sup> will Wasser durch Sand- und Plattenfilter laufen lassen. Die *Dorr Co. Inc.*<sup>115)</sup> erhöht die Filtrierbarkeit von Abwasserschlämme durch Auswaschen der störenden Stoffe (Ammoniak) mittels Wasser. *Aevermann*<sup>116)</sup> hat ein Flüssigkeitsfilter mit Rückspülreinigung der körnigen Filtermasse angegeben, das aus einem oberen kegelförmigen Behälterraum mit einer oder mehreren kegelförmigen Leitwänden zusammengesetzt ist. Die Filtriervorrichtung (für Flüssigkeiten und Gase) von *Laderey*<sup>117)</sup> umfaßt zylindrische, aus schraubenlinienförmig gewundenem Profildraht hergestellte Spaltfilterkörper. Nach Angaben von *Främb & Freudenberg*<sup>118)</sup> empfiehlt es sich, beim Filtrieren ohne völlige oder teilweise Entfernung des Filterkuchens zwecks Auflockerung zeitweise wiederholte Druckschwankungen herbeizurufen. Die *Moritz Jahr A.-G.*<sup>119)</sup> beschreibt eine Filtervorrichtung für chemische Waschflüssigkeiten, die durch auswechselbare Plansiebe im inneren Siebkorb (um Achse drehbar und auch axial zu schieben) gekennzeichnet ist, dessen Achse mit der Schnittlinie sämtlicher Plansiebebenen zusammenfällt. Beim Bandfilter der *Metalgesellschaft A.-G.*<sup>120)</sup> entsprechen die hochstehenden Verstärkungsänder des Tragbandes zumindest annähernd der Dicke des Zwischenbandes.

*Kienzle*<sup>121)</sup> will Holzstoff, Zellstoff, Kaolin, Kolloide usw. in trichterförmig nach oben erweiterten Behältern mit bewegten Filtern am oberen Rand verarbeiten, in denen die Flüssigkeit ausschließlich von unten nach oben strömt. Dialysierwände für Alkalilaugen und kolloidal verunreinigte Salzlösungen bestehen nach *Vohrer*<sup>122)</sup> aus Polyvinylalkohol oder damit getränkten Geweben. Das Feinspaltfilter von *Laderey*<sup>123)</sup> wird aus Profilstäben U-förmigen Querschnitts mit schneideartig gekanteten Schenkelenden gebildet. Die *Katadyn G. m. b. H.*<sup>124)</sup> hat sich ein Filtrier- bzw. oligodynamisches Sterilisierverfahren schützen lassen, das sich eines Behälters bedient, in dem mit oligodynamisch wirksamen Stoffen gefüllte Filterkerzen liegen. Die *Wirbelstrahlbrenner-Ofenbau G. m. b. H.*<sup>125)</sup> hat ein umschaltbares Flüssigkeitsfilter konstruiert; das Gehäuse ist als Hahn ausgebildet, in dessen Küken zwei oder mehrere Querbohrungen die auswechselbaren Filterkörper

<sup>79)</sup> Belg. Pat. 430 050 [1938].

<sup>80)</sup> Schwed. Pat. 94 153 [1937].

<sup>81)</sup> D. R. P. 677 599 [1933] (s. Chem. Fabrik 12, 407 [1939]).

<sup>82)</sup> D. R. P. 675 523 [1931] (s. Chem. Fabrik 12, 517 [1939]).

<sup>83)</sup> Kehl, Amer. Pat. 2 079 907 [1934].

<sup>84)</sup> Franz. Pat. 850 112 [1938]; s. Fußnote 113.

<sup>85)</sup> Dan. Pat. 57 196 [1938].

<sup>86)</sup> Schwz. Pat. 206 423 [1936]; s. a. Franz. Pat. 839 877 [1938]; s. Fußnote 93.

<sup>87)</sup> Michels, D. E. P. 689 510 [1937].

<sup>88)</sup> Brit. Pat. 517 072, 518 429 [1938]; Belg. Pat. 429 896 [1938].

<sup>89)</sup> Barton, Amer. Pat. 2 200 145 [1938].

<sup>90)</sup> Bretschneider u. Fliese, D. R. P. 694 434 [1937].

<sup>91)</sup> Amer. Pat. 2 179 028, 2 202 806, 2 205 331 [1936].

<sup>92)</sup> D. R. P. 696 059 [1935] (642 168); s. Fußnote 86.

<sup>93)</sup> Amer. Pat. 2 208 825 [1937].

<sup>94)</sup> Amer. Pat. 2 212 162 [1938].

<sup>95)</sup> Amer. Pat. 2 209 419 [1939].

<sup>96)</sup> Franz. Pat. 848 436 [1939].

<sup>97)</sup> Franz. Pat. 861 062 [1939]; Belg. Pat. 436 857 [1939].

<sup>98)</sup> Marsh, Amer. Pat. 2 211 408 [1938].

<sup>99)</sup> Franz. Pat. 856 730 [1939].

<sup>100)</sup> v. Lüde, D. R. P. 689 719 [1937].

<sup>101)</sup> Franz. Pat. 860 138 [1939].

<sup>102)</sup> Franz. Pat. 861 062 [1939]; Belg. Pat. 436 857 [1939].

<sup>103)</sup> Shively u. Cudmore, Amer. Pat. 2 224 577 [1937].

<sup>104)</sup> Schwz. Pat. 210 841 [1939].

<sup>105)</sup> D. R. P. 708 008 [1936] (s. Chem. Fabrik 14, 396 [1941]).

<sup>106)</sup> Franz. Pat. 796 435 [1935], 50 339 [1939].

<sup>107)</sup> Franz. Pat. 866 020 [1940]; s. Fußnote 71.

<sup>108)</sup> D. R. P. 692 168 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 107 [1941]).

<sup>109)</sup> Friek, Amer. Pat. 2 149 843 [1930].

<sup>110)</sup> Franz. Pat. 838 170 [1938]; s. Fußnote 84.

<sup>111)</sup> Jenks, Amer. Pat. 2 154 167 [1933].

<sup>112)</sup> D. E. P. 698 030 [1936] (s. Chem. Fabrik 12, 45 [1939]).

<sup>113)</sup> D. R. P. 689 048 (s. Chem. Fabrik 12, 183 [1939]); s. Fußnoten 123, 144.

<sup>114)</sup> Heinrich, D. E. P. 672 410 [1934] (s. Chem. Fabrik 12, 297 [1932]).

<sup>115)</sup> D. R. P. 660 441 [1934] (s. Chem. Fabrik 12, 340 [1939] und 10, 169 [1937]; D. R. P. 642 793).

<sup>116)</sup> D. R. P. 673 173 [1935] (s. Chem. Fabrik 12, 465 [1933]).

<sup>117)</sup> Ital. Pat. 366 112 [1938]; D. R. P. 695 368 [1937] (s. Chem. Fabrik 13, 420 [1940]).

<sup>118)</sup> Ital. Pat. 367 988 [1938].

<sup>119)</sup> D. R. P. 672 730 [1937] (s. Chem. Fabrik 13, 20 [1940]; s. Fußnoten 117, 144).

<sup>120)</sup> D. R. P. 672 722 [1938] (s. Chem. Fabrik 13, 20 [1940]).

<sup>121)</sup> D. R. P. 669 180 [1935] (s. Chem. Fabrik 13, 96 [1940]).

<sup>102)</sup> Franz. Pat. 849 313 [1939].

<sup>103)</sup> Franz. Pat. 862 916 [1940].

<sup>104)</sup> Wilson, Amer. Pat. 2 152 942 [1936].

<sup>105)</sup> Brit. Pat. 503 395 [1938].

<sup>106)</sup> D. E. P. 698 030 [1936] (s. Chem. Fabrik 12, 45 [1939]).

<sup>107)</sup> D. R. P. 689 048 (s. Chem. Fabrik 12, 183 [1939]); s. Fußnoten 123, 144.

<sup>108)</sup> Heinrich, D. E. P. 672 410 [1934] (s. Chem. Fabrik 12, 297 [1932]).

<sup>109)</sup> D. R. P. 660 441 [1934] (s. Chem. Fabrik 12, 340 [1939] und 10, 169 [1937]; D. R. P. 642 793).

<sup>110)</sup> D. R. P. 673 173 [1935] (s. Chem. Fabrik 12, 465 [1933]).

<sup>111)</sup> Ital. Pat. 366 112 [1938]; D. R. P. 695 368 [1937] (s. Chem. Fabrik 13, 420 [1940]).

<sup>112)</sup> Ital. Pat. 367 988 [1938].

<sup>113)</sup> D. R. P. 672 730 [1937] (s. Chem. Fabrik 13, 20 [1940]; s. Fußnoten 117, 144).

<sup>114)</sup> D. R. P. 672 722 [1938] (s. Chem. Fabrik 13, 20 [1940]).

<sup>115)</sup> D. R. P. 669 180 [1935] (s. Chem. Fabrik 13, 96 [1940]).

tragen. *H. Müller*<sup>126</sup>) unterteilt seinen Kesselwasserfilterbehälter durch eine flach ansteigende Wand in zwei sich teilweise überdeckende Filterkammern. Das Flüssigkeitsspalterfilter der *Mahle K.-G.*<sup>127</sup>) ist aus Profildrähten zusammengesetzt, die mit Spaltabstand in Eindrungen eines zylindrischen Stützkörpers liegen. Die *Stanolind Oil and Gas Co.*<sup>128</sup>) bildet ein Brunnenfilter an Ort und Stelle, indem sie Beton (65% Sand, 15% Zement, 20% Kalk) zwischen der wasserführenden Schicht und dem Brunnenschacht einbringt und dann mittels Säure einen Teil des Kalks herauslöst. *Müller*<sup>129</sup>) reinigt ein Zweifiltersystem in der Weise, daß er jeweils einen Teil des gereinigten Flüssigkeitsstromes in entgegengesetzter Richtung durch das zweite Filter leitet und dann in den Strom zurückführt. *Jewell*<sup>130</sup>) verteilt Koagulierungszusätze durch Siebtrichter in Sandfiltern. Von *Simkovits u. Zöldhegyi*<sup>131</sup>) rührt die Konstruktion eines Trommelfilters mit Schaber für Öl usw. her. Die *U. S. Rubber Co.*<sup>132</sup>) entfernt die auf elastischen, durchlocherten Kautschukfilterbänden abgeschiedenen Faserstoffe durch mechanisches Ausdehnen des Bandes und Bespritzen. *Johnson & Co.*<sup>133</sup>) legen in die Filterkammer hin- und hergehende Kolben zwecks Entfernung der Verunreinigungen. *Glisan*<sup>134</sup>) verwendet für Öl Siebfilterbehälter. Die *Brown Co.*<sup>135</sup>) ätzt Drahtgewebesiebfiler mit Königswasser an, trocknet und bespritzt mit Metallschmelzen. *Jewell*<sup>136</sup>) arbeitet mit Sand in Rohrsystemen mit Siebnetz Hohlräumen. *Schie*<sup>137</sup>) betreibt Sand-Wasser-Filter unter Aufrühren der obersten Schichten, um Faser Verschlämmung zu vermeiden (auch Adsorptionszusätze sind wirksam).

*Kolshorn*<sup>138</sup>) hat ein Rückspülfilter mit körniger Masse gebaut, in das durch Tauchrohdüsen Preßluft-Wasser-Gemische eingeführt werden. *Lerner*<sup>139</sup>) benutzt zum Tragen von Filtermasse einen Boden aus Blöcken mit gefurchten Ablaufschlitzen und Wälz-Verteilkörpern. Eine Flüssigkeitfilter-Konstruktion von *Fauvi*<sup>140</sup>) enthält federnde mit Öffnungen versehene Tragscheiben, die das Filtermittel beim Zusammenpressen spannen. Nach *Müller*<sup>141</sup>) sind säulenförmige Filterpakete sehr wirksam, bei denen die Filterkörper aus mehreren Filterkammergruppen zusammengesetzt und die Tragrohre an den Verbindungsstellen als Kugelgelenke mit Stützgliedern ausgebildet sind. Die Firma *F. Scheibler*<sup>142</sup>) hat eine aus elastischen Schnüren bestehende Spreizkasteneinlage für Beutelfilter angegeben. *Lösch*<sup>143</sup>) verwendet als Filterdüsen in Filtern mit körniger Masse von Austrittsschlitzen mit verengten Querschnitten durchbrochene, oben kuppelartig geschlossene Porzellanhohlkörper mit Gewindeansätzen. Die Feinspalterfilter von *Laderer*<sup>144</sup>) weisen u. a. Scheibenringe mit spaltbildenden Kanten oder Hülsen mit kreisförmigen Reinigungskammern, Leit-, Stütz- und Beruhigungsbleche auf. In einem Filterbehälter (für Benzin usw.) von *Heyduk u. Neumann*<sup>145</sup>) befinden sich die Filterkerzen in Zylindermänteln, während die zylindrischen Rohflüssigkeitsbehälter seitlich angeordnet sind. Ein Spalterfilter der *Mahle K.-G.*<sup>146</sup>) ist durch schrauben- oder kreislinienförmige Filterspalten mit entsprechenden bandartigen Stützkörpern gekennzeichnet. Bei viscosen Flüssigkeiten bedient sich die *Deutsche Gold- u. Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler*<sup>147</sup>) eines sich drehenden Walzenkörpers, der die Spalten bildet. Von der *Fr. Krupp A.-G.*<sup>148</sup>) rührt ein kontinuierliches Druckwasserfilter her, bei dem sich innerhalb des Filterdruckgehäuses ein Füllkörper im Achsenwinkel dreht. Die Firma *Fritz Scheibler*<sup>149</sup>) verwendet bei ihren Beutelfiltern zwischen den einseitig gelagerten Abflußrohren Dichtungsringe aus weichem, stark elastischem Stoff und an den Stirnseiten solche aus härterem, praktisch unelastischem Stoff.

*Wiebe* hat sich u. a. (Zellen-)Trommelfilter schützen lassen, bei denen die Abnahmewalzen schraubenfederartige Gebilde darstellen<sup>150</sup>) (die in der Achsenrichtung liegenden Schraubenwindungen sind derart durch Stege verbunden, daß das Ganze eine biegsame Hohlwalze mit Mantelschlitz bildet) oder bei denen aufgeraute Abnahmewalzen mit Gegenwalzen (u. U. mit Schneidedrähten) an Stelle der Schaber zusammenarbeiten<sup>151</sup>) oder bei denen die ohne Gegenwalzen arbeitenden Abnahmewalzen schmale Schaber zum Herausschneiden von Streifen aus dem Filterkuchen tragen<sup>152</sup>). Ein Druckzellenfilter des gleichen Erfinders<sup>153</sup>) ist durch Zahnradschlammumpfen zum Austragen des Filterkuchens gekennzeichnet. Der Reinigung<sup>154</sup>) der Filtertücher dient ein Saugkasten hinter der Kuchenabnahmevorrichtung, der das aufgeblähte Filtertuch berührt. Um Auskristallisierungen und Verstopfungen zu vermeiden, führt *Wiebe*<sup>155</sup>) dem Filtrat unter der Filterfläche erwärmte Flüssigkeiten zu; dem Reinigen der Filtertücher von Drehfiltern dienen nach seinen weiteren Angaben<sup>156</sup>) auch Schlagvorrichtungen, die gegen die durch Rückspülmittel aufgeblähten Tücher wirken. Die soeben erwähnten<sup>152</sup>) schmalen Schaber der Abnahmewalzen können auch als haarnadelartige Drahtbügel<sup>157</sup>) ausgeführt oder an schnell umlaufenden Achsen befestigt sein<sup>158</sup>). Nach einem weiteren Patent von *Wiebe*<sup>159</sup>) werden Trommelfilter- oder Bandfilter mit Hilfsaugzellen ausgerüstet; die Zellenwände können während des Filtervorganges auch beheizt werden<sup>160</sup>). Von der *Schüchtermann & Kremer-Baum A.-G.*<sup>161</sup>) rührt schließlich ein Verfahren her, um den Trockengehalt bei Drehfilterkuchen dadurch zu erhöhen, daß die Einzelteilchen der Filterkuchen vor der Abnahme durch Schläge mit nachfolgendem Streichen in Richtung parallel zur Filterfläche verlagert werden.

Um kontinuierliches Filtrieren zu ermöglichen, spülen *Forrest* sowie die *Pinchin, Johnson & Co. Ltd.*<sup>162</sup>) die Filterfläche geschlossener Drehfilter von der Filtratseite her bei Überdruck mit Filtrat durch. *Bartusch*<sup>163</sup>) arbeitet mit Innenkammer-Trommelfiltern, in denen die Filtration von außen gegen das Apparatinere erfolgt, wobei die Filter bei jeder Umdrehung wechselseitig gewaschen werden. Die Konstruktion eines zellenlosen Saugtrommelfilters von *Gerlach u. Closhen*<sup>164</sup>) ist durch eine einzige drehbare Hohlwalze gekennzeichnet, die als druckluft- oder unterdruckfreie Kammer und zugleich als Abdichtungsmittel dient. Die „Delbag“ *Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft Dr. Hans Wittemeier*<sup>165</sup>) ordnet unterhalb der Filtertrommel ein Traggestell an, das zur Erleichterung des Ausbaues über ein um eine Welle drehbares Hebelpaar anhebbbar ist. Die *Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.-G.* empfiehlt<sup>166</sup>) für ihre Saugzellentrommel-Innenfilter blechene Filterbelagträger, die im Querschnitt etwa zur S-Form ausgekumpelt sind, und hat weiter ein kontinuierliches Flüssigkeitsfilter angegeben<sup>167</sup>), das ein endloses über Leitwalzen laufendes Zellen- oder Kastenband mit über Leitscheiben beweglichen Saugmundstücken umfaßt. Um möglichst trockne Filterkuchen zu erzielen, setzt sie *Fedeler*<sup>168</sup>) auf seinem rotierenden Trommelfilter nach dem Waschen starken Vibrationen aus. Die *National Lead Co.*<sup>169</sup>) saugt in üblicher Weise über die Außenseite einer Siebtrommel ab und verteilt die Waschlösung mit Hilfe eines Netzwerkes aus Kautschuk- oder Glasfäden. Salzkristallhaltige Lösungen lassen sich, wie die *Vereinigte Aluminium Werke A.-G.*<sup>170</sup>) angibt, am besten auf Trommelfiltern verarbeiten, die in ihren inneren sowie äußeren Saugräumen zellenlos ausgebildet sind. Die *Maschinenfabrik Imperial G. m. b. H.* hat sich Rührvorrichtungen<sup>171</sup>) (2 Gruppen von der Filterachse parallelen Leisten) für Drehfiltertröge und um die Filtertrommelachse schwenkbare und damit in der

<sup>126</sup>) D. R. P. 674 194 [1937] (s. Chem. Fabrik 13, 129 [1940]).  
<sup>127</sup>) D. R. P. 682 587 [1937] (s. Chem. Fabrik 13, 296 [1940]); s. Fußnote 146.  
<sup>128</sup>) *Sanders*, Amer. Pat. 2 187 895 [1938]. <sup>129</sup>) Brit. Pat. 513 460 [1938]; s. a. Fußn. 141.  
<sup>130</sup>) Amer. Pat. 2 209 602 [1933]; s. a. Fußnote 136.  
<sup>131</sup>) Schweiz. Pat. 210 836 [1939]. <sup>132</sup>) Franz. Pat. 860 108/860 109 [1939].  
<sup>133</sup>) *Forrest*, *Brown*, Franz. Pat. 862 289, 862 353 [1939].  
<sup>134</sup>) Amer. Pat. 2 232 025 [1939]; s. a. *Ort*, D. R. P. 703 223 [1938] (s. Chem. Fabrik 14, 292 [1941]). <sup>135</sup>) *Moore*, Kanad. Pat. 394 776 [1937].  
<sup>136</sup>) Amer. Pat. 2 233 980 [1937]; s. a. Fußnote 130. <sup>137</sup>) Norweg. Pat. 63 553 [1939].  
<sup>138</sup>) D. R. P. 689 443, 690 524 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 26, 86 [1941]).  
<sup>139</sup>) D. R. P. 690 893 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 106 [1941]).  
<sup>140</sup>) *Mautz*, D. R. P. 694 315 [1937]; *Borch*, D. R. P. 694 821 [1938] (s. Chem. Fabrik 14, 166 [1941]).  
<sup>141</sup>) D. R. P. 701 239 (s. Chem. Fabrik 14, 226 [1941]); s. a. Fußnote 120.  
<sup>142</sup>) D. R. P. 704 661 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 330 [1941]); s. a. Fußnote 149 (*Scheidt u. Ebbrecht*). <sup>143</sup>) D. R. P. 705 309 [1939] (s. Chem. Fabrik 14, 343 [1941]).  
<sup>144</sup>) D. R. P. 708 147, 708 148 [1937], 693 349 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 166, 398 [1941] u. Fußnoten 117, 123).  
<sup>145</sup>) D. R. P. 709 099, 711 619 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 411 [1941]).  
<sup>146</sup>) *König*, D. R. P. 708 819 [1939] (s. Chem. Fabrik 14, 424 [1941] u. Fußnote 127).  
<sup>147</sup>) *Münch*, D. R. P. 709 090 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 424 [1941]).  
<sup>148</sup>) D. R. P. 710 306 [1938] (s. Chem. Fabrik 14, 436 [1941]); vgl. u. *Lanthier*, Franz. Pat. 848 349 [1938].  
<sup>149</sup>) *Scheidt, Ebbrecht*, D. R. P. 689 452 [1936], 701 770 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 226 [1941] u. Fußnote 142).

<sup>150</sup>) D. R. P. 668 323 [1935] (s. Chem. Fabrik 12, 64 [1939] u. 9, 355 [1936], D. R. P. 632 422, 134).  
<sup>151</sup>) D. R. P. 671 703 [1934] (s. Chem. Fabrik 12, 296 [1939]), 700 096 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 308 [1942]).  
<sup>152</sup>) D. R. P. 676 189 [1935] (s. Chem. Fabrik 12, 497 [1939]); s. Fußnote 157.  
<sup>153</sup>) D. R. P. 673 463 [1935] (s. Chem. Fabrik 13, 79 [1940]).  
<sup>154</sup>) D. R. P. 674 193 [1936] (s. Chem. Fabrik 13, 144 [1940]).  
<sup>155</sup>) D. R. P. 705 139 [1938].  
<sup>156</sup>) D. R. P. 701 769 [1938] (s. Chem. Fabrik 14, 226 [1941]).  
<sup>157</sup>) D. R. P. 696 675 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 258 [1941] u. Fußnote 152).  
<sup>158</sup>) D. R. P. 696 676 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 259 [1941]).  
<sup>159</sup>) D. R. P. 700 799 [1939] (s. Chem. Fabrik 14, 259 [1941]).  
<sup>160</sup>) D. R. P. 705 139 [1938] (s. Chem. Fabrik 14, 354 [1941]).  
<sup>161</sup>) *Wiebe* u. *Schmidt*, D. R. P. 705 310 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 343 [1941]).  
<sup>162</sup>) *Dau*, Pat. 57 173 [1937].  
<sup>163</sup>) D. R. P. 671 230 [1936] (s. Chem. Fabrik 13, 112 [1940]).  
<sup>164</sup>) D. R. P. 673 484 [1935] (s. Chem. Fabrik 13, 79 [1940]).  
<sup>165</sup>) D. R. P. 678 096 [1937] (s. Chem. Fabrik 13, 247 [1940]).  
<sup>166</sup>) D. R. P. 686 847 [1935] (s. Chem. Fabrik 13, 476 [1940]).  
<sup>167</sup>) *Notz u. Robke*, D. R. P. 708 459 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 410 [1941]).  
<sup>168</sup>) Norweg. Pat. 62 907 [1939]. <sup>169</sup>) *Wienke*, Amer. Pat. 2 227 239 [1938].  
<sup>170</sup>) *Robke*, D. R. P. 707 065 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 398 [1941]).  
<sup>171</sup>) *Netzel*, D. R. P. 690 673 [1938] (s. Chem. Fabrik 14, 67 [1941]); D. R. P. 708 820 [1937] (Chem. Fabrik 14, 411 [1941]).



Eintauchtiefe regelbare Filtertröge<sup>173</sup>) schützen lassen. *Wright*<sup>173</sup>) benutzt einen Filterbelag aus Faserstoff oder Drahtschmür mit einer entsprechenden Kuchenabnahmeschür, auf Führungsrollen. Die *Westfalia Dinnendahl Gröppe A.-G.*<sup>174</sup>) verwendet zum Entfernen körniger oder faseriger Drehfilterkuchen besondere Klopfvorrichtungen. Bei einem Scheiben- oder Trommelfilter der Firma *A. L. G. Dehne*<sup>175</sup>) befindet sich auf der Eintauchseite eine trichterartige Rohflüssigkeitskammer (dicht an der Filteroberfläche anliegend), während die Waschflüssigkeitskammer gleichzeitig Aufschlammkammer für den Filterkuchen ist. Das zellenlose Saugtrommel-Drehfilter der *Maschinenfabrik Sangerhausen A.-G.*<sup>176</sup>) trägt eine Filtratabsaugleitung mit Zwischenbehälter, die als Flüssigkeitsstandrohr ausgebildet ist, und weist eine schwenkbare Abdichtungskammer auf.

Auch auf dem Gebiet der Filterpressen ist die *Maschinenfabrik Sangerhausen A.-G.* mit einigen Neuerungen vertreten. So will sie vermeiden, daß die Filterelemente beim Verschieben auf den Tragholmen Pendelbewegungen ausführen, indem sie parallel laufende Anschlagschienen am Filterpressengestell als Führungselemente vorsieht<sup>177</sup>); bei hydraulisch betätigten Filterpressen wird nach Beendigung der Filtration der Filterelementstapel einschließlich der Fußplatte als geschlossenes Ganzes von der Kopfplatte abgezogen<sup>178</sup>). *Hoffmann u. Brüggen*<sup>179</sup>) haben ein vollkommen selbsttätig arbeitendes Preßfilter angegeben, das ein Kammerpreßfilter mit einer hydraulischen Nachpreßvorrichtung in sich vereinigt. Von der *Seitz-Werke G. m. b. H.* rührt zunächst die Konstruktion einer Presse mit keimdichten Filterkörpern<sup>180</sup>) (oligodynamisch wirksame Stoffe auf scheibenförmigem Netzkörper auf der Filtratlaufseite) und zum anderen eine solche<sup>181</sup>) mit wahlweise auf den Tragholmen verschieb- und feststellbarer Anpreßvorrichtung für den Plattenstapel (Verriegelung) her. *Lindner*<sup>182</sup>) empfiehlt eine Absäu- bzw. Auslaugenvorrichtung an Filterpressen der Zuckerindustrie, die das bequeme Abschalten der Auslaugflüssigkeit nach Durchlauf eines bestimmten Volumens ermöglicht. Bei einer Filterpresse von *Thieme u. Wossich*<sup>183</sup>) ist das Kopfstück mit der Kolbenstange der hydraulischen Ausdrückvorrichtung gelenkig verbunden und wird in der Schließstellung durch 2 Stangen abgestützt.

Bei den Gas(Luft)-Filtern hat man grundsätzlich zwischen denjenigen Fällen zu unterscheiden, in denen es sich um Filtration technischer Gase handelt, und solchen, für die der Atemschutz im Mittelpunkt steht. Als technische Besonderheit sind dann noch die nur indirekt hierhergehörigen sog. Elektrofilter tabellarisch zu erwähnen, um näher interessierten Kreisen einen Überblick zu ermöglichen.

Die *Owens Illinois Glass Co.*<sup>184</sup>) setzt Glasfilter aus Glasfäden zusammen, die mit vulkanisierten Gummifäden zu Matten oder Rahmen vereinigt und mit Öl benetzt werden. Von *Croom-Johnson*<sup>185</sup>) werden Asbest- oder Drahtgewebe empfohlen, die mit wäßrigen Natriumperoxyd-Lösungen getränkt sind. Die *Owens-Corning Fiberglass Corp.*<sup>186</sup>) hat sich die Anwendung von Glasfäden, Glaswolle oder dgl. schützen lassen, die mit Schichtüberzügen aus Öl und wasserlöslicher Alkaliseife ziemlich konstanter Viscosität (bis 95°) bedeckt sind. Nach *Myers*<sup>187</sup>) bestehen Filter zur Abscheidung von Metall oder Metallverbindungen aus Gasen oder Dämpfen aus Cellulose, Asbest, Bimsstein, Tuch oder Schwämmen nach Imprägnierung mit konz. Alkaliphosphat-Lösungen. *Poelman u. Etablissements R. Schneider*<sup>188</sup>) bauen Luftfilter aus Schichten von trockenem Espartogras, Torf usw., von A-Kohle und von feuchtem Espartogras, Torf usw. auf. Für Glasfilter aus Baumwolle, A-Kohle, Silicagel oder dgl. ist nach *Lejebere*<sup>189</sup>) die völlig gleichmäßige Verteilung der Gase wesentlich. Das Luftfilter von *Origoni & Metall*<sup>190</sup>) besteht aus mehreren Lagen kreuzweise übereinandergelagerter Pflanzenfasern, die mit hochviscosen, schwer flüchtigen Flüssigkeiten getränkt sind und

die außerdem Desinfektionsmittel enthalten können. Ein Faserstoff-Filter von *Orr*<sup>191</sup>) weist grobe Fasern und Faserbündel auf, die besonders in der Strömungsrichtung parallel angeordnet sind und zwischen denen sich in unregelmäßiger Häufung kleinste Fasern befinden. *Rekfus*<sup>192</sup>) arbeitet mit Filterschichten, die im Wechsel mit gegeneinander versetzten Prallflächen zahlreiche Durchbrechungen aufweisen oder die aus um je eine halbe Wellenlänge versetzten Wellenbändern bzw. aus Blechtafeln zwischen Walzendrehkörpern bestehen. *Staudenmeyer*<sup>193</sup>) beschreibt ein Prallflächenglasfilter mit Flüssigkeitsbenetzung und Gasdurchtrittsöffnungen. Die *A. B. Enköpings Verkstädter*<sup>194</sup>) führt die Gase mit so großer Geschwindigkeit unter einem solchen Winkel gegen die Filterfläche, daß die auf sie auftreffenden Staubeilchen nach aerodynamischen Gesetzen in den Luftstrom zurückgeschleudert und von ihm am Filter vorbeigeführt werden. Die *Oklahoma Natural Gas Co.*<sup>195</sup>) preßt gesponnene Glaswolle zu Gasfiltern zusammen. *Crespo u. Galinski*<sup>196</sup>) arbeiten mit Eisen-Spänen oder Glaswolle. *Buerk*<sup>197</sup>) bevorzugt gelochte, mit Raschig-Ringen aus Porzellan usw. gefüllte Doppelwandplatten, in die von der Gasintrittsseite her gleichzeitig Waschflüssigkeiten intermittierend eingespritzt werden. Die *American Air Filter Co. Inc.*<sup>198</sup>) läßt die Filterelemente zeitweise zur Reinigung und Benetzung in ein Bad mit viscoser Flüssigkeit eintauchen. *Michie*<sup>199</sup>) ordnet lockere, flockige Faserstoffbänder zwischen porösen Stoffen an. Die *Soc. An. des Prod. Chim. du Centre*<sup>200</sup>) legt A-Kohle zwischen Trennwände, während die *Prép. Ind. des Combustibles*<sup>201</sup>) Trockenfiltertafeln und berieselte Filterschichten benutzt. Die *Pump Engng. Service Corp.*<sup>202</sup>) hält es bei Filtration ölhaltiger Luft für vorteilhaft, diese tangential auf gelochte Messingplatten so anprallen zu lassen, daß die Öltröpfchen auf der Platte haften bleiben. Die *General Motors Corp.*<sup>203</sup>) hat sich die Verwendung gekräuselter Metallstranggewebe schützen lassen. Von der *Metallgesellschaft A.-G.*<sup>204</sup>) rührt ein Schlauchfilter mit Reinigungsringkanälen auf der Reingasseite her. Die *G. Polysius A.-G.*<sup>205</sup>) hat eine Luftfiltrationsanlage gebaut, bei der der Unterdruck dazu dient, den Staub in einer Förderrinne mit porösem Boden fließbar zu machen.

Auf die Atemschutzfilter ist in vorliegendem Zusammenhang nur in großen Zügen einzugehen. Die *Chem. Fabrik Dr. Hugo Stoltzenberg* hat sich u. a. Schwebstoff-Filter aus Hohlkörpern zwischen Lochplatten<sup>206</sup>) bzw. aus feinen Spiralfäden<sup>207</sup>), Einzelfiltersätze aus Kegelstumpfansätze tragenden Zylinderhälsen mit Filtermasse zwischen Siebscheiben<sup>208</sup>) sowie Filtermassen<sup>209</sup>) aus Gips oder Zement, konz. Ätznatron und Sulfaten von Cu, Zn, Cd, Hg, Pb oder Ag schützen lassen. Die zahlreichen Patente der Firma *Drägerwerk Heino. u. Bernh. Dräger* beziehen sich u. a. auf Schwebstoff-Filter aus mittels Korundscheiben zerrissener Faserstoffmasse<sup>210</sup>), auf Ampullen-Tränkung der Mundschichten in Filtern<sup>211</sup>), auf quer zur Strömungsrichtung gefaltete Filterschichten in Kunstharzmänteln<sup>212</sup>), auf körnig-poröse Trägerstoffe mit organischen Chloramiden<sup>213</sup>), auf Tränkung von Filtermassen mit wäßrigen Lösungen von Erdalkali- oder Schwermetall-Seifen<sup>214</sup>), auf Schwebstoff-Filter mit mehreren Schichten in mit Sieben verschlossenen Blechzylindern oder mit Zellstoff-Platten<sup>215</sup>), auf das Behandeln<sup>216</sup>) körniger Filterstoffe mit ultraviolettem Licht und Luft bzw. Luft-Sauerstoff-Gemischen sowie auf Einsatzfilter mit gasbindenden Filtermassen<sup>217</sup>). Die Patente der *Auergesellschaft* betreffen Einbau von Katalysatorschichten

<sup>173</sup>) Franz. Pat. 580 884 [1936].

<sup>174</sup>) D. R. P. 669 352 [1935]; 691 570 [1936]; 696 579 [1936] (s. Chem. Fabrik 13, 36 [1941]; 14, 268 [1941]).

<sup>175</sup>) D. R. P. 684 430 [1936] (s. Chem. Fabrik 13, 354 [1940]).

<sup>176</sup>) Dän. Pat. 57 864 [1935].

<sup>177</sup>) *Ducher, Bopdano, McConnell u. Daniels*, Amer. Pat. 2 207 660 [1936].

<sup>178</sup>) Franz. Pat. 551 207 [1935]. <sup>179</sup>) *Pienoch*, Amer. Pat. 2 210 429 [1936].

<sup>180</sup>) *Milling*, Amer. Pat. 2 220 947 [1936]. <sup>181</sup>) Amer. Pat. 2 215 453 [1936].

<sup>182</sup>) Franz. Pat. 568 375 [1935]. <sup>183</sup>) Franz. Pat. 569 351 [1935].

<sup>184</sup>) *Johnson*, Amer. Pat. 2 227 501 [1936].

<sup>185</sup>) *Anderson u. Taylor*, Amer. Pat. 2 230 154 [1937].

<sup>186</sup>) D. R. P. 709 109 [1940] (s. Chem. Fabrik 14, 424 [1941]).

<sup>187</sup>) *Horn u. Waterhof*, D. R. P. 708 863 [1936] (s. Chem. Fabrik 14, 312 [1941]).

<sup>188</sup>) D. R. P. 668 551 [1935] (s. Chem. Fabrik 12, 183 [1939]).

<sup>189</sup>) D. R. P. 668 132 [1935] (s. Chem. Fabrik 13, 316 [1940]).

<sup>190</sup>) D. R. P. 666 494 [1934] (s. Chem. Fabrik 13, 456 [1939]).

<sup>191</sup>) D. R. P. 706 517 [1934] (s. a. D. R. P. 664 642).

<sup>192</sup>) D. R. P. 670 451 [1930] (s. a. Chem. Fabrik 13, 306 [1936] u. 10, 242 [1937]; D. R. P. 644 700).

<sup>193</sup>) D. R. P. 671 076 [1935] (s. a. Chem. Fabrik 13, 352 [1939]).

<sup>194</sup>) D. R. P. 669 212 [1934] (s. a. Chem. Fabrik 14, 106 [1941]).

<sup>195</sup>) D. R. P. 682 242 [1935].

<sup>196</sup>) D. R. P. 708 741 [1936].

<sup>197</sup>) D. R. P. 687 802 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 47 [1941]; D. R. P. 702 119 [1936]).

<sup>198</sup>) (s. Chem. Fabrik 14, 251 [1941]).

<sup>199</sup>) D. R. P. 686 574 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 304 [1941]).

<sup>200</sup>) D. R. P. 701 923, 704 653 [1931] (s. Chem. Fabrik 14, 359, 343 [1941]; ebenda 13, 242 [1937]; D. R. P. 644 700).

<sup>173</sup>) D. R. P. 700 496 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 226 [1941]).

<sup>174</sup>) D. R. P. 692 744 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 196 [1941]).

<sup>175</sup>) *Böck*, D. R. P. 701 798 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 226 [1941]).

<sup>176</sup>) *Zachille*, D. R. P. 695 841, 704 476 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 359, 330 [1941]).

<sup>177</sup>) *Steinmann u. Faust*, D. R. P. 708 222 [1935], 706 458 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 251, 410 [1941]).

<sup>178</sup>) *Finger*, D. R. P. 670 917 [1935] (s. Chem. Fabrik 12, 226 [1939]).

<sup>179</sup>) *Mossich*, D. R. P. 708 318 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 411 [1941]).

<sup>180</sup>) D. R. P. 656 539 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 186 [1941]).

<sup>181</sup>) D. R. P. 694 528 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 166 [1941]).

<sup>182</sup>) D. R. P. 704 072 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 306 [1941]).

<sup>183</sup>) D. R. P. 695 712 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 306 [1941]).

<sup>184</sup>) D. R. P. 704 612 [1935] (s. Chem. Fabrik 14, 330 [1941]).

<sup>185</sup>) *Myers*, Amer. Pat. 2 197 246 [1935].

<sup>186</sup>) *Simpson*, Amer. Pat. 2 145 846 [1935].

<sup>187</sup>) Brit. Pat. 509 966 [1935].

<sup>188</sup>) Ital. Pat. 371 549 [1935].

<sup>189</sup>) Brit. Pat. 497 306 [1937].

<sup>190</sup>) Amer. Pat. 2 151 792 [1935].

<sup>191</sup>) Franz. Pat. 544 962 [1935].

<sup>192</sup>) Ital. Pat. 371 549 [1935].

abgestufter Wirksamkeit in Atemschutzfilter<sup>218</sup>), Faser-Schwebstoff-Filter, die mit Suspensionen von Paraffin-Paraffinöl oder baktericid wirksamen Stoffen getränkt sind<sup>219</sup>), gefaltete Schwebstoff-Filter, in denen die Faltenkanten radial zur Mittelachse des Filters<sup>220</sup>) verlaufen und auf Ringscheibenschwebstoff-Filter in topfartigem Käfig<sup>221</sup>). Die *Soc. Ital. Pirelli* hat sich Gasmaskenfilter aus präparierter A-Kohle<sup>222</sup>) sowie aus ebenen Papier-Bahnen oder dgl. gefaltete, an den Seitenkanten zusammengefaßte Schwebstoff-Filter<sup>223</sup>) mit Abständen zwischen den Einzelflächen<sup>224</sup>) schützen lassen. *De Klevh*<sup>225</sup>) behandelt Wattefasern mit Arsensäure, Kolophonium und einem Phenol und bestreicht die Innenwandung der Filterbüchse mit klebendem Bitumen. *Weick*<sup>226</sup>) hat ein Gerät angegeben, bei dem durch Brustkorb-Bauchwand-Bewegung eine Luftfördereinrichtung betätigt wird. *Schanly* bzw. *Schanly* u. *Monno*<sup>227</sup>) stellen Gasmaskenfilter aus gekörntem Schwammblei bzw. Absorptionsmassen aus Eisenoxyd, Nickeloxyd, Kieselsgur, Gips und Natron- oder Kalilauge her. *Creuze, Coman* u. *Perrin*<sup>228</sup>) bevorzugen Filter aus mehreren Lagen Schafleder und Feuerschwamm (imprägniert mit radioaktiven Substanzen). *Hechtenberg*<sup>229</sup>) preßt Zellstoff-Fasern topfförmig und faltet daraus Hohlkörper. Die *Chema G. m. b. H.*<sup>230</sup>) unterteilt die Filtermasse so in Schichten, daß sich bei der Erschöpfung der ersten Schicht Warnzeichen bemerkbar machen.

Nur zwecks Erleichterung\* der Nachforschung seien schließlich einige Patente zusammengestellt, die sich mit der elektrostatischen Entstaubung und Reinigung von Gasen in den sog. Elektrofiltern beschäftigen:

*Siemens-Lurgi-Cottrell Elektrofilter G. m. b. H.*, Jugosl. Pat. 15 057 [1938]; D. R. P. 668 644 [1935]<sup>231</sup>), 667 791 [1934]<sup>232</sup>); Franz. Pat. 848 607, 848 410 [1939]; D. R. P. 673 426 [1937]<sup>233</sup>), 671 277 [1936]<sup>234</sup>), 675 021 [1936]<sup>235</sup>), 682 254 [1937]<sup>236</sup>), 682 588 [1936]<sup>237</sup>), 683 315 [1936]<sup>237</sup>), 683 626 [1938]<sup>238</sup>), 684 342 [1937]<sup>239</sup>), 686 260 [1937]<sup>240</sup>); Franz. Pat. 846 270 [1938]; D. R. P. 692 567 [1937]<sup>241</sup>), 701 416 [1938]<sup>242</sup>), 703 663 [1937]<sup>243</sup>).

*Metallgesellschaft A.-G.*, Holl. Pat. 45 747 [1937]; D. R. P. 664 834 [1936]<sup>244</sup>), 707 209 [1939], 709 894 [1938].

*Siemens-Schuckertwerke A.-G.*, D. R. P. 676 191 [1933]<sup>245</sup>), 672 368 [1932]<sup>246</sup>), 668 588 [1933]<sup>247</sup>), 677 347 [1934]<sup>247</sup>), 672 670 [1932]<sup>248</sup>).

*Edholm*, Schwed. Pat. 96 171 [1935].

*Internat. Precipitation Co.*, Amer. Pat. 2 199 390 [1937].

*I. G. Farbenindustrie A.-G.*, D. R. P. 679 255 [1932]<sup>249</sup>).

*Research Corp.*, Amer. Pat. 2 214 649 [1939], 2 215 267 [1938].

*Lodge-Cottrell, Ltd.*, Brit. Pat. 512 313 [1939], 516 158 [1938].

*Westinghouse Electric and Manufacturing Co.*, Amer. Pat. 2 217 481 [1940], 2 221 601 [1939], 2 221 603 [1939], 2 235 081 [1939].

*H. Koppers G. m. b. H.*, D. R. P. 691 927 [1936]<sup>250</sup>).

*Zschocke*, D. R. P. 677 102 [1936]<sup>251</sup>).

Eingeg. 24. März 1943. [17.]

<sup>218</sup>) Eisenbarth, D. R. P. 671 176 [1934] (s. Chem. Fabrik 12, 253 [1939]).

<sup>219</sup>) Belg. Pat. 435 140—141 [1939].

<sup>220</sup>) Thaler, D. R. P. 706 392 [1938] (s. Chem. Fabrik 14, 410 [1941]).

<sup>221</sup>) Pütter, Kindermann u. Franke, D. R. P. 706 554 [1939] (s. Chem. Fabrik 14, 424 [1941]).

<sup>222</sup>) Ital. Pat. 353 012 [1937]. <sup>223</sup>) Franz. Pat. 847 651 [1938].

<sup>224</sup>) Ital. Pat. 356 385 [1937]. <sup>225</sup>) Belg. Pat. 433 939 [1939].

<sup>226</sup>) D. R. P. 687 035 [1935] (s. Chem. Fabrik 13, 456 [1940]).

<sup>227</sup>) Franz. Pat. 859 314, 864 235 [1939]. <sup>228</sup>) Franz. Pat. 851 665 [1938].

<sup>229</sup>) D. R. P. (Zweigstelle Österreich) 160 221 [1934]; vgl. auch D. R. P. 704 584 [1935].

(s. Chem. Fabrik 14, 343 [1941]).

<sup>230</sup>) D. R. P. 703 932 [1937] (s. Chem. Fabrik 14, 320 [1941]).

<sup>231</sup>) Chem. Fabrik 12, 182 [1939].

<sup>232</sup>) Ebenda 13, 96 [1940].

<sup>233</sup>) Ebenda 13, 161 [1940].

<sup>234</sup>) Ebenda 13, 296 [1940].

<sup>235</sup>) Ebenda 13, 369 [1940].

<sup>236</sup>) Ebenda 14, 150 [1941].

<sup>237</sup>) Ebenda 14, 275 [1941].

<sup>238</sup>) Ebenda 12, 497 [1939].

<sup>239</sup>) Ebenda 13, 60 [1940].

<sup>240</sup>) Ebenda 13, 79 [1940].

<sup>241</sup>) Ebenda 14, 165 [1941].

<sup>232</sup>) Ebenda 12, 45 [1939].

<sup>233</sup>) Ebenda 13, 112 [1940].

<sup>234</sup>) Ebenda 13, 277 [1940].

<sup>235</sup>) Ebenda 13, 316 [1940].

<sup>236</sup>) Ebenda 13, 476 [1940].

<sup>237</sup>) Ebenda 14, 226 [1941].

<sup>238</sup>) Ebenda 12, 102 [1939].

<sup>239</sup>) Ebenda 12, 296 [1939].

<sup>240</sup>) Ebenda 13, 161 [1940].

<sup>241</sup>) Ebenda 14, 106 [1941].

## BERICHTE AUS DER CHEMISCHEN TECHNIK



### BEKANNTMACHUNGEN DER BERUFSGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE

**Munitions-Richtlinien.** Die Richtlinien für das Herstellen von sprengkräftiger Munition mit Ausnahme der Geschosse unter 2 cm Kaliber liegen nunmehr im Neudruck vor<sup>1</sup>). Das Reichswirtschaftsministerium hat seine Zustimmung erteilt. Durch die Munitions-Richtlinien sind die §§ 17 und 18 (Herstellen von Ladungen aus Trinitrotoluol) der Trinitrotoluol-Vorschrift überholt. Die Außerkraftsetzung ist beantragt und steht demnächst zu erwarten. (5)

**Kraftfahrzeug-Richtlinien.** Für den „Betrieb von Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren in Sprengstoffbetrieben“ sind mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministeriums Richtlinien aufgestellt worden<sup>2</sup>). Die Richtlinien gelten für nicht an Schienen gebundene Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, die in dem gefährlichen Betriebsteil von Sprengstoffbetrieben verkehren. Sie gelten in Ergänzung und Ausführung der Unfallverhütungsvorschriften für die Herstellung und Lagerung von Spreng- und Zündstoffen (Sprengstoffvorschriften), Abschn. a, § 30, Abs. (1), soweit diese von Fahrzeugen mit Vergasermotoren oder von „anderen Fahrzeugen mit Feuerung“ handeln. (6)

**Verwendung nichtleitfähiger Borsten in explosionsgefährdeten Betrieben.** Auslegung zu den Allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften (Abschn. 1) § 38, Nr. 5 (Mit Werkzeugen, die zu Funkenbildung Anlaß geben, darf nicht gearbeitet werden) und zu den Allgemeinen Sprengstoffvorschriften (a) § 32 (1), Satz 2 (Die Geräte müssen so beschaffen sein, daß Funkenbildung bei ihrer Benutzung ausgeschlossen ist.)

Zu den genannten Bestimmungen wurde von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie folgende Auslegung getroffen:

„Geräte aus Borsten (z. B. Besen, Handfeger, Bürsten), die infolge ihrer geringen elektrischen Leitfähigkeit bei ihrer Benutzung gefährliche elektrostatische Aufladungen annehmen (Gefahr elektrostatischer Funken von durch Influenz aufgeladenen elektrischen Leitern) dürfen nicht verwendet werden:

<sup>1</sup>) Die Richtlinien sind zum Preise von 60 Pf. beim Verlag Friedr. Krause, Berlin SO 16, Köpenicker Straße 36/38, erhältlich.

<sup>2</sup>) Die Richtlinien sind zum Preise von 30 Pf. beim Verlag Friedr. Krause, Berlin SO 16, Köpenicker Straße 36/38, erhältlich.

1. in Räumen, in denen sich explosive Gas-, Dampf- oder Staubluftgemische bilden können;

2. in Räumen, in denen Sprengstoffstaub (auch Staub von Lichtspur-, Signalmittel- und ähnlichen Sätzen), oder pulverförmige Initialsprengstoffe vorhanden sind.

Zur Vermeidung von Verwechslungen ist das Verbot auch auf jene Räume auszudehnen, die wegen ihrer räumlichen Nähe bzw. des Produktionsganges einen ständigen Personenverkehr mit den unter 1. und 2. genannten Räumen aufzuweisen haben.

Von dem Verbot ausgenommen sind:

a) Räume mit solchen Stoffen oder Stoffgemischen, die durch Funken statischer Elektrizität nachweislich nicht gezündet werden;

b) Borsten, die an sich zwar geringe elektrische Leitfähigkeit haben, aber durch nachträgliche Behandlung ausreichend leitfähig gemacht sind und diese Leitfähigkeit auch im Gebrauch beibehalten.

In Zweifelsfällen bezüglich beider Ausnahmen entscheidet die Berufsgenossenschaft, erforderlichenfalls nach Einholung eines Gutachtens der Chemisch-Technischen Reichsanstalt. In den Fällen a) und b) sind zusätzlich alle leitfähigen Teile in der Nähe der Borsten (z. B. die Anbindendrähte an Bürstensiebmaschinen) sicher zu erden, um jede Influenzwirkung auszuschließen.“

Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen kann angenommen werden, daß beim Arbeiten mit Ammonitrat und Ammonitrat-Sprengstoffen auch in Bürstensiebmaschinen keine Gefahren bestehen. Über weitere zulässige Ausnahmen werden noch von der Chemisch-Technischen Reichsanstalt Versuche durchgeführt. (7)

**Änderungen der Unfallverhütungsvorschriften.** Im Abschnitt „Papierverarbeitung“ wird § 15 durch den nachstehenden § 15 ersetzt:

§ 15.

(1) Das selbständige Bedienen von Umrollapparaten, Walzenpressen, Trockenzylindern, Querschneidemaschinen und anderen gefährlichen Maschinen darf nur zuverlässigen Personen übertragen werden, die damit vertraut und über 18 Jahre alt sind.

(2) 1. Zum selbständigen Bedienen von Papierschneidemaschinen sind nur körperlich geeignete, über 17 Jahre alte Personen zuzulassen, die ihre Zuverlässigkeit, Sachkenntnis und Übung der Betriebsleitung nachgewiesen haben.

2. Lehrlinge und Anlernlinge in einem anerkannten Lehr- oder Anlernverhältnis dürfen an Schneidemaschinen zur Ausbildung unter Aufsicht einer zuverlässigen Person beschäftigt werden, wenn sie über 16 Jahre alt sind.

Die Änderung ist von dem Reichsversicherungsamt als „Sechster Nachtrag“ genehmigt. Er tritt am 1. Oktober 1943 in Kraft. (9)

## 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

#### D. Arbeitsgänge

(Spezialapparaturen s. Kl. II bis XXV)

##### 1. Verteilen, Abmessen, Fördern

**Selbsttätiges Absperrn und Freigeben des Zusatzes abgemessener Mengen von Flüssigkeiten oder Gasen.** Anordnung zum — mittels einer in der Förderleitung für die zu behandelnde Flüssigkeit vorhandenen oder künstlich erzeugten Druckdifferenz, wobei in der diese Druckdifferenz überbrückenden Zweigleitung eine Ansaugvorrichtung eingeschaltet ist, in deren düsenartige Verengung eine Bohrung für den Eintritt des Zusatzmittels vorhanden ist, dad. gek., daß diese Eintrittsbohrung, mit einer Kammer in Verbindung steht, die mit einer die Zulauföffnung für das Zusatzmittel verschließenden Membran versehen ist, welche infolge des durch die strömende Flüssigkeit in der Kammer erzeugten Unterdrucks die Zulauföffnung freigibt, das Zusatzmittel in die Bohrung eintreten läßt und bei Aufhören dieses Unterdrucks die Zulauföffnung schließt. — Auf diese Weise tritt bei Aufhören der Strömung im Hauptrohr automatisch eine Absperrung des Zulaufes der Zusatzflüssigkeit ein, und bei Einsetzen einer neuen Strömung setzt wiederum automatisch die Zufuhr der Zusatzflüssigkeit ein. Zeichn. **Bamag-Meguïn A.-G.**, Berlin. (Erfinder: W. Gandenberger, Stuttgart.) (D. R. P. 728704, Kl. 42e, Gr. 23<sub>35</sub>, vom 29. 5. 1938, ausg. 2. 12. 1942.) Rr.

##### 2. Zerkleinern, Kolloidalisieren, Emulgieren

**Zerteilen von Gasen in Flüssigkeiten.** Vorrichtung zum —, bestehend aus einer in einem Behälter befindlichen, von einem lotrecht angeordneten Leitrohr umgebenen Förderschraube, welche die Flüssigkeit von oben nach unten bewegt, und aus einem unterhalb dieser Förderschraube angebrachten kegelförmigen Prallblech, gegen dessen Spitze die Flüssigkeit gefördert wird, wobei das Gas der Flüssigkeit durch Öffnungen in dem kegelförmigen Prallblech zugeführt wird und die Öffnungen in dem Prallblech gegebenenfalls derart ausgebildet sind, daß an der Gaszuführungsstelle ein Venturieffekt auftritt, dad. gek., daß die Öffnungen in dem kegelförmigen Prallblech außerhalb der lotrechten Projektion des die Förderschraube umgebenden Rohres auf das Prallblech angeordnet sind. — Dadurch gelangen keine Gasblasen an die Rührvorrichtung, wodurch deren Wirksamkeit stark herabgesetzt würde. Zeichn. **Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft**, Berlin. (Erfinder: Dr. phil. nat. M. Bötzkies, Hohen Neuendorf b. Berlin, und E. Nepke, Berlin.) (D. R. P. 727315, Kl. 12e, Gr. 4<sub>01</sub>, vom 7. 12. 1940, ausg. 31. 10. 1942.) Rr.

**Dispergierung von Stoffen durch Ultraschallwellen.** Anordnung zur — nach Patent 708112<sup>1</sup>), dad. gek., daß für die Behandlung von in einem beliebigen Gefäß befindlichem Gut der Schallgeber auf einem von den Gefäßwandungen räumlich getrennten Körper mit vorwiegend zu Transversalschwingungen von Schallgeberfrequenz oder einer hierzu harmonischen Frequenz anzureichenden Flächen so angeordnet ist, daß die von dem Schallgeber unmittelbar ausgehenden Kompressionswellen nach dem Eintauchen der Flächen in das Behandlungsgut dieses selbst nicht treffen. — Es kann jedes beliebige Gefäß verwendet werden; als Gefäßmaterial sind schlechte Schalleiter, z. B. Asbest, Holz od. dgl., zu verwenden oder das Gefäß ist mit solchen Stoffen auszukleiden. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Dipl.-Ing. W. Wilshaus**, Berlin-Lichterfelde. (D. R. P. 727688, Kl. 12g, Gr. 1<sub>01</sub>, vom 16. 8. 1940, ausg. 9. 9. 1942.) Rr.

**Vorrichtung zum Fertigen von Salben, Zahnpasten, Cremes oder anderen pastösen oder flüssigen Stoffen** in Form einer Einwalzenmaschine mit einer oder mehreren Barren, dad. gek., daß sowohl die kühl- oder heizbare Walze als auch die Barre aus Hartporzellan von einer etwa dem Feldspat oder Quarz entsprechenden Härte bestehen. — Die Mahlgorgane zeichnen sich durch eine außerordentliche Griffigkeit und dadurch bedingte entsprechend größere Leistung aus. 6 weitere Anspr. u. Zeichn. **L. Schöffel**, Mannheim. (D. R. P. 730196, Kl. 30g, Gr. 7<sub>04</sub>, vom 13. 4. 1939, ausg. 8. 1. 1943.) Rr.

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

**Leicht trennbare organische Flüssigkeitsgemische aus zwei oder mehreren Flüssigkeitsgemischen mit sich nicht überschneidenden Siedebereichen.** Verfahren zur Herstellung —, insbes. Kohlenwasserstoff-Gemischen, die verschiedene Komponenten oder Gruppen von Komponenten enthalten und die durch Destillation nur schwer oder gar nicht trennbar sind, durch Behandeln mit einem Lösungsmittel, welches ein gutes Lösungsvermögen für mindestens eine Komponente eines jeden Gemisches besitzt, vorzugsweise im Gegenstrom, dad. gek., daß die Gemische mit ein und demselben Lösungsmittel in der Weise hintereinander extrahiert werden, daß die jeweils beim Extrahieren des ersten Gemisches erhaltene Lösung von Extrakt im Lösungsmittel als Extraktionsmittel zum Extrahieren des jeweils nachgeschalteten flüssigen Gemisches verwendbar wird, wobei die Extraktlösung aus dem letzten Flüssigkeitsgemisch wieder als Extraktionsmittel für das erste Flüssigkeitsgemisch verwendet wird. — Dadurch erhält man verschiedene neue flüssige Gemische, die mit Hilfe eines anderen Verfahrens als des verwendeten Extraktionsprozesses voneinander getrennt werden müssen, da sonst das gesamte Verfahren i. allg. wenig Zweck hätte. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Naamlooze Vennootschap De Bataafsche Petroleum Maatschappij**, Den Haag, Holland. (D. R. P. 725143, Kl. 12o, Gr. 27, vom 10. 7. 1935, Prior. Niederl. 14. 7. 1934, ausg. 15. 9. 1942.) Rr.

<sup>1</sup>) Vgl. diese Ztschr. 14, 397 [1941].

## VON WOCHE ZU WOCHE

### GEPLANTES UND BESCHLOSSENES

**Die Zellwolleproduktion in Frankreich** soll durch finanzielle Unterstützung der Firmen, die die Erzeugung aufnehmen oder steigern, gefördert werden. Die Regierung will dazu eine Aktiengesellschaft gründen. (4056)

**Eine staatliche Torfindustriegesellschaft in Finnland** wurde auf Vorschlag des staatlichen Zentralausschusses der Torfindustrie unter Beteiligung der Enso-Gutzeit O. Y., der Veitsiluoto O. Y. und der Vereinigten Schwefel- und Superphosphatfabriken gegründet. (4060)

**Zur Textilforschung in Ungarn** wurde die Seiden- und Textiltechnische A.-G. in Szombathely gegründet, die in besonderen Laboratorien und Versuchsanlagen Studien und Versuche zur Entwicklung von Textilrohstoffen und Verfahren jeder Art, besonders von für die Herstellung von Kunstseide geeigneten Materialien durchführen soll. (4064)

**Die Errichtung eines technischen Landesmuseums in Ungarn** in Kassa mit 13 Abteilungen, u. a. für wissenschaftliche Apparate, Meßwerkzeuge und optische Apparate, Eisen-, Stahl- und Metallgewerbe, Maschinen der chemischen Industrie, ist geplant. (4061)

**Zur Erzeugung von Kupfervitriol und Schwefelsäure in Bulgarien** sollen von den Staatskohlenminen „Pernik“ zwei Fabriken bei Sofia gebaut werden. (4057)

**Zur Herstellung von einheimischen Brennstoffen in Italien** wurde die Soc. Carburanti Alcolici „Tellus“ G. m. b. H. gegründet. Sie soll Austauschstoffe der Brennstoffindustrie mit oder ohne Beimischung von Kohlenwasserstoff, Verbesserungsmittel für Benzin erzeugen, neue Verfahren der Petroleumindustrie erproben, Nebenprodukte der Brennstoffindustrie ein- und ausführen, Brennstoff-, Alkohol- und Mineralöl-Lager errichten usw. (4055)

**Die Erzeugung von Feinsprit in der Schweiz**, u. zw. von 20000 hl jährlich für die Dauer von 10 Jahren, wurde der Holzverzuckerungs-A.-G. in Ems (Graubünden) genehmigt. (4051)

**Zur Herstellung von Vitaminpräparaten in Spanien** müssen die Fischlebern in den Fischereien und Konservenfabriken gesammelt und an die 6 zugelassenen Laboratorien abgeführt werden. Ausgenommen werden die von der Nationalen Genossenschaft der Thunfischer gesammelten Fischlebern. (4049)

**Espartogras in Spanien** soll bewirtschaftet werden. 50% der Erzeugung gehen an die Jutespinnereien, 15% an die eigentliche Espartograsindustrie und 35% an die Papierindustrie. (4053)

**Aus der spanischen Kokerei-Industrie.** Die Kohlengrube Gonzalez y Diez S. L. in Alvilés plant die Errichtung einer modernen Koksbatte mit der Möglichkeit zur Gewinnung aller Nebenprodukte mit 12 Öfen von 10×2,30×0,52 m. Jeder Ofen soll 9 t enthalten und eine Koksgewinnung von 75% des Kohlengewichtes, 3% Teer und schwefelsauren Kalk, Benzol und dgl. ergeben. Ferner will die Soc. Hullera de Sabero ihre Kokereianlagen zur Gewinnung von Nebenprodukten modernisieren. Die Kokerei soll rd. 26000 t Kohlen jährlich verarbeiten. (4054)

**Der Bau einer Zellstoff- und Papierfabrik in Portugal** durch die Cia. Portuguesa de Cellulose ist geplant. Die Fabrik soll 1944 den Betrieb aufnehmen und den heimischen Bedarf völlig decken. (4059)

**Zur Herstellung von Schmierölen aus portugiesischem Harz in Algerien** wurde nach Mitteilung des US. Department of Commerce von der Regierung bei Algier eine Fabrik erbaut. Das Schmieröl soll 80% des zu verarbeitenden Harzes wiegen. (4052)

**Die Sodagewinnung in Taiwan (Formosa)** soll stark erweitert werden. Die Maschinenanlagen dazu werden aus den stillliegenden Fabriken des Mutterlandes eingeführt. (4058)

Die französische Torfproduktion ist 1942 gegen das Vorjahr um ein Vielfaches gestiegen. Um die Verwendung von Torf populärer zu machen, wird demnächst in Amiens eine Torfausstellung eröffnet werden. (5085)

Die Zementindustrie in Schweden konnte durch die Herstellung eines Zementersatzproduktes gesteigert werden. Bemerkenswert ist, daß die Brennstoffmengen dadurch sehr herabgesetzt werden konnten. Es wurden von den bisher benötigten 250 000 t Kohle 40% eingespart, die übrigen 60% zum größten Teil durch einheimische Heizmaterialien wie Holz und Torf ersetzt. (5083)

Von der schwedischen Holzerzeugung 1942, die insges. 17,9 Mio. m<sup>3</sup> betrug, wurden 3,2 Mio. m<sup>3</sup> auf Cellulose verarbeitet (gegen 2,1 Mio. m<sup>3</sup> 1941), der Rest vorwiegend als Brennholz verwertet. (5073)

In der schwedischen Kunststoffindustrie werden von der Mo och Domsjö Kunststoffabrik in einer Versuchsanlage täglich 100 kg Kunstkautschuk auf der Grundlage von Sulfitalkohol hergestellt. Eine Anlage, die monatlich 200 t dieses Kunststoffes „Modo“ erzeugen soll, ist im Bau. Auch die Allmänna Svenska Elektriska A.-G. bei Vasteras stellt Versuche zur Herstellung von Kunstkautschuk an. (5046)

Die Sulfit-sprit-Erzeugung in Schweden beträgt 75 Mio. l Spirit, die in 34 Spritfabriken erzeugt werden und ausnahmslos an die Wehrmacht gehen. Es sind nämlich viele Sulfitfabriken dazu übergegangen, Spiritusanlagen zu bauen, in denen 95- oder 99,5%iger Holzspirit erzeugt wird. (5052)

Die Torfgewinnung im Generalbezirk Litauen soll erweitert werden. Von den 100 000 ha moorigen Bodens wurden bisher nur 3000 ha für die Torfgewinnung ausgenutzt. Da jedoch der Bedarf an Brennstoff, vor allem auch für Torfgasgeneratoren, groß ist, will die Niederländische Ost-Compagnie zwei größere Werke errichten und zum Abbau die heimischen Erfahrungen auswerten. Nach dem Muster der niederländischen Fehn-Kultur sollen die abgebauten Torffelder für den Gemüseanbau verwendet werden. (5045)

In „Wirtschaftsverband Steine und Erden“ im Reichskommissariat Ostland wurde der Wirtschaftsverband Baustoffe umbenannt, nachdem der Wirtschaftsverband Keramik in ihn eingegliedert worden war. (5014)

Leder aus den Herzbeuteln der Schlachttiere im Ostland wird jetzt je nach Bearbeitungsart für Fliegerhauben, Mützen, Handschuhe, Damen- und Kinderschuhe, Lederknöpfe usw. verwendet, ferner für Futter und Schweißleder. Die Erfassung sämtlicher Herzbeutel in den Schlächtereien von Riga wurde organisiert, die Bearbeitung übernahm die Lederfabrik „Viktoria“. (5020)

Ein neuer Kunststoff in Ungarn, Neocar genannt, der sehr hart und gegen hohe Temperaturen widerstandsfähig ist, wurde entwickelt. (5077)

Neuartige knitterfeste Stoffe aus künstlichen Fasern in Ungarn bringt die Textilfirma Goldberger unter dem Namen „Robur“ in den Handel. Das Herstellungsverfahren (nach Prof. Csürös) vereint die Vorteile des Formaldehyd- und des kombinierten Formaldehyd-Harnstoff-Verfahrens. Die Kondensation findet bei niedriger Temperatur (100—105°) statt. Die Appretur verträgt vorsichtiges Waschen; heiße alkalische Lösungen greifen die Harzschicht an. Die Naßreißfestigkeit ist erheblich verbessert. Das Verfahren wird in abgewandelter Form auch von andern ungarischen Textilfabriken benutzt. (5072)

Die Kunstseide- und Zellwolle-Erzeugung in Rumänien betrug 1942 6000—7000 t, 1939 1200 t, jedoch ist der Bedarf noch um rd. 1000 t jährlich höher. (5027)

Zur Zuckergewinnung aus Weintrauben in der Türkei wurden Versuche mit gutem Ergebnis angestellt, um den durch die unzureichende Rübenernte entstandenen Zuckermangel zu decken. Aus Weintrauben wurde in kleineren Betrieben schon Sirup hergestellt, der auch zu Friedenszeiten wegen seiner Billigkeit oft an Stelle von Zucker verwendet wurde. (5040)

Der Mineraliengehalt des Toten Meeres, Palästina, beträgt an Mg 5,8 Mia. t, an CaCl<sub>2</sub> 6 Mia. t, an NaCl 11,9 Mia. t und an KCl 2 Mia. t. Durch den Jordan und andere Flüsse werden jährlich 40 000 t KCl im Toten Meer abgelagert. Bisher wurde aber nur von der Palestine Potash Co. KCl gewonnen, da es an reichlichem und billigem Kraftstrom in Palästina fehlt. (5022)

Zur Hebung der Forstwirtschaft in Kroatien wurde ein staatliches Institut für forstwirtschaftliche Forschungen und Versuche beim Ministerium für Forstwirtschaft und Bergwesen gegründet. (5074)

Das Bergbau- und Grubenunternehmen Djurdjevik A.-G., Kroatien, in Zivnice wurde verstaatlicht. (5026)

In der italienischen Textilindustrie nahm die S. A. Italiana per le Fibre Tessili Artificiali già „Chatillon“ die S. A. Industrie und die Forestale Agraria Romana SAIFAR auf, um u. a. die Waldzonen bei Capua zur Herstellung von Edelfcellulose auszuwerten. (5009)

Ein neues Steinsalzager in der Schweiz von einer Mächtigkeit von 21 m wurde bei Rheinfelden angebohrt. (5087)

Die Harzerzeugung in Spanien<sup>1)</sup> betrug 1942 89 530 (1941 79 570; 1940 99 130) Fässer. An Terpentinöl wurden 1942 6,6 (1941 4,6; 1940 5,9) Mio. t erzeugt. (5042)

„Jeanite“, ein neuer Treibstoff für Verbrennungsmotoren aus Melasse in den USA., wurde von J. W. Jean entwickelt. Melasse wird zu einem Äthyl- und Butylalkohol-Gemisch vergoren. Durch katalytische Prozesse werden 54% des Äthylalkohols und 70% des Butylalkohols umgewandelt zu einem Mischpolymerisat, das in seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften dem Gasolin ähnlich ist. Nebenprodukte sind u. a. Aceton und Essigsäure. (5004)

Die Kautschukgewinnung in Neu-Guinea wurde wieder aufgenommen und soll bereits den Vorkriegsstand erreicht haben. In Papua betrug sie zu Friedenszeiten rd. 1,5 Mio. lbs. jährlich. (5008)

Neue Verfahren für die japanische Eisen- und Stahl-Erzeugung, die von ganz besonderer Wichtigkeit sein sollen, wurden laut Mitteilung des Präsidenten des Amtes für Technik entwickelt. Man soll jetzt arme Erze Alt-Nippons, Chosens und Mandschukuos und Kohle geringerer Heizkraft verwenden können, ferner sollen inländische Hilfsstoffe und neue Anlagen nicht notwendig sein. Brauneisenstein und Eisensand sollen viel verwendet und Stahl ohne Schrott erzeugt werden. Die Yawata-Stahlwerke vermehrten ihre Versuchsofen. (5049)

Aus der japanischen Leichtmetallindustrie. Die neugegründete Aluminium-Fabrik der Nichiman Aluminiumgesellschaft arbeitet bereits seit Juni statt September voll. Durch ihre Neuausrüstung wird die Magnesium-Fabrik der Asahi-Elektro-Chemie-Industriegesellschaft in Takao auf Taiwan (Formosa) besonders wichtig werden. Die Bauxit-Erzeugung auf Bintang und Yohore übertraf bereits den Vorkriegsstand. (5048)

Neue Rohstoffe für die Seifenherstellung in Japan, Kopra und Palmöl, wurden von der Kontrollkörperschaft den führenden Firmen vorgeschlagen, da nicht mehr genügend Sardinienöl eingeführt werden kann und Sojabohnenöl nicht verwendet werden darf, weil es ein wichtiges Volksnahrungsmittel ist. (5018)

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 13, 252 [1940].

## PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

**Kriegsauszeichnungen:** Major Dr. E. Thilo, ao. Prof. an der Universität Berlin, erhielt das E. K. 1.

**Gefallen:** stud. chem. W. Brinkmann, Dortmund, als Leutnant und Batl.-Adjutant, Inh. d. E. K. 2. und 1. Kl., des Silb. Inf.-Sturmabz. und des silb. Verw.-Abz., am 12. Januar im Osten. — stud. chem. H. Grimmeiß, Erlangen, Leutnant d. R. in einem Panzer-Artillerie-Rgt., am 6. Juli im Alter von 20 Jahren im Osten.

**Jubiläen:** Oberchemierat Dr. R. Engler, Leiter der Wasser- und Abwasser-Abteilung des Chemischen Untersuchungsamts der Stadt Stuttgart, feierte am 13. August sein 25jähriges Dienstjubiläum.

**Geburtstage:** Geh. Reg.-Rat Dr. K. Süvern, Berlin, ehemaliger Direktor der I. G. Farbenindustrie A.-G. (Agfa), Mitglied des VDCh seit 1894, feierte am 27. Juni seinen 75. Geburtstag.

**Ernannt:** Direktor H. Benkert, Vorstandsmitglied und Leiter der Zentralwerksverwaltung der Siemens-Schuckert-Werke A.-G., zum Vorsitzenden, und Generaldirektor Dr. mont. Dr. techn. H. Malzacher, zum Kurator des VDI. Beide sind Inhaber des „VDI-Ehrenringes für Arbeit und Leistung“.

**Gestorben:** Herrmann A. L. Degener, Verlagsbuchhändler und Direktor des Verlags Chemie GmbH<sup>1)</sup>, Senator e. h. d. T. H. Karlsruhe, Obmann der Fachgruppe Chemie im Reichsverband der Deutschen Zeitschriftenverleger, am 1. August, seinem 69. Geburtstag. — Dr. phil. E. Jünger, Leisnig/Sa., selbständiger öffentlich angestellter und vereidigter Handelschemiker, Mitglied des VDCh seit 1923, vor kurzem im Alter von 75 Jahren. — Chemiker u. approb. Apotheker A. Koch, Berlin, Mitglied des VDCh seit 1896, am 1. Juni im Alter von 78 Jahren. — Dr. phil. nat. H. Schilling, Chemiker der Chem. Werke Hüls, Marl/Westf., Mitglied des VDCh seit 1940, am 22. Juni im Alter von 41 Jahren. — Dr. phil. W. Stauss, Dresden, Chemiker i. R. der Städtischen Gaswerke, Mitglied des VDCh, am 31. Mai im 81. Lebensjahr.

<sup>1)</sup> Vgl. die Todesanzeige in „Chemie“ 56, 224 [1943].

## DECHEMA-NACHRICHTEN

Für das Preisausschreiben der Max-Buchner-Forschungsstiftung „Schaffung von für die Technik geeigneten Dispersoid-Analysen-Methoden“, für das RM. 3000,— ausgesetzt sind<sup>1)</sup>, ist der Endtermin für die Einreichung der Lösungen nunmehr unwiderruflich auf den 1. Oktober 1943 festgesetzt.

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 13, 451 [1940]; 14, 50 [1941].

Redaktion: Dr. W. Foerst, Redaktion: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachruf 211606. — Verlag und Anzeigenverwaltung: Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin W 35, Woyrschstraße 37. Fernsprecher: Sammelnummer 219736. Postscheckkonto: Verlag Chemie, Berlin 15275.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion.