

Auslötung mit Ferrosilicium-Platten, ein neues Säureschutzverfahren*)

Von Dipl.-Ing. KARL FRANK, I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M.-Höchst

Beim Kleinversuch im chemischen Laboratorium ist die Materialfrage der Gefäße zumeist einfach. Der Werkstoff Glas besitzt neben der nötigen chemischen Beständigkeit genügende Widerstandsfähigkeit gegen höhere Temperaturen und genügende Festigkeit, so daß die Bechergläser und Kolben dünn genug hergestellt werden können, um für einen erforderlichen Wärmefluß kein zu großes Hindernis zu bieten. Dies ist nötig, weil die Wärmeleitfähigkeit von Glas nur $\sim \frac{1}{50}$ von derjenigen des Stahles ist. Deshalb treten auch beim Erhitzen dicker Glaswände große Spannungen auf, denen dieses spröde Material nicht gewachsen ist.

Im Großbetrieb, bei Gefäßen von oft mehreren Kubikmetern Inhalt, ist Glas vor allem wegen seiner leichten Zerbrechlichkeit nicht mehr für sich allein brauchbar. Man benutzt dann Glas oder keramische Produkte nur noch zum Säureschutz; als Stütze für diese Stoffe nimmt man feste Metalle, zumeist Eisen, in irgendeiner Form als Stahl, Stahlguß oder Gußeisen. Auf diese Weise entstehen emaillierte Kessel oder ausgemauerte Gefäße. Bei nicht zu hohen Arbeitstemperaturen kann man auch Gummi oder Kunststoff als Schutzwerkstoffe gegen Säureangriff verwenden; wegen ihrer größeren Elastizität und größeren Dichtheit gegenüber Steinzeug können diese aufzuklebenden Schutzschichten wesentlich dünner gehalten werden als aufzukittende keramische Schutzschichten. Die Wärmeleitfähigkeit von Gummi und Kunststoff ist aber noch geringer als die von Glas und die Temperaturbeständigkeit dieser Stoffe oftmals ungenügend.

Bei manchen Säuren kann man auch ganz aus Metall bestehende Behälter anwenden, z. B. bei Essigsäure solche aus Kupfer oder Aluminium, bei Salpetersäure Behälter aus V2A oder 15%igem Thermisilid, bei schwefliger Säure Behälter aus V4A. In diesen Fällen benutzt man das edlere Metall vielfach aus Ersparnisgründen in plattierter Form wieder nur als Schutz für das tragende Eisen. In den meisten Fällen spart man hierbei aber nur an dem edleren Metall, nicht aber erheblich an Kosten.

Verlangen die in den Gefäßen auszuführenden Reaktionen die Abführung oder Zuführung größerer Wärmemengen in befristeter Zeit, so werden die Verhältnisse immer ungünstiger, je größer die Gefäße werden; denn der Inhalt z. B. einer Kugel nimmt mit der 3. Potenz des Durchmessers zu, die wärmeleitende Oberfläche aber nur mit der 2. Potenz. Man muß also bei demselben durch Wärmeveränderung bedingten Reaktionsverlauf mit der Größe der Behälter eine immer bessere Wärmeleitfähigkeit der Wandungen fordern.

Versuche, die an verschieden geschützten Eisengefäßen von 100 l Inhalt bei der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Höchst, immer unter denselben Heiz- und Rührbedingungen ausgeführt wurden — außen Dampfmantel von 140°, innen Wasser, das bei 100° verdampft wurde; Rührer mit 80 Touren pro Minute —, haben folgende Wärmedurchgangszahlen ergeben:

Ungeschützter Kessel mit 7 mm Wandstärke	1200 kcal/m ² h °C
Derselbe Kessel 6 mm homogen verbleibt	900 kcal/m ² h °C
Derselbe Kessel emailliert mit Schmelzgrund und Puderemail	600 kcal/m ² h °C
Ein gleich großer Gußkessel mit Sintergrund und Naßemail	300 kcal/m ² h °C
100-l-Stahlkessel mit keramischen Platten mit Si- oder SiO-Füllung und wärmeleitfähigem Kitt (Säurekitt mit SiO-Zusatz), 12 mm stark ausgemauert	200 kcal/m ² h °C
Derselbe Kessel mit gewöhnlichen Steinzeugplatten und gewöhnlichem Wasserglaskitt, 20 mm stark ausgemauert	75 kcal/m ² h °C
Derselbe Kessel 4 mm stark gummiert	36 kcal/m ² h °C

Ähnlich wie Gummierungen verhalten sich auch die Auskleidungen mit Kunststoffen. Diese Aufstellung zeigt, daß der Wärmeübergang bei Ausmauerungen mit keramischen Platten und gewöhnlichen Säurekitten, gleichgültig, ob diese organischer oder anorganischer Herkunft sind, sowie bei Auskleidungen mit Gummi oder Kunststoff für viele Wärmereaktionen zu gering ist. Verwendet man zu den Ausmauerungen Steine, die an Stelle sonst üblicher Füll- und Magerungsmittel gekörntes Silicium, Ferrosilicium oder Siliciumcarbid enthalten, Kohlenstoff-Steine oder ähnliche gut wärmeleitende säurebeständige Platten in Verbindung mit entsprechenden gut wärmeleitenden Kitten, so kann man mit einem 3—4mal so großen Wärmedurchgang rechnen wie bei gewöhnlichen Ausmauerungen; die absolute Größe des damit erzielten Wärmedurchgangs ist dann aber immer noch gering, verglichen mit dem des ungeschützten Kessels.

Man könnte nun im Interesse eines guten Wärmeübergangs auf den Gedanken kommen, die Ausmauerungen mit keramischen Platten oder besser mit gut wärmeleitenden Platten und ent-

sprechenden Kitten so dünn zu machen, daß sie kein so großes Hindernis für den Wärmedurchgang mehr ergeben. Diesem Bemühen steht nun leider folgende Tatsache entgegen: Die Ausmauerung der Gefäße erfolgt bei gewöhnlicher Temperatur und zumeist auch die Erhärtung des Kittes. Nun ist aber die Wärmeausdehnung der meisten zu Ausmauerungen verwendeten keramischen Materialien, auch der Kohlenstoff-Platten, nur $\sim \frac{1}{2}$ mal so groß wie die von Eisen, u. zw. $0,5 \cdot 10^{-5}$ bis $0,6 \cdot 10^{-5}$ gegenüber $1,2 \cdot 10^{-5}$ bei Stahl, aus dem die Stützwand besteht. Außerdem ist bei Außenheizung die Stahlwand immer heißer als die Auskleidung. Die Ausmauerung wird also beim Erwärmen von außen leicht von der Gefäßwand abgehoben und damit locker und undicht, wenn es nicht gelingt, ihr eine genügende Vorspannung zu geben, z. B. durch Anwendung treibender Kittes. Deshalb ist es ratsam, die Ausmauerungstärke so groß zu wählen, daß das Mauerwerk sich selbst tragen kann. Im einfachsten Fall sind dies 20 mm bei Gefäßen unter 1 m Dmr., bei größeren Durchmessern mehr. In ungünstigen Fällen, bei starkem und schnellem Temperaturwechsel, ist im Interesse der Standfestigkeit und Dichtheit eine Stärke von 60 mm und mehr in mehreren Plattenlagen am Platze.

Bei Emails liegen die Verhältnisse wegen der geringen Stärke der Schutzschicht von 1—1,5 mm schon sehr viel günstiger; allerdings muß hierbei die Schutzschicht so ziemlich die gleiche Wärmeausdehnung haben wie das Eisen. Hat das Email eine größere Wärmeausdehnung als das darunterliegende Metall, so schwindet es auch bei der Abkühlung mehr als dieses und erhält leicht Haarrisse; ist seine Wärmeausdehnung aber erheblich kleiner als die des Metalls, so spritzt das Email infolge von Druckspannungen ab. Da nun Emails wie Glas und keramische Stoffe eine 5—10mal größere Druckfestigkeit als Zugfestigkeit haben, so soll ein gutes Email bei gewöhnlicher Temperatur noch unter schwachen Druckspannungen stehen.

Ist man bei größeren Gefäßen aus Gußeisen aber gezwungen, aus Herstellungsgründen ein Email mit Frittegrund und Naßemail an Stelle eines solchen mit Schmelzgrund und Puderemail zu benutzen, so kann man nur noch mit dem halben Wärmedurchgang rechnen. Der poröse Untergrund ist für den Wärmedurchgang ein erhebliches Hindernis.

Bei stählernen Kesseln ist die Emaillierung durch die nötigen Schweißnähte gefährdet, und bei den großen Gußkesseln ist die Haftung des Naßemails mit Sintergrund oftmals auf die Dauer ungenügend, zumal bei Kühlung der Gefäße. Der Fritte- oder Sintergrund hat natürlich eine sehr viel geringere Haftberührung mit dem Eisen als der Schmelzgrund. Allen Emailgefäßen ist aber gemeinsam, daß die gläserne Schutzschicht durch Schläge mit harten Gegenständen leicht verletzlich ist. Eine hineinfallende Mutter oder eine außen anschlagende Kette können einen Kessel unbrauchbar machen, und dabei kann der Schaden im Email nicht mehr lokal repariert werden, wenn das Gefäß einmal in Benutzung war.

Metallbeläge sind immer nur bei bestimmten Säuren, aber nicht allgemein anwendbar. Für heiße Salzsäure höherer Konzentration gibt es außer Tantal überhaupt noch keinen metallischen Belag, der praktisch widerstandsfähig genug wäre. Tantal wird aber für uns in Europa auf lange Zeit hinaus unerschwinglich bleiben. Homogene Blei-Beläge sind sehr wenig fest und werden bei Erschütterungen rissig, sie altern. V2A, V4A, Kupfer, Nickel, Monel und andere edlere Metalle und Legierungen gehören zu den Sparmetallen. Praktische Versuche haben dabei ergeben, daß Blei in mehrfacher Lage mindestens 6 mm dick aufgetragen werden muß, um zu befriedigen. Die anderen Metallbeläge sollten bei größeren Flächen schon wegen der Schweißnähte mindestens 2 mm dick angewendet werden, um völlige Sicherheit genügender Überdeckung an allen Stellen zu geben. Bei kleinerer Stärke der Schutzschicht treten durch die erforderliche Nacharbeit an den Schweißnähten leicht ungeschützte oder nur schwach geschützte Stellen auf, an denen dann der Angriff auf das Grundmetall sofort oder später um so stärker auftritt, als er noch von dem Lokalelement Grundmetall-Schutzmetall unterstützt wird. 2-mm-Kupfer-Belag bedeutet aber 19,6 kg Kupfer je Quadratmeter, bei V4A erfordert ein 2-mm-Metallbelag einen Aufwand von 3 kg Chrom, 1,25 kg Nickel und 0,3 kg Molybdän je Quadratmeter.

Überblickt man das Vorgesagte, so erkennt man, daß zurzeit kein bis jetzt bekanntes Säureschutzverfahren bei Behältern mit Außenheizung restlos befriedigt. Es besteht daher größtes Interesse an einem Säureschutzverfahren mit

*) Vorgetragen auf der Dechema-Hauptversammlung in Frankfurt a. M. am 20. Mai 1942.

heimischen Werkstoffen, bei dem die Kessel neben hoher Wärmeleitfähigkeit und allgemeiner Verwendungsmöglichkeit auch große mechanische Widerstandsfähigkeit besitzen und sich jederzeit von innen ohne besondere Demontierung der Gefäße nachträglich leicht vollwertig reparieren lassen, falls doch einmal eine Beschädigung eingetreten sein sollte. Ein solches Schutzverfahren wurde von dem I. G. Werk Höchst in dreijähriger Arbeit entwickelt und durch eine Reihe von Patenten im In- und Ausland geschützt. Nach diesem Verfahren werden die betreffenden Eisenbehälter innen mit nebeneinanderliegenden hochprozentigen (65—70%ig) Ferrosilicium-Platten ausgelötet. Eine größere Anzahl solcher Gefäße bis zu 6m³ Inhalt ist schon seit längerer Zeit in den verschiedensten Werken in Betrieb, ohne bis jetzt Schwierigkeiten ergeben zu haben, so daß es gerechtfertigt erscheint, auch die breitere Öffentlichkeit auf dieses Verfahren aufmerksam zu machen.

Für dieses Schutzverfahren kommen hauptsächlich Gefäße aus Stahl mit Außenheizung und genau nach oben begrenzten Heizquellen (Heißwasser, Dampf, Ölbäder) und solche mit Kühlmanteln in Betracht. Gußeisenkessel sind hierfür ungeeignet. Der hohen mechanischen Widerstandsfähigkeit der Auslötlung wegen im Vergleich zu Email wird es sich aber auch oft lohnen, Rührer, Deckel und andere Teile nach dem Verfahren zu schützen, auch wenn bei ihnen hohe Wärmeleitfähigkeit nicht erforderlich ist, dagegen große mechanische Widerstandsfähigkeit gewünscht wird. Die ausgelöteten 6-m³-Gefäße sind mit so geschützten Kastenrührern versehen.

Bei dem Verfahren werden in Kokillen gegossene dichte hochprozentige Ferrosilicium-Platten mit beliebigen Loten in die Kessel so eingelötet, daß eine 100%ige metallische Verbindung mit der Stahlwand entsteht. Diese Verbindung ergibt für den gewünschten Wärmefluß praktisch kein Hindernis mehr. Die Platten sind mit einem etwas breiteren Fuß geformt, so daß sie Fuß an Fuß liegend verlötet werden können und über diesen dünnen Lötungen breitere Fugen verbleiben, die mit säurefesten dichten Kitten ausgefüllt werden. Dieser Kitt braucht also dann nicht mehr das chemisch wenig beständige Eisen zu schützen, sondern nur noch eine chemisch wesentlich edlere schmale Lötung.

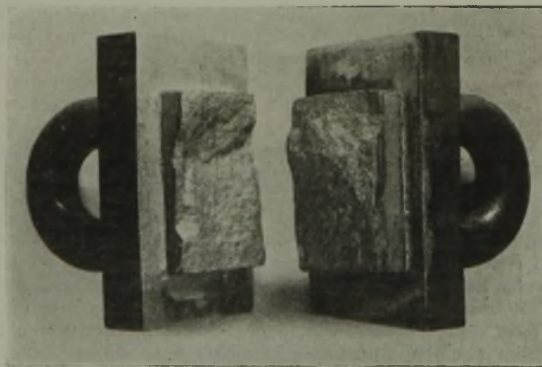


Abb. 1. Abreißprobe einer verlöteten Fe-Si-Platte.

Im allg. wird hierfür nur noch ein zinnfreies Lot, das in der Hauptsache aus Blei besteht und daneben noch Cadmium und geringe Mengen Zink enthält mit einem eutektischen Schmelzpunkt von 245°, verwendet¹⁾. Mit diesem Lot werden

¹⁾ Siehe Gürtler: Metalltechnisches Taschenbuch, S. 261.

sowohl die Kesselinnenseite als auch die Platten vorbehandelt, damit das Einlöten rascher und sicherer vor sich geht. Zinn wird bei dem Verfahren nicht mehr gebraucht. Die Haftung der verlöteten Platten an Stahl ist so hoch, daß bis jetzt bei jedem Versuch, eine solche Verbindung bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur auseinanderzureißen, die Platten zerrissen, ohne daß die Lötstellen nachgaben. Mit der Prüftemperatur muß man dabei natürlich ~30° unter dem Schmelzpunkt des verwendeten Lotes bleiben. Die Haftung beträgt also selbst bei erhöhter Temperatur immer noch mehr als 60 kg/cm² und ist höher als die Zerreißfestigkeit des Ferrosiliciums. Nach dem Löten wird das überschüssige Lot aus den Fugen ausgeschmolzen, die Fugen werden mit Wasser und Bürste gereinigt und nach Trocknen mit einem bekannten dichten und säurebeständigen organischen Kitt, z. B. Asplit, geschlossen oder man benutzt zum Verfügen einen neuen, gegen alle Säuren, mit Ausnahme von Flußsäure, beständigen anorganischen Silicat Kitt der I. G. Farbenindustrie A.-G. Dieser Kitt ist ebenfalls sehr fest und abriebbeständig.

Die **Eigenschaften** des 65—70%igen Ferrosilicium-Gusses sind von denen des 15%igen Ferrosilicium-Gusses ganz verschieden. Beide Güsse können nicht im Cupolofen, sondern nur im Drehofen mit Gas- oder Ölfueuerung, sowie im Elektrofen geschmolzen werden; die Gießtemperatur beim 65%igen Guß beträgt ~1400°. In trockenem Sand gegossen wird der hochprozentige Ferrosilicium-Guß zumeist blasig, besser ist ein Guß in grünem Sand, aber auch da treibt der Guß noch infolge von Gasausscheidung beim Erstarren. Am besten ist Guß in eisernen Kokillen mit Nachglühung; das Gefüge ist dann feinkörnig und sehr dicht, die chemische Beständigkeit hervorragend. Die Druckfestigkeit so gegossener Platten beträgt an Zylinderproben geprüft bis 4000 kg/cm², die schwer zu ermittelnde Zugfestigkeit jedoch nur 60—100 kg/cm². 15%iger Ferrosilicium-Guß ist wohl fester als 65%iger Ferrosilicium-Guß, er läßt sich aber nicht in Kokillen gießen; auch 55%iger Ferrosilicium-Guß wird beim Gießen in Kokillen noch rissig und ist deshalb praktisch unbrauchbar, wenn er auch säurebeständig genug wäre. Der Prozentgehalt der Platten an Silicium läßt sich rasch und einfach durch die Ermittlung des spezifischen Gewichts feststellen, sofern Beimischungen von Metallen wie Al, Mg und Ca nicht vorhanden sind. Sind diese Leichtmetalle in größerer Menge als 1/2% anwesend, so ist die chemische Beständigkeit der Platten ungenügend.

Auffallend ist die hohe **Wärmeleitzahl** des 65%igen Ferrosilicium-Gusses mit 40 kcal/m h °C, die ebenso hoch ist wie die von Gußeisen, ferner die geringe Wärmeausdehnung mit 0,5 · 10⁻⁵ (bei Stahl 1,2 · 10⁻⁵) und der große Elastizitätsmodul von 1:400000 (bei Stahl 1:2100000). In Übereinstimmung damit haben wir bei einem 100-l-Stahlkessel nach dessen 12 mm starken Auslötlung immer noch einen Wärmedurchgang von drei Viertel des Wertes erhalten, den der nackte Kessel mit 7 mm Wandstärke unter den gleichen Versuchsbedingungen gegeben hatte. Mit 65%igen Ferrosilicium-Platten ausgelötete Kessel kann man also in der eingangs wiedergegebenen Aufstellung mit einem Wärmedurchgang von 800—900 kcal/m² h °C einsetzen.

Bei den **Korrosionsversuchen** wurden 65%ige Ferrosilicium-Platten in 20%iger Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure bei Siedetemperatur im Vergleich zu Thernisilid mit 15% Si-Gehalt geprüft. Bei dem 65%igen Material war in der Schwefelsäure nach 32 Tagen noch gar keine Gewichtsabnahme festzustellen. In Salpetersäure stieg die Widerstandszahl von 2400, ausgedrückt in Tagen je Millimeter Schichtstärke, am

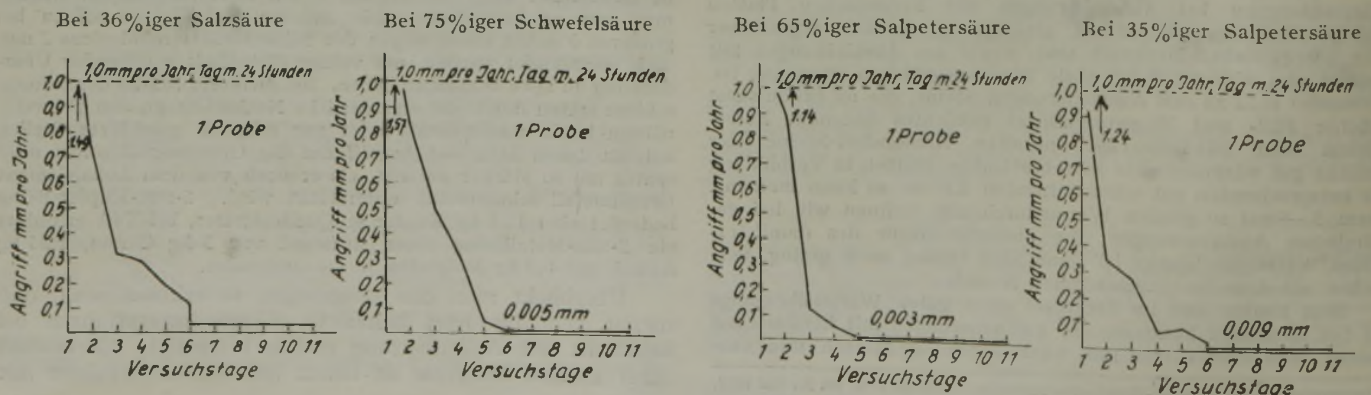


Abb. 2. Korrosionsversuche mit 67%igen Fe-Si-Platten.

2. Tage auf 70000 vom 16. bis zum 32. Tage. In Salzsäure betrug die Widerstandszahl zu Beginn der Versuche etwa 1000 und war zwischen dem 16. und 32. Tage 10000. Die Beständigkeit von Thermisilid war demgegenüber ganz wesentlich geringer, seine mittleren Widerstandszahlen betragen vom 1. bis 32. Tage in derselben Schwefelsäure 660, in der Salpetersäure 850 und in der Salzsäure weniger als 1, da die 15%igen Thermisilid-Proben nach 16 Tagen in der 20%igen Salzsäure vollständig gelöst waren. Auch bei weiteren Versuchen mit Proben mit und ohne Gußhaut in 50- und 75%iger kochender Schwefelsäure, in 32- und 65%iger kochender Salpetersäure, in 20- und 36%iger kochender Salzsäure mit und ohne Zusatz von Kupferchlorid, in 10%iger kochender Ameisensäure, in 10%iger kochender Citronensäure, in Trichlor-essigsäure bei 150°, in Chlor bei 110°, in Brom bei 60°, in kalter Chlorsulfonsäure und in kaltem Königswasser war das Bild beim 65%igen Ferrosilicium-Guß immer dasselbe. In den ersten Tagen war ein ganz geringer Angriff vorhanden, der aber nach einigen Tagen fast völlig abklang, so daß man rechnerisch bei Dauerbeanspruchung bei allen Säuren mit Ausnahme von Flußsäure auf eine Widerstandszahl von über 20 Jahren je Millimeter Schicht kommt. Bei Ammoniak sind die Platten ebenfalls brauchbar, dagegen nicht bei starken Alkalien. Diese werden nur in kurzen Zwischenoperationen von den hochprozentigen Ferrosiliciumplatten ertragen.

Bei der Abkühlung nach dem Löten zwingt nun die hohe Haftfestigkeit des Lotes am Stahl und an den hochprozentigen Ferrosilicium-Platten beide Materialien, sich in gleicher Weise zusammenzuziehen. Da das Eisen sich aber mehr zusammenziehen möchte, als die aufgelöteten Platten, so entstehen im Eisen Zug- und in den Ferrosilicium-Platten **Druckspannungen**, die bei der 12 mm starken Auskleidung nicht nur nicht gefährlich sind, sondern im Gegenteil die hohe Schlagfestigkeit der aufgelöteten Platten bedingen, während die Platten allein wenig schlagfest sind. Bei einer durch Verlöten hergestellten Verbindung — Stahl, Ferrosilicium-Platten — werden die durch Längenveränderungen hervorgerufenen Spannungsveränderungen je Quadratzentimeter in den Ferrosilicium-Platten immer nur ein Fünftel von den im Stahl hervorgerufenen sein. Dies beruht auf dem Verhältnis der Elastizitätsmodule des hochprozentigen Ferrosiliciums zum Eisen wie 5:1. Die Beanspruchung eines ausgelöteten Kessels durch inneren Überdruck erzeugt also in den aufgelöteten auf Zug nicht sehr festen Ferrosilicium-Platten nur ein Fünftel so große Zugspannungen, wie sie im Eisen auftreten. Da nun vom Verlöten her in den Platten schon Druckspannungen von $\sim 400 \text{ kg/cm}^2$ vorhanden sind, so ergibt sich daraus, daß bei einer zusätzlichen Zugbeanspruchung des Eisens von 1000 kg/cm^2 die restliche Beanspruchung der Platten immer noch $\sim 200 \text{ kg/cm}^2$ auf Druck ausmacht. Einen mit 65%igen Ferrosilicium-Platten ausgelöteten Kessel kann man also erheblich auf Innendruck beanspruchen, ohne die Auskleidung zu gefährden.

Diese Verhältnisse konnten auch an Sonderproben nachgewiesen werden. Ein verzinntes Stahlstück von 150 mm Länge und $10 \times 50 \text{ mm}^2$ Querschnitt wurde bei gewöhnlicher Temperatur mit Hilfe von Meßmarken im Abstand von 100 mm und einem Setzdehnungsmesser nach Dr. Haas genau gemessen. Alsdann wurden auf den Breitseiten je eine Ferrosilicium-Platte von 10 mm Stärke und 75 mm Länge mit einem Lot vom F. 242° (Zinn-Antimon-Lot) aufgelötet und nach Abkühlung der Abstand der Meßmarken erneut gemessen. Durch das Auflöten war der Stahl nun länger worden, wenn auch nicht ganz so lang, wie er nach den physi-

kalischen Werten hätte werden müssen. Das Lot hatte etwas ausgleichend gewirkt. Nach der gefundenen Ausdehnung mußte im Stahl eine Zugbeanspruchung von mindestens 500 kg/cm^2 vorhanden sein, bei den Platten ergibt dies entsprechend den Materialstärken eine Druckbeanspruchung von 250 kg/cm^2 . Das Verhältnis der Beanspruchung hängt natürlich vom Verhältnis der Materialstärken ab.



Abb. 3. Prüfstück zur Feststellung der gegenseitigen Spannungen zwischen Eisen und Fe-Si-Platte nach Verlöten.

Die hohe **Belastungsmöglichkeit** des 65%igen aufgelöteten Ferrosiliciums zeigten folgende Proben:

Auf einem 400 mm langen gefrästen Eisenflachstab von $10 \times 50 \text{ mm}^2$ Querschnitt wurden ebenfalls auf den Breitseiten mehrere hochprozentige Ferrosilicium-Platten zusammenhängend mit einander und mit dem Stabkopf durch Löten verbunden. Der

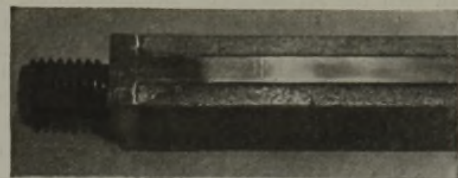


Abb. 4. Belastungsprobe eines mit Fe-Si-Platten belöteten Eisenstabes.

Stabkopf war zum Einspannen in eine Zerreißmaschine ausgebildet. Die Plattenoberfläche und die offenen Längsseiten des Stabes wurden geschliffen und poliert, um Schäden bei der Beanspruchung sofort erkennen zu können. Der Stab wurde dann in der Maschine bei gewöhnlicher Temperatur stufenweise langsam auf Zug beansprucht und dabei die Oberfläche dauernd mit der Lupe untersucht. Erst beim Auftreten der Streckgrenze, bei 2650 kg/cm^2 Zugbeanspruchung, trat beim gleichzeitigen Auftreten von Fließfiguren auf den polierten Längsstreifen ein Haarriß in der Ferrosilicium-Auflötung auf jeder Seite in Höhe der Fließfiguren auf. Ein bei 200° geprüfter 2. Stab wurde bei 2000 kg/cm^2 Belastung schadhafft.

Die hohe **Schlagbeständigkeit** der Auslötung konnten wir in folgender Weise zeigen:

Von 6 gleichen 65%igen Ferrosilicium-Platten wurden 2 genau auf den Amboß eines Fallwerkes durch Schleifen aufgepaßt, 2 wurden mit einem hochwertigen Säurekitt auf Eisen aufge kittet und 2 wurden mit einem Lot vom Schmelzpunktintervall $183/190^\circ$ auf Eisen aufgelötet. Unter Verwendung eines Bär gewichtes von 1 kg und einer Fallhöhe von 20 cm wurden dann mit den 6 Platten Schlagversuche auf die Mitte der Platten ausgeführt. Dabei zerbrachen die aufgepaßten Platten beim 1. Schlag, die aufge kitteten beim 2. bzw. 4. Schlag in mehrere Stücke; die aufgelöteten Platten lösten sich dabei von der Unterlage ab. Die aufgelöteten Platten dagegen waren beim 100. Schlag noch rißfrei. Lediglich an



Abb. 5. Fe-Si-Platte mit 70% Si-Gehalt mit Säurekitt „Höchst“ SW20 aufge kittet. Zustand der Platte nach 4 Schlägen auf die Mitte zu je 0,2 mkg.



Abb. 6. Fe-Si-Platte mit 70% Si-Gehalt mit Lot 70% Zinn und 30% Blei aufgelötet. Zustand der Platte nach 100 Schlägen auf die Mitte zu je 0,2 mkg.

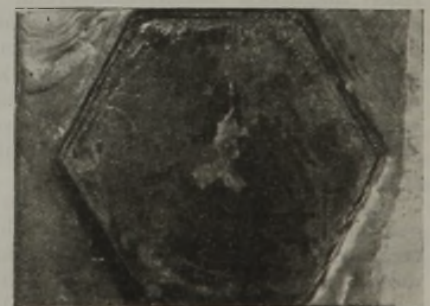


Abb. 7. Fe-Si-Platte mit 70% Si-Gehalt mit Lot 70% Zinn und 30% Blei aufgelötet. Zustand der Platte nach 150 Schlägen auf die Mitte zu je 0,2 mkg.

der Stelle, wo die 10 mm große gehärtete Stahlkugel an der Spitze des Bären immer auftraf, war eine kleine oberflächlich zermürbte Stelle von $\sim \frac{1}{2}$ mm Tiefe ausgearbeitet. Die Platten waren aber noch dicht gegen das Eisen. Bei Fortsetzung der Schlagversuche auf die aufgelöteten Platten trat erst beim 150. Schlag ein Haarriß ein, trotzdem hafteten aber auch nach Eintreten des Risses die Platten noch fest am Eisen.

Diese Beobachtungen verlangen, daß man bei der Konstruktion von auszulötenden Kesseln die sich aus innerem Überdruck ergebenden Spannungen niedriger hält als sonst üblich, da man mit einer Vorspannung im Mantel von bis zu 500 kg/cm² je nach Schmelzpunkt und Härte des Lotes rechnen muß. Wird das Gefäß zum Kühlen eines Ansatzes verwendet, dann ist die Vorspannung bei Verwendung eines hochschmelzenden Lotes noch größer. Für die Wahl der zu verwendenden **Wandstärke** gilt außerdem noch folgende Überlegung:

Erwärmt man ein dünnes Blech auf größerer Fläche, so wird es sich ausbeulen. Verlötet man auf einer so ausgebeulten Fläche ein sprödes steifes Material, wie es die 65%ige Ferrosilicium-Platte darstellt, so wird diese bei der Abkühlung brechen oder abspringen müssen, da die Ausbeulung dann wieder zurückgehen möchte. Ist das Blech aber stark und die erwärmte Fläche verhältnismäßig klein, so tritt eine solche Ausbeulung nicht auf, und eine aufgelötete starre Platte wird beim Abkühlen fest und sicher haften bleiben und auch nicht reißen.

Da man bei größeren Gefäßen bestrebt sein wird, im Interesse einer raschen Arbeit größere Platten zu benützen, so ergeben sich dann auch größere Wandstärken, gleichgültig, wie groß an sich die rechnerische Beanspruchung durch den inneren Überdruck im Betrieb ist. Praktisch hat sich der Grundsatz herausgebildet, die Wandstärke bis 2 m Dmr. mindestens = $D : 100$ mm zu wählen und nicht unter 10 mm Blechstärke herabzugehen, da man ja auch mit der Plattengröße nicht unter ein bestimmtes Maß gehen wird. Bei größeren Gefäßen ist eine Mindestwandstärke von 20 mm erforderlich.

Da die Platten in Kokillen gegossen werden, so ist man bestrebt, mit möglichst wenig **Plattensorten** bei einem Kessel auszukommen. Für den Boden werden deshalb bis jetzt gewölbte Sechskantplatten in Wabenanordnung benützt. Am Rand des Bodens beim Übergang zur Krempe wird die Auslöschung durch herausgeschnittene und eingepaßte Teilstücke zu einem Kreis ergänzt. Die Bearbeitung der 65%igen Ferrosilicium-Platten ist mit Hartwerkzeugen durch Hobeln, Bohren, Drehen, Sägen und durch Schleifen möglich. In der Krempe werden besondere, doppelt gekrümmte Krümmungsplatten und anschließend an der Wand einfach gekrümmte Rechteckplatten benützt. Der obere Flansch wird in letzter Zeit auch mit Platten überlötet, die noch in den Kessel über den Rand hinabragen und an die Wandplatten mit einer Ringfuge anschließen; ursprünglich wurde der Flansch bis zu den Platten homogen verbleit. Die Dichtung verläuft also jetzt auf den verlöteten Flanschplatten über die Kittfugen hinweg. Durchbrüche der Wand, wie untere und seitliche Ausläufe und Stützen, werden durch Einlöten besonderer Formstücke hergestellt, an die die Innenauslöschung mit Fugen anschließt. Auch Kastenrührer von 1×1 m² Rührfläche mit Schaft wurden schon mit 65%igen Ferrosilicium-Platten verlötet, und der Auslöschung von Deckeln steht nichts im Wege. Wegen der vielen Durchbrechungen bei einem Deckel wird eine solche Deckelverlötung aber verhältnismäßig teuer werden als bei einem Gefäß. Bis jetzt wurden schon Lote von 140—320° Schmelzpunkt bei dem Verfahren benutzt, so daß man mit einer möglichen Betriebstemperatur von $\sim 280^\circ$ maximal, was das Lot anbetrifft, bis jetzt rechnen kann. Temperaturen über 350° wird man mit dem Verfahren der dabei auftretenden Spannungen wegen nie beherrschen können, ganz abgesehen von dem zu verwendenden Kitt. Mit Vorteil benutzt man immer eutektische Lote, weil dann der Zeitverlust während der Abkühlung der Verlöschung bis zur Erstarrung des Lotes am geringsten ist.

Neben den 65%igen Ferrosilicium-Platten kann man aber auch nach den erteilten Patenten noch andere hochwärmeleitende Platten, die unterhalb ihres Schmelzpunktes nur durch spanabhebende Werkzeuge verformbar sind, bei dem neuen Auslöschungverfahren benutzen. Hierher gehören Platten aus FM-Material, Kohlenstoff-Platten, keramische Silicium- und Siliciumcarbid-Platten sowie auch emaillierte Metallplatten. Größere Erfahrungen liegen allerdings bis jetzt nur bei den 65%igen Ferrosilicium-Platten vor, da diese am wirtschaftlichsten erscheinen. FM-Material

ist erheblich teurer und spezifisch schwerer als der 65%ige Ferrosilicium-Guß, enthält Sparmetall und ist nur bei Salzsäure und auch da nur bedingt brauchbar, versagt aber z. B. bei Salpetersäure völlig. Kohlenstoff-Platten, die auch bei Natronlauge noch anwendbar sind, haben bei Abnützungsversuchen einen verhältnismäßig großen Abrieb ergeben; sie haben eine Wärmeleitfähigkeit von höchstens 29 kcal/m h °C wie Blei und verlangen bei der Verlöschung eine vorhergehende Verkupferung auf der Rückseite. Die Anbringung des Fußes ist bei diesen und bei den keramischen Platten etwas schwierig und verteuert die an und für sich billigeren Platten erheblich. Die Dichtheit der Kohlenstoff-Platten und der keramischen Silicium- und Siliciumcarbid-Platten erreicht die der 65%igen in Kokillen gegossenen Ferrosilicium-Platten noch nicht. Emaillierte Platten sind chemisch sehr beständig, ergeben aber keine schlagfesten Auslöschungen; Schlagfestigkeit ist aber ein Hauptvorteil der Ferrosiliciumplatten-Auslöschungen.

Die **Qualität der Verlöschung** kann man bei allen schlagfesten Auskleidungen durch leichtes Abklopfen mit einem leichten Eisenhammer prüfen. Natürlich hängt der Klang immer von der Lage der Prüfplatte im Kessel und von der verlöteten Plattensorte ab. Die Erfahrung wird dem Prüfenden aber bald sagen, welche Platten nicht einwandfrei dicht verlötet sind; diese können dann durch Erhitzen herausgenommen und neu sicher verlötet werden. Eine solche Dringlichkeit hat sich aber bis jetzt nur selten ergeben. Man kann die Prüfung aber auch so vornehmen, daß man die Oberfläche der aufgelöteten Platten mit einer geeigneten Thermocolorpaste überstreicht und dann den Kessel durch Eintauchen in warmes Wasser von außen erwärmt. Der Farbumschlag der Paste muß dann überall gleichmäßig schnell erfolgen. An Stellen, wo der Farbumschlag verzögert wird, ist die Lotbindung ungenügend. Aufgelötete emaillierte Platten lassen sich nur nach dem zuletzt angegebenen Verfahren prüfen.

Eine **Prüfung auf Dichtheit** ausgelöteter Gefäße durch Anlegen der Pole einer äußeren elektrischen Stromquelle an den Kessel und an die innere nasse Oberfläche der Verlöschung unter Zwischenschalten eines hochohmigen Voltmeters, wie bei emaillierten Kesseln üblich, ist auch nach dem Verfugen mit säurebeständigen Kittungen zumeist unmöglich, weil die wärmeleitenden Materialien zumeist auch den elektrischen Strom leiten. Vor allem hochprozentiges Ferrosilicium leitet den Strom verhältnismäßig gut und kann wegen seiner Zunderbeständigkeit bis zur Glühhitze auch als Widerstandsmaterial gebraucht werden.

Die Wahl des richtigen **Kittes** für die Fugen ist für die Verwendung und Haltbarkeit eines ausgelöteten Gefäßes ausschlaggebend. Die bei dem Auslöschungverfahren an den Kitt zu stellenden Anforderungen sind erheblich größer als bei gewöhnlichen Ausmauerungen, schon deswegen, weil die Kittüberdeckung in den Fugen nur ~ 8 mm beträgt. Ist der benutzte Kitt der gestellten Aufgabe, die dünnen Lötungen unter den gegebenen Betriebsbedingungen dauernd völlig zu schützen, aber gewachsen, so ist nicht einzusehen, warum ein Gefäß eines Tages versagen soll; es sei denn, daß durch Abbrechen eines Rührers und Herabfallen einer schweren Last einige Platten zerstört werden, die dann leicht und rasch wieder ersetzt werden können.

Bei den bis jetzt ausgelöteten Gefäßen für Salz- und Schwefelsäure wurden als Verfugungsmaterial die bekannten Säurekitt Asplit normal und Asplit A mit Erfolg benutzt. Bei dieser Abdeckung ist gute Haftung und hohe Dichtheit gewährleistet. Eine Verfugung mit Kunstharzen, wie Asplit, ist aber nur bei nicht oxydierenden Säuren und bei Betriebstemperaturen bis höchstens 180° möglich. Sollte das Auslöschungverfahren noch allgemeiner anwendbar sein, so mußte erst noch ein anorganischer Kitt geschaffen werden, der von selbst erhärtet und auch bei trockener Erhitzung über 100° nicht treibt, d. h. blasig wird. Nach der Erhitzung auf Betriebstemperatur muß er völlig dicht bleiben und muß auch gegen oxydierende Reagentien, wie konz. Schwefelsäure, Oleum, Salpetersäure, Chromsäure, Königswasser, Chlor und Brom, völlig beständig sein. Die bis jetzt üblichen anorganischen Kittes — Wasserglaskittes — können diese Bedingungen nicht erfüllen. Entweder sind sie nicht selbsterhärtend und treiben bei trockener Erhitzung über 100° stark, oder sie verlieren bei trockener Erhitzung über 100° während längerer Zeit erheblich an Dichtheit, und ihr Abrieb ist für das Auslöschungverfahren zu groß. Da das zu solchen Kittungen verwendete Wasserglas 50—65% Wasser enthält und dieses von reiner Kieselsäure bei stärkerem Erhitzen nicht festgehalten werden kann, so ist dies verständlich.

Der von dem I. G. Farbenindustrie A.-G.-Werk Höchst neu gefundene Säurekitt hat demgegenüber als Bindung

in erhärtetem Zustand nicht Kieselsäure, sondern Silicate, die ebenfalls säurebeständig sind und das im Kitt vorhandene Anmachwasser aufnehmen und auch bei trockener Erhitzung bis zu relativ hohen Temperaturen festhalten. Dabei ist dieser Silikat Kitt selbsterhärtend schon bei gewöhnlicher Temperatur. Seine volle chemische Beständigkeit erhält er aber erst durch Erwärmung auf $\sim 120^\circ$, noch besser aber auf Betriebstemperatur, was bei einem vorhandenen Dampfmantel leicht ausführbar ist. Die Festigkeit einer 14 Tage alten nicht erwärmten Kittprobe war $\sim 800 \text{ kg/cm}^2$. Nach Erwärmen

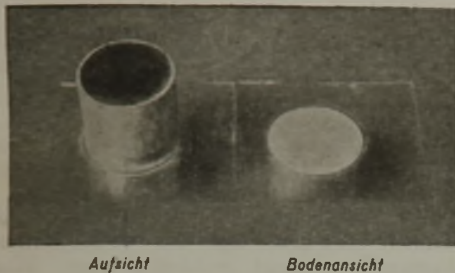


Abb. 8. Silikat Kitt in Glasröhrchen auf Glas auf 140° erhitzt nach 8stündigem Kochen in blaugefärbter 20%iger HCl. Freie Oberfläche angefärbt. Eindringtiefe äußerst gering. Abschluß am Glas gut.

1 Tag auf 100° und 1 Tag auf 150° erhielt man Druckfestigkeitswerte über 2000 kg/cm^2 , während bewährte gute Wasserglas-Kitte bis jetzt im Endzustand höchstens 500 kg/cm^2 Druckfestigkeit, manche Sorten aber auch nur 200 kg/cm^2 Festigkeit haben. Die Silikat Kittproben waren nach dem Erhitzen auf 150° wasser- und säurefest und zeigten nach 10stündigem Kochen in 20%iger, blau gefärbter Salzsäure mit anschließender Abkühlung über Nacht in der Säure am nächsten Tag nach Zerschlagen eine Eindringtiefe der blauen Farbe von höchstens $0,2 \text{ mm}$ bei Betrachtung mit der Lupe. Ohne Lupe war eine Eindringtiefe nicht zu erkennen. Auch der Abrieb war wesentlich geringer als bei den üblichen Wasserglaskitten. Nach geeigneter Behandlung der Fugen hält dieser Kitt sehr fest und schützt das darunterliegende Lot völlig gegen alle Säuren mit Ausnahme von Flußsäure, gegen die die Platten aus 65%igem Ferrosilicium aber auch nicht beständig sind. Bei Alkalien, wie Soda, Natronlauge und Kalilauge ist der Silikat Kitt ebensowenig brauchbar wie das hochprozentige Ferrosilicium, dagegen bei Ammoniak. Bis jetzt glauben wir mit diesem Kitt Temperaturen bis 200° beherrschen zu können, wir sind aber bestrebt, diese Temperaturgrenzen bis zu denen des Lotes zu erhöhen.

Der Silikat Kitt ist vorerst ganz auf die Verfübung bei dem Auslötvfahren eingestellt und zum Vermauern noch nicht geeignet. Mit der richtigen geringen Menge Flüssigkeit (50%ige Kalilauge) angemacht, ist der Kitt nach $\sim 12 \text{ h}$ Lagerung im abgeschlossenen Gefäß für das Verfugen verarbeitbar. Er ist dann aber noch so steif, daß damit nicht gemauert werden kann. Nimmt man beim Anmachen zu viel Flüssigkeit, so besteht die Gefahr, daß der Kitt durch weitere Wasseraufnahme aus der Luft an der Oberfläche läuft und beim späteren Erwärmen treibt; außerdem ist die Wasserbeständigkeit dann geringer. An und für sich besteht sehr wohl die Möglichkeit, den beim jetzt hergestellten Silikat Kitt benutzten Gedanken auch auf vermauerbare Kitten auszuweihen, zurzeit sind aber dafür geeignete Rohstoffe auf dem Markt kaum vorhanden und eine Umstellung der Erzeugung jetzt bei der gespannten Arbeitslage fast unmöglich. Auch als Verfübungskitt auf poröse und in der Wärme wasserabgebende säurefeste Kitten kann der Silikat Kitt nicht benutzt werden. Da er völlig dicht ist, würde er beim Erwärmen von der sich ausdehnenden Luft oder von dem sich bildenden Wasserdampf abgedrückt werden. Er braucht also eine völlig dicke Unterlage, wie sie bei der Verlötung gegeben ist.

Wenn auch nach vorstehendem die bei dem neuen Auslötvfahren benutzten Materialien teilweise säurebeständig sind als die bisher benutzten Säureschutzmaterialien, so ist es, zumal am Anfang, doch angebracht, daß man vor dem endgültigen Entscheid über die Beschaffung eines solchen Apparates die jeweilige Brauchbarkeit, vor allem des Kittes, durch betriebsmäßige Behandlung einer verlöteten und verfübten Plattenprobe erforscht. Hierbei sind natürlich das Lot und

der Kitt zu verwenden, die bei der Ausführung benutzt werden sollen, und die Probe muß alle Operationen durchmachen, die in dem zu beschaffenden Apparat vorkommen. Wir haben zwei Ausführungsformen solcher Proben geschaffen.

Im ersten Fall werden 2 Ferrosilicium-Platten von rechteckiger Form in der Mitte so zusammengelötet, daß an den Schmalseiten die die Verlötung abdeckenden Fugen zu liegen kommen. Bei dieser Probe wird ein stark treibender Kitt die Verlötung zerreißen. Bei der zweiten Ausführungsform ist in einer dickeren rechteckigen Ferrosilicium-Platte mit Hartwerkzeug ein kreisförmiges Loch von 5 cm Dmr. herausgedreht. In diesem Loch werden zwei dünnere Ferrosilicium-Platten gegeneinander und mit dem dicken Stück so verlötet, daß auf den beiden Flachseiten der Probe 2 ringförmige Fugen entstehen, durch deren Verfugen die Verlötung geschützt wird. Bei dieser Probe kann ein treibender Kitt die Verlötung nicht sprengen. Nur durch solche Prüfungen kann man Gewißheit über die Brauchbarkeit einer bestimmten Art des Auslötvfahrens und des betreffenden Kittes für einen chemischen Prozeß erreichen.

Nach dem Auslötvfahren lassen sich Gefäße beliebiger Größe, wie bei plattierten Apparaten, herstellen, während die Herstellung von emaillierten Apparaten an gewisse, durch die vorhandenen Öfen gesetzte Grenzen gebunden ist. Bis jetzt wurden 1 bzw. 2 Kessel von 40 l , 100 l , 250 l , 500 l , 700 l , 1000 l , 1800 l , 2500 l , 3000 l und 8 Kessel von 6000 l angefertigt. Mehrere dieser Kessel sind teilweise seit über 2 Jahren regelmäßig in Betrieb, ohne daß sich ein Anstand ergeben hatte. Von den 6000 l -Kesseln sind vier in Betrieb. Es empfiehlt sich aber trotzdem, den jeweiligen Zustand der Kittfugen regelmäßig zu überwachen. Alle diese Kessel haben

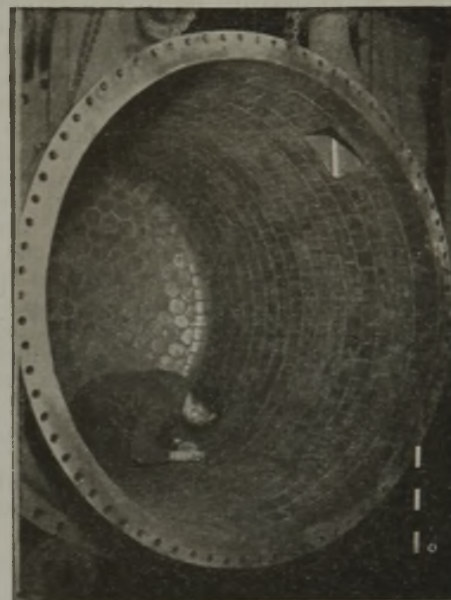


Abb. 9. 6000 l -Kessel, mit Fe-Si-Platten über 65% Si-Gehalt fertig ausgelötet, wird überprüft.

mit einer Ausnahme Asplitverfugen. Ein Kessel mit 1000 l für konz. heiße Schwefelsäure wurde mit SW-Kitt der I. G. Farbenindustrie A.-G. verfügt, da Asplit bei dieser Beanspruchung versagt hätte; in Zukunft würde hierfür der neue Silikat Kitt Verwendung finden.

Die wesentlichen Vorteile des neuen Auslötvfahrens, das vom Verfasser ausgearbeitet wurde, gegenüber Email düften nach vorstehenden Ausführungen außer der großemäßig unbegrenzten Herstellbarkeit die höhere Schlagfestigkeit, der bessere Wärmeübergang und die leichte Reparaturmöglichkeit eines so ausgelöteten Kessels sein. Gegenüber metallplattierten Kesseln ist bei dem neuen Verfahren kein Sparmetall mehr nötig, weder Zinn noch Kupfer, Chrom, Nickel oder Molybdän, und die Verwendungsmöglichkeit ist ganz erheblich breiter. Vor allem ist damit ein guter wärmeleitender Schutz gegen Salzsäure gegeben, der vorher nur mit dem empfindlichen Email erreichbar war.

Der Preis dürfte sich bei dem neuen Verfahren i. allg. nicht viel von dem eines anerkannt guten Emails unterscheiden. Am Anfang wird das Auslöten etwas teurer sein als das Emaillieren, nach besserer Einführung wird sich das Verhältnis aber mit der Zeit umkehren. Der Preis hängt in hohem Maße,

wie beim Email, von der Form ab und außerdem wegen der nötigen Kokillen für die Platten von der Häufigkeit.

Das neue Auslötverfahren ist von den Reichsstellen als ein Säureschutzverfahren mit heimischen Werkstoffen anerkannt; die benötigten Materialien sind bisher immer auf Anforderung ohne Schwierigkeit bewilligt worden. Das Eisenwerk Kaiserslautern in Kaiserslautern hat eine einfache Lizenz erworben und hat schon mehrere Kessel, auch für fremde, nicht der I. G. Farbenindustrie A.-G. angehörende Werke, ausgeführt. Zurzeit ist im Eisenwerk Kaiserslautern neben kleineren Gefäßen ein 6000-l-Kessel in Arbeit. 65%ige Ferrosilicium-Platten haben bis jetzt für das Verfahren die Firmen Römheld (Mainz), Stühlen (Köln), und die Höchster Gießerei L. Scriba (Frankfurt a. M.-Höchst) gegossen. Wenn auch

dieses Gießen einige Sonderkenntnisse der Materialeigenschaften des hochprozentigen Ferrosilicium-Gusses erfordert, so lassen sich doch bei dem neuen Verfahren alle Operationen genau handwerksmäßig verfolgen und überwachen, was leider bei Email bis jetzt nicht in derselben Weise möglich ist. Vielleicht erhält die Emailindustrie durch das neue Verfahren eine Anregung, ihr ganzes Bemühen auf die Überwindung der Leichtverletzlichkeit des hochsäurebeständigen Emails zu lenken, vor allem auf die Verbesserung der Haftfestigkeit und Schlagbeständigkeit. Ein völliger Ersatz für Email will das Auslötverfahren nicht sein, da es viele Fälle gibt, bei denen das Auslöten zu umständlich und zu teuer bleiben wird. Inwiefern Email durch das neue Verfahren verdrängt wird, wird sich aus der Bewährung in der Zukunft ergeben.

Eingeg. 13. April 1942. [23.]

Einige einfache Destillationsgeräte

Von Dozent Dr. HERBERT HAEUSSLER, T. H. Hannover, Institut für Organische Chemie

Bei der üblichen fraktionierten Destillation unter Minderdruck wird der Dampf in einem Kühler verdichtet und die Flüssigkeit mit Hilfe eines mit mehreren Hähnen versehenen Vorstoßes oder einer Spinne in die Auffanggefäße verteilt. Schwierigkeiten treten auf, wenn einzelne Anteile kristallisieren, da der Kühler, der Vorstoß oder die Spinne leicht verstopfen, und ferner, wenn über einen weiten Siedebereich getrennt werden soll, da der einmal gewählte Kühler sich nicht für alle Fraktionen hinsichtlich Temperatur oder Menge schickt. Diese Schwierigkeiten lassen sich vermeiden, wenn man mit dem in Abb. 1 gezeigten Gerät und einer einfachen Ölpumpe arbeitet. Läßt man die einzelnen Teile des Gerätes aus dem gleichen Glas fertigen, so lassen sich Kristalle durch Erwärmen auch am Schliß leicht in die Vorlage schmelzen. Der Kühler kann nicht übergroß gewählt werden, da die hochsiedenden Anteile ihn nur zum Teil in Anspruch nehmen. Die Auffanggefäße werden nach dem Drehen des Dreiweghahnes gewechselt. Dabei dringt zwar in das ganze Gerät Luft, und die Destillation wird für kurze Zeit unterbrochen; drosselt man aber die Wärmezufuhr während dieser Zeit und setzt mit einer Ölpumpe den Druck rasch wieder herab, so ist ein Nachteil gegenüber dem etwas einwandfreieren Arbeiten mit einem mit Hähnen versehenen Vorstoß im Gebrauch nicht zu bemerken. Ist die Berührung mit der Luft schädlich, so kann man beim Wechseln durch den Dreiweghahn ein nichtangreifendes Gas strömen lassen.

Der in Abb. 2 gezeigte Aufsatz bewährt sich, wenn die siedende Flüssigkeit zum Stoßen oder leichten Schäumen neigt und wenn beim Rektifizieren eine verschärfte Trennwirkung erzielt werden soll. Im Gegensatz zu den Claisen-Aufsätzen, die einen Einsatz oder Füllkörper in ihrem seitlichen Teil enthalten, ist dieser Einbau vor der Gabelung untergebracht, so daß der Rücklauf besser zum Auswaschen des Dampfes herangezogen wird. Den Ansatz zur Aufnahme der Siedecapillare trägt nicht der Destillationskolben,

sondern der Aufsatz, so daß die Auffangkolben, die den Destillationskolben gleichen, bei der Rektifikation als Destillationskolben verwendet werden können, ohne daß ein Umfüllen der Flüssigkeit nötig wäre.

Grundsätzlich wurde mit Rücksicht auf den wenig geübten Studenten und Laboranten Wert auf ein möglichst handfestes, gedruckenes und billiges Gerät gelegt. Aus diesem Grunde benutzen wir auch seit mehreren Jahren die in Abb. 3 gezeigte Kolonne zum einfachen Trennen von Lösungsmittelmischen. U. a. dienten die Jantzen-Kolonne und die Widmer-Kolonne als Vorbilder. Aus Billigkeitsgründen wurde auf einen versilberten oder verkupferten Vakuummantel verzichtet. Sie enthält ein Wendelrohr, da ein Wendelstab nur dann seine Aufgabe erfüllt, wenn er sehr sorgfältig eingepaßt ist. Sie ist völlig verschmolzen und daher nur bei größter Fahrlässigkeit zu beschädigen.

Kann man auf das Auffangen des Destillats verzichten, wie vielfach z. B. beim schonenden Einengen wäßriger Auszüge oder beim Vertreiben letzter Lösungsmittelmengen unter Minderdruck, eignet sich eine Anordnung, in der Dampf nur zum kleinen Teil auf den gläsernen Gefäßwänden, zum größeren auf dem Wasser niedergeschlagen wird, mit dessen Hilfe der Minderdruck erzeugt wird. Abb. 4 zeigt eine Wasserstrahlpumpe, die sich durch einige Besonderheiten auszeichnet: der Abstand zwischen Düse und Saugrohr ist sehr groß gewählt, um eine möglichst große Kühlfläche zu erhalten; das Wasser fällt nicht, sondern steigt aus der Düse, wodurch sich zwanglos ein Raum eingliedern läßt, der bei Druckschwankungen möglicherweise einlaufendes Wasser vorübergehend aufnehmen kann.

Eingeg. 1. August 1942. [43.]

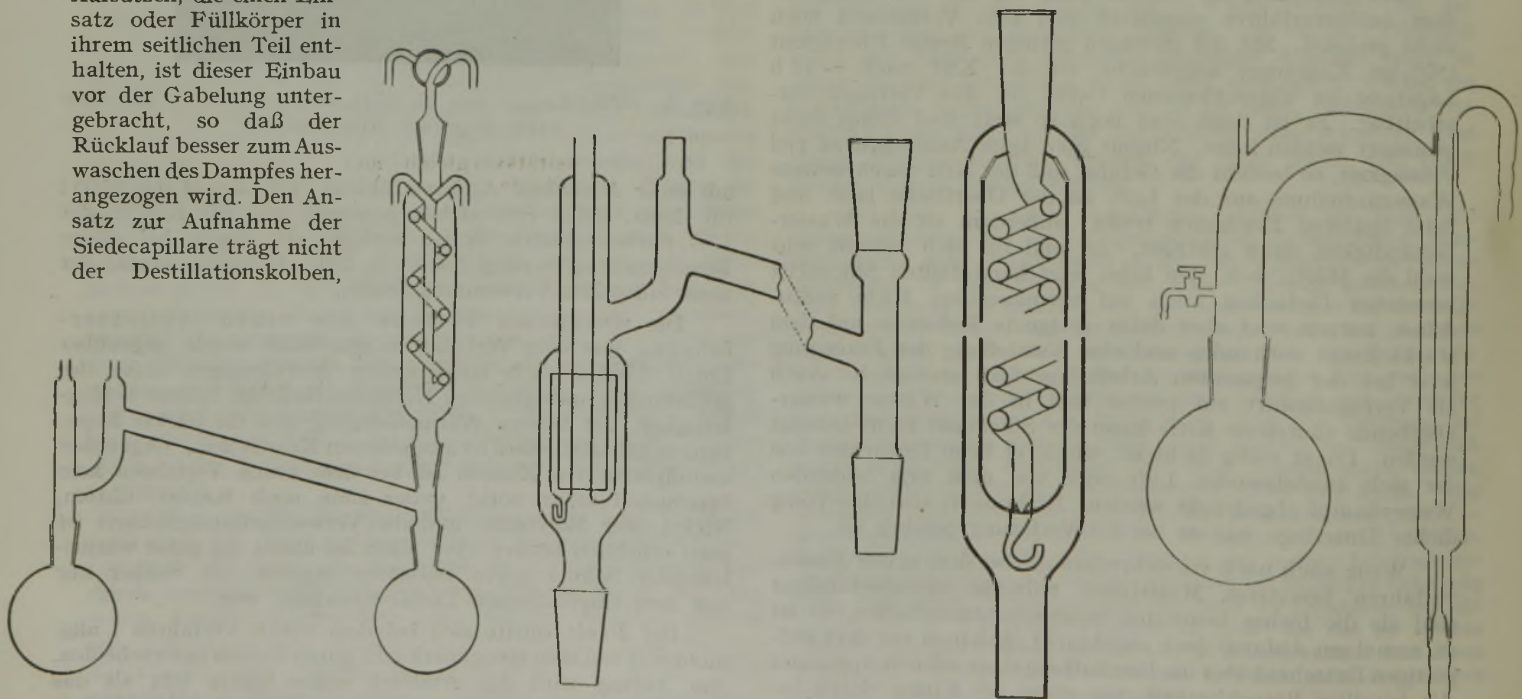


Abb. 1. Claisen-Aufsatz mit Kühleransatz.

Abb. 2. Fraktionieraufsatz mit Kühleransatz.

Abb. 3. Laborkolonne.

Abb. 4. Wasserstrahlkühler.

UMSCHAU

Ein neues Verfahren, um zwei Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischen Gewicht im Gegenstrom zur kontinuierlichen Einwirkung zu bringen¹⁾, vermeidet die Einrichtung von Separatoren, die bisher für alle gebräuchlichen Verfahren charakteristisch ist. Die Trennung der schweren und leichten Phase, die gewöhnlich in gesonderten Gefäßen oder notfalls in Zentrifugen innerhalb der einzelnen Mischstufen erfolgt, wird durch einen einfachen Verdrängungsvorgang ersetzt. Man läßt also die während des Mischvorgangs entstandene Emulsion bestehen und führt diese im Gegenstrom zum Wasch- oder Extraktionsmittel. Bei der Wäsche von saurem Nitroglycerin z. B. sinkt die aus Nitroglycerin und Sauerwasser bestehende schwere Emulsion im aufsteigenden Frischwasser nach unten. Offenbar erfolgreiche Großversuche und Betriebserfahrungen haben gezeigt, daß bei diesem Vorgang in der Tat die jeweils gleichen Phasen sich gegenseitig auswaschen oder „auskämmen“. Das Frischwasser verdrängt also in diesem Falle bei Bestehenbleiben der Emulsion das Sauerwasser. Die sich aus diesem Prinzip ergebende apparative Einrichtung besteht daher abwechselnd aus Mischern, in denen durch beliebige Rührmittel die z. T. entmischten Phasen emulgiert werden, und Waschrohren, in denen die in den Mischern erzeugte Emulsion im Gegenstrom zum Frischwasser herabsinkt. Die Durchlaufzeit durch solche Waschrohre ist sehr gering (bis $\frac{1}{300}$) im Verhältnis zur Durchlaufzeit in den bisher gebräuchlichen Separatoren. Der Raumbedarf der Apparaturen wird natürlich entsprechend gering. Als vollkommenes Gegenstromverfahren erlaubt es bei angemessener Erhöhung der Mischerzahl bis knapp an die theoretische Lösungs- und Waschmittelmenge heranzugehen. Die Anzahl der Misch- und Waschstufen kann ohne wesentliche Vergrößerung des Apparateinhalts erhöht werden, weil die Durchlaufzeit durch Fortfall der Separatoren verhältnismäßig nur wenig wächst.

Der geringe Verbrauch an Lösungs- oder Waschmitteln ermöglicht hohe Konzentrationen und bei Abwässern u. U. überhaupt erst deren wirtschaftliche Verwertung. Beispiel: Nitroglycerin mit 10% Säure wird mit Wasser und Sodalösung in einer Apparatur von 100 kg Stundenleistung gewaschen. Im Vergleich mit einer kontinuierlichen Gleichstromanlage, die unter jedesmaliger Verwendung von frischem Wasser arbeitet, ergaben sich folgende Daten:

	Gleichstrom	Gegenstrom
Gesamthalt der Waschapparatur	1 400	50
Durchlaufzeit der Apparatur	min 45	15
Wasserverbrauch einschl. Sodalösung	kg/h 300	25
Sodaverbrauch	kg/h 8	1,2
Höchste Abwasserkonzentration	% 8	29,6
Achel-Test bei 80°	min 15	26

(121)

Zuckerlöser, Perkolatoren usw. aus Glas. Vor kurzem²⁾ wurde in dieser Zeitschrift eine Vakuumdestillieranlage mit Sammelgefäßen bzw. Kontrollzylindern usw. aus Glas besprochen, die sich in jeder Beziehung bewährt hat, weil man nicht nur an hochwertigen Metallen, wie Kupfer oder dgl., spart, sondern auch die Bedienung sich sehr vereinfacht³⁾. Jede Verunreinigung und jede Vermehrung des Destillats ist ohne Schwierigkeit zu erkennen, der Gang der Fabrikation in jeder Phase zu verfolgen und jede Undichtigkeit oder sonstige Störung sofort zu übersehen. Diese werkstoffbedingten Vorzüge treffen wir auch an bei Vorrichtungen, die dazu dienen, Zucker zu lösen oder Salze in entsprechender Weise zu behandeln bzw. bei Aufgußfilterapparaten und Perkolatoren. Alle diese Apparate wurden bisher aus Kupfer, Aluminium oder Steinzeug gefertigt, und den bisher in der Technik verbreiteten kleineren oder mittleren Apparaturen haften allerlei Nachteile an. Die neuerdings (1941) auf den Markt gelangenden Einrichtungen⁴⁾ bestehen im wesentlichen aus einem Hauptgefäß, das in sich aus zwei Glaszylindern zusammengesetzt ist, zwischen denen unter Benutzung elastischer Dichtungen ein Filterplattenauflagerung mit gedrehtem abgetrepptem Sitz liegt. Der metallische, keramische oder aus Kunststoff hergestellte Boden ist zwecks restlosen Ablaufs von Lösungen, Filtrat oder dgl. durchgewölbt. Er wird durch Flansch-Ringe und zweite Flanschen bzw. Zylinderschutzringe mit elastischer Unterlage durch Spannschrauben angepreßt. In das Innere des Gefäßes kommt eine Lochplatte aus Reinaluminium, Ton, Porzellan, Plexiglas usw., die genau auf den gedrehten Plattensitz paßt. Flüssigkeitsstandanzeiger erübrigen sich. Eine abnehmbare Kappe auf dem oberen Ende des im Zentrum der Lochplatte liegenden Luftrohres verhindert das Eindringen von Insekten und dgl. und zugleich das Übertreten von Masse oder

Flüssigkeit in den Filtrierraum. Zum Filtrieren wird die Lochplatte mit einembeutelartigen Filtersack umgeben, so daß eine doppelte Filterung erzielt wird. Durch entsprechende Bemessung des Plattendurchmessers wird erreicht, daß der Filtersack gleichzeitig die Lochplatte auf dem Auflager abdickeht. Die Dicke des Filtertuches, das auch noch mit Filtermasse bedeckt werden kann, richtet sich nach der Art der zu filtrierenden Flüssigkeit. Will man perkolieren, Kräuter ausziehen oder Siruplösungen mit unter 65% Zuckergehalt herstellen, dann nimmt man Lochplatte, Rohr und Filtersack heraus und hängt einen längeren Filtersack, der fast bis auf den Boden reicht, mit entsprechender Lochplatte und langem Rohr an besonderen Stehbolzen auf. Ist der beabsichtigte Vorgang beendet, dann zieht man unter Benutzung einer Rohrschelle den Sack oder das auf der Platte liegende Gut aus der Flüssigkeit heraus. Es gelingt auf diese Weise, Zuckerlösungen ohne jeden Rückstand und sonstige Auszüge unter weitgehender Vermeidung von Verlusten zu gewinnen. Die Tatsache, daß bei Einsparung wertvoller Metalle Geräte geschaffen worden sind, die Lohn ersparen lassen, die Bedienung vereinfachen oder erleichtern und schließlich vor allem infolge der Durchsichtigkeit der Apparatur eine ständige Überwachung erlauben, ist als ganz besonderer und beachtlicher Fortschritt zu verzeichnen. (123)

Zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit von Kupfer und seinen Legierungen gegen Cu-haltige Lösungen, wie sie z. B. zur Unkrautvergiftung gebraucht werden (insbes. CuCl_2), empfehlen F. Wolff, H. Schotte u. K. Görnitz⁵⁾, den angreifenden Lösungen Chromsäure (als CrO_3 oder z. B. in Form von $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$) oder Permanganat zuzusetzen; dies kann beim Ansatz der Lösungen oder kurz vor deren Berührung mit dem Metall geschehen. Man kann auch das Metall mit einer verdünnten wäßrigen Lösung (0,1%ig) der Zusätze vorbehandeln. Das Metall überzieht sich dabei mit einer Schutzschicht, die weitere Angriffe durch Cu^{++} -Ionen hindert. Die Tabelle zeigt die Wirkung von Chromsäure und Permanganat auf Messingbleche (MS62) von ~10 g und 32 cm² Oberfläche beim Schütteln in Cu-haltigen Lösungen.

Die Schutzschicht kann, bezogen auf die angewandte Salzmenge, klein sein, schützt aber z. B. Cu- und Messingteile der Hederichspritzen gegen Angriff Cu-haltiger Spritzlösungen, wenn diese z. B. Permanganat enthalten und so die Schutzschicht immer wieder erneuert wird. Chromate, die bei Fe- oder Mg-haltigen Metallen als Korrosionsschutz empfohlen werden, sind zum Beizen von Cu ungeeignet. (124)

Zum Intensitätsvergleich der Röntgeninterferenzen verschiedener Objekte. (Konstruktion einer Vergleichskamera für Faseraufnahmen⁶⁾). Kommt in zwei Präparaten ein und dieselbe Kristallart vor, so kann die Bestimmung der Intensität entsprechender Interferenzen einen Schluß auf die vorhandenen Mengen zulassen. Die zur Erzielung vergleichbarer Aufnahmen einzuhaltenden Bedingungen werden dargelegt, die Auswertung auch für den Fall von Objekten mit Kristallorientierung besprochen und eine „Vergleichskamera“ beschrieben, welche die beiden Präparate samt zugehörigen Filmen abwechselnd kurzzeitig in den Röntgenstrahl bringt. Durch Verwendung dieses Apparates wird eine Reihe von sonst schwer zu beseitigenden Fehlerquellen vermieden. Solche Untersuchungen können für eine Reihe von Fragestellungen von Wichtigkeit sein, z. B.: 1. Als Ergänzung der nur die Menge der Elemente oder Ionen erfassenden chemischen Analyse ist bei Mineralien, Legierungen usw. gelegentlich eine „Kristallanalyse“ von Interesse. — 2. Zur Erfassung des Grades der „Röntgenamorphie“, verursacht durch Gitterstörungen usw. — 3. Für Studien der Kristallisationserscheinungen bei Faserstoffen, verursacht durch mechanische Einwirkung und Temperaturänderungen. — 4. Zur Ermittlung des Fortschrittes einer chemischen Reaktion.

Ein Beispiel für die Anwendung der Kamera wird durchgeführt. (118)

*) Hier steigt das Gewicht meßbar durch Bildung der Schutzschicht um 0,023 bzw. 0,022.

*) D. R. P. 721202, 721203; Kl. 48d, Gr. 4₂₂, v. 19. 12. 1939 bzw. 8. 12. 1940; ausg. 29. 5. 1942.

*) O. Kratky, F. Schoßberger u. A. Sekora, Z. Elektrochem. angew. physik. Chem. 48, 409 [1942].

¹⁾ K. Schmid, Chemiker-Ztg. 66, 340 [1942]. D. R. P. 578031.

²⁾ Chem. Techn. 15, 135 [1942].

³⁾ D. R. P.-Anmeldungen K. 158932 und 159462; D. R. G. M. 1463726; Deutsche Destillateur-Ztg. Nr. 45/46 v. 17. 4. 1941; Braunschweig. Konserven-Ztg. v. 20. 8. 1941; Glashütte Nr. 38 [1941]; Obst- u. Gemüseverw.-Industrie [A] v. 24. 4. 41; Brenner-Ztg. [B] v. 24. 7. 1941.

⁴⁾ D. R. P.-Anmeldungen K. 161684, 161624, 160882, 160202, D. R. G. M. 1495743 und Anmeldung K. 27530; Notizen in Brauereinachr., Deutsche Weinztg.; Mineralwasserztg.; Ostmark. Spirituosenztg.; Braunschweig. Konserven-Ztg.

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

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

Messen des Inhaltes von Flüssigkeitsbehältern. Vorrichtung zum — mit Hilfe eines gasförmigen Druckmittels, welches dem Flüssigkeitsbehälter und einem Hilfsbehälter durch zwei getrennte Druckerzeuger gleichzeitig zugeführt wird, wobei die in den Behältern erzeugte Druckerhöhung auf einen in einer Verbindungsleitung zwischen den beiden Behältern angebrachten druckgesteuerten Impulsgeber wirksam ist, dad. gek., daß die beiden getrennten Druckerzeuger im gleichen Volumenverhältnis zueinander stehen wie die Behälter. — Das hat den Vorteil, daß die Leitungen nicht so eng ausgeführt zu werden brauchen, daß durch Gefrieren des Kondensates Verengungen entstehen können, die das Meßresultat ungünstig beeinflussen oder sogar fälschen. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **G. Neumann**, Berlin. (D. R. P. 718641, Kl. 42e, Gr. 33, vom 23. 6. 1936, ausg. 17. 3. 1942.) Rr.

Selbsttätiger, periodisch wirkender gasanalytischer Apparat mit Verbrennungsrohr, darin befindlichem Sauerstoffträger und zwangsläufiger Regenerierung durch Oxydation mittels periodisch zugeführter Luft oder Sauerstoff enthaltenden Gases, gek. dad., daß jeweils nach dem Gas- und Luftdurchgang selbsttätig Stickstoff oder ein anderes indifferentes Gas durch das Verbrennungsrohr geleitet wird. — Zur Vermeidung von Gemischbildungen in den Leitungen wird das Verbrennungsrohr mit gesonderten Zu- und Ableitungen für das Gas und die Regenerierluft versehen und die Regenerierluft durch ein zwangsläufig gesteuertes Auslaßventil abgeführt. Die Temperatur des Verbrennungsrohres wird derart geregelt, daß die Oxydation des Methans vollständig ist, ohne daß eine nennenswerte Abspaltung von Sauerstoff eintritt. 4 weitere Anspr. u. Zeichn. **H. Maihak A.-G.**, Hamburg. (Erfinder: K. Darmstädter, Duisburg, und R. Prautzsch, Hamburg.) (D. R. P. 719849, Kl. 421, Gr. 4₀₄, vom 1. 5. 1941, ausg. 17. 4. 1942.) Rr.

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

1. Verteilen, Abmessen, Fördern

Beschickungsvorrichtung für die auf einer Drehscheibe abgestellten Einsätze von Turmreinigern durch ein quer über den zu füllenden Behälter verfahrbares Füllförderband, dad. gek., daß die Drehzahl der Drehscheibe von der jeweiligen Füllgutabwurfstelle des Förderbandes derart selbsttätig in Abhängigkeit gebracht wird, daß die Relativgeschwindigkeit zwischen dieser und dem senkrecht darunter befindlichen Abwurfort auf der Hordenlage des zu füllenden Behälters dadurch stets gleich bleibt, daß bei fortschreitender Drehung der Antriebswelle des Förderbandes durch diese die Drehzahl des die Drehscheibe antreibenden stufenlos regelbaren Getriebes entsprechend beeinflußt wird. — Durch diese automatische Regelung der Drehzahl der Drehscheibe wird erreicht, daß das Füllgut gleichmäßig dicht und in einer bestimmten gleichmäßigen Höhe in den Behälter zur Einfüllung gelangt. Zeichn. **Bama-Meguain A.-G.**, Berlin. (Erfinder: K. Bayerlein, Berlin.) (D. R. P. 718963, Kl. 26d, Gr. 5, vom 1. 2. 1941, ausg. 25. 3. 1942.) Rr.

4. Wärmeaustausch, Erhitzen, Kochen

Verbesserung des Wärmeüberganges durch Beeinflussung der Grenzschicht. Verfahren zur — an von flüssigen oder gasförmigen Mitteln durchströmten Wärmeaustauschern, die außen von einem Kühl- oder Heizmittel umspült werden, dad. gek., daß die Wärmeaustauschkörper bzw. deren Wandungen durch an sich bekannte Einrichtungen, z. B. nach Art der Vibrationssiebe, in Schwingungen versetzt werden, deren Frequenz bei einer Schwingungsweite von 1—5 mm in der Größenordnung von mindestens 1500 je Minute liegt. — Dadurch wird das Festsetzen des zu erwärmenden oder abzukühlenden, flüssigen oder gasförmigen Mittels und damit die Bildung von den Wärmeübergang störenden Grenzschichten verhindert bzw. wenn diese entstanden sind, ihre Auflösung und damit eine Durchwirbelung des ganzen Mittels erreicht. 2 weitere Anspr. **A. Andreas**, Berlin-Charlottenburg. (D. R. P. 717766, Kl. 17f, Gr. 12₀₃, vom 22. 3. 1936, ausg. 21. 2. 1942.) Rr.

12. Klären, Filtrieren, Zentrifugieren

Betriebsverfahren für Filtervorrichtungen mit Kreislaufwaschvorrichtung für die Filtermasse, bestehend aus einer im unteren Teil innerhalb des Filterbehälters vorgesehenen, nach oben gerichteten Strahldüse mit Strahlrohr, dad. gek., daß die zu filtrierende Flüssigkeit von unten nach oben durch die Filtermasse geführt wird. — Zu diesem Zweck ist im unteren Teil des Filterbehälters eine aus einem unten offenen Kegelmantel bestehende Rohflüssigkeitsverteilverrichtung um das Strahlrohr der

Waschvorrichtung herum angeordnet. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Wasserreinigung und Wärmetechnik Fritz Umlauf**, Hamburg. (D. R. P. 721643, Kl. 12d, Gr. 26, vom 21. 7. 1938, ausg. 12. 6. 1942.) Rr.

Rohrartige Vorrichtung zum Ausscheiden von Flüssigkeiten aus Gasen oder Gasgemischen durch Fliehkraft unter Aufwärtsleiten des die Flüssigkeit tragenden Gasstromes entgegen der Schwerkraft gegen einen konzentrisch zum rohrartigen Gehäuse über dem Gaseinlaß angeordneten, von Leitschaufeln zur Drallerzeugung gestützten, mit der Spitze nach unten gerichteten Prallkegel, der von einem den Prallkegel und die Leitschaufeln umgebenden Gehäuseeinsatz überragt ist, dad. gek., daß der Einsatz aus einem im Abstand vom Gehäuse eingebauten, in der Wandung undurchbrochenen Rohrstück besteht, dessen Unterkante sich auf einer Gehäuseverjüngung abstützt, so daß zwischen dem Rohrstück und dem Gehäuse ein unten abgeschlossener Ringraum entsteht, der mit einem Abflußstutzen versehen ist. — Dadurch wird ein unten abgeschlossener, unter dem Einfluß des nach oben ziehenden Gasstromes unter Unterdruck gesetzter Ringraum geschaffen, der die ausgeschleuderten, über den oberen Rand des Rohrstückes quellenden sowie die darüber hinaus an die Gehäusewand gelangten Flüssigkeitsmengen erfaßt und ohne Gefährdung durch Gasströmungen oder -wirbel zur Ruhe und endgültigen Abscheidung kommen läßt. Zeichn. **Metallgesellschaft A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: G. Seitz, Frankfurt a. M.) (D. R. P. 722041, Kl. 12e, Gr. 2₀₁, vom 30. 5. 1935, ausg. 29. 6. 1942.) Rr.

13. Trocknen, Darren

Umlaufende Rieseltrommel für Trockenzwecke mit über den Umfang des Mantels hinaus und in Abständen voneinander angeordneten Taschen, nach Patent 705855¹⁾, dad. gek., daß die Taschen in Form von Trögen auf dem Umfang der Trommel verteilt sind. — Dabei ist die Dauer der Ruhezeiten verkürzt, ihre Anzahl aber vergrößert. Trommeln mit glattem Außenmantel lassen sich sehr leicht umbauen. Zeichn. **H. Decker**, Krefeld. (D. R. P. 721515, Kl. 82a, Gr. 21₀₁, vom 19. 11. 1937, ausg. 8. 6. 1942.) Rr.

18. Armaturen

Selbstschlußventil für Druckmittelbehälter, insbes. Löschmittelbehälter, mit einer an beiden Enden mit je einem Ventilverschlußkörper versehenen Ventilschnecke, die gegen den Behälterdruck öffnet, dad. gek., 1., daß die Ventilschnecke in einer in dem Ventilgehäuse dicht schließend angeordneten, vorzugsweise aus Blei hergestellten Buchse so geführt wird, daß die Ventilverschlußkörper unmittelbar gegen die Buchse abdichten; 2., daß der federbelastete Bedienungsknopf als im Ventilgehäuse dicht schließend geführter Kolben ausgebildet ist. — Dadurch wird trotz des hohen Druckes ein dichtes Schließen des Druckmittelbehälters auch ohne besondere Abdichtungsmittel zwischen der Buchse und dem Ventilgehäuse erreicht. Zeichn. **Concordia Elektrizitäts-A.-G.**, Dortmund. (Erfinder: W. Gosmann †, Dortmund.) (D. R. P. 723124, Kl. 61a, Gr. 14₀₂, vom 8. 5. 1937, ausg. 29. 7. 1942.) Rr.

19. Chemisch-technische Reaktionen und Verschiedenes

Behandeln von festen, körnigen Stoffen mit Flüssigkeiten. Vorrichtung zum —, gegebenenfalls in Gegenwart von Gasen, unter Verwendung eines horizontal gelagerten, innen mit Schnecken versehenen umlaufenden Rohres nach Patent 637685²⁾, insbesondere gemäß Ausführung nach Patent 660491³⁾, dad. gek., daß bei Verwendung von keramischem Material für die Einbauten in das Rohr die Hilsschnecke bzw. die Wälzleisten mit elastischen, beispielsweise aus Kautschuk- oder Kunststoffmasse bestehenden Zwischenlagen in Nuten im Schneckenblatt der Hauptschnecke eingesetzt sind. — Dadurch werden Zerstörungen vermieden, die durch betriebliche Zug- und Druckbeanspruchungen bedingt sind. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **I. G. Farbenindustrie A.-G.**, Frankfurt a. M., und **Duisburger Kupferhütte**, Duisburg. (Erfinder: Dipl.-Ing. E. Rosin und Dr.-Ing. H. Schackmann, Duisburg.) (D. R. P. 721434, Kl. 12e, Gr. 4₀₁, vom 9. 11. 1939, ausg. 5. 6. 1942.) Rr.

II. Gewerbehygiene, Rettungswesen, Schutz- und Sicherheitsvorrichtungen

Erzeugung und Förderung von Luftschaum mittels einer Kreiselpumpe. Vorrichtung zur —, bei der wenigstens einer der Schaumbestandteile angesaugt wird und allen Bestandteilen wenigstens ein Teil der zur Schaumbildung und -förderung notwendigen Beschleunigung durch die Schleuderwirkung erteilt wird, dad. gek., daß jede Laufradzelle als Strahlrohr ausgebildet ist, dessen Strahldüse von der Mitte der Pumpe nach außen gerichtet ist, so daß durch den austretenden Strahl der unter Druck durch die Pumpenhohlwelle zugeführten schaumbildenden Flüssigkeit Luft durch in der Pumpenmitte angebrachte Öffnungen an-

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 14, 355 [1941].

²⁾ Vgl. ebenda 11, 380 [1938].

³⁾ Vgl. ebenda 9, 519 [1936].

... in den röhrenförmigen Zelle Luftschaum erzeugt und durch die Schleuderwirkung unter Druck gesetzt wird. — Da dem erzeugten Schaum eine erhebliche Beschleunigung erteilt werden kann, kann der Schaum in einem Schlauch auch größere Widerstände überwinden oder aber mit einem geeigneten Strahlrohr verhältnismäßig weit geworfen werden. 7 weitere Anspr. u. Zeichn. **Komet Kompagnie für Optik, Mechanik und Elektro-Technik G. m. b. H.**, Berlin-Halensee. (D. R. P. 722973, Kl. 61a, Gr. 15₁₁, vom 1. 6. 1938, Prior. Österr. 27. 4. 1938, ausg. 25. 7. 1942.) *Rr.*

III. Elektrochemie, Galvanotechnik, Elektrotechnik

Durchführung von Reaktionen oder Verfahren chemischer, metallurgischer und physikalischer Art mittels Lichtbogens. Vorrichtung zur —, bei dem die Lichtbogenelektroden mit einer oder mehreren Durchbohrungen zur Zuleitung bzw. Ableitung der Reaktionskomponenten und Reaktionsprodukte aus der Lichtbogenkammer versehen sind, gek. durch eine solche Anordnung der durchbohrten Elektroden zueinander und durch eine solche Formung ihrer Bohrungen sowie durch solche Öffnungsweiten ihrer engsten Bohrungsquerschnitte, daß die Elektroden eine Strahlpumpe mit geradem Durchfluß für die Reaktionskomponenten bilden. — Die zur Ableitung der Reaktionsprodukte dienende Elektrode ist düsenförmig ausgebildet, wobei in der Düse ein Ringkanal mit nach innen führenden Zweigkanälen als Zuleitung für einen Reaktionsteilnehmer oder ein Verdünnungsmittel vorgesehen ist. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **B. Berghaus**, Berlin-Lankwitz. (D. R. P. 721479, Kl. 12h, Gr. 4, vom 13. 9. 1936, ausg. 6. 6. 1942.) *Rr.*

Gaselement mit über den Elektroden angeordneten Gas-auffangbehältern, dad. gek., daß zwecks Regelung der Gaszufuhr zu den Elektroden entsprechend ihrer Gasfüllung auf und ab bewegliche Schwimmglocken vorgesehen und in bekannter Weise zum selbsttätigen Steuern der in den Gaszuleitungen der Elektroden angeordneten Regulierventile verwendet sind. — Die Möglichkeit, daß den Elektroden unnütz viel Gas zuströmen, das Gas nach Überfüllung der Auffangbehälter ins Freie entweichen und so gewisse Gefahren herbeiführen kann, z. B. die Gefahr einer Knallgasbildung, ist hierbei ausgeschlossen. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **B. Ingwersen**, Osterhever über Garding, Schlesw. (D. R. P. 722099, Kl. 21b, Gr. 14₁₁, vom 19. 1. 1940, ausg. 30. 6. 1942.) *Rr.*

V. Anorganische Industrie

Reine Dicyandiamidlösungen. Verfahren zur Herstellung — aus Kalkstickstoff in Gegenwart von Wasser unter Verwendung von Kohlensäure, dad. gek., daß in einer wäßrigen Aufschlammung von Kalkstickstoff durch Einleiten von Kohlensäure bzw. kohlen-säurehaltigen Gasen bei Temperaturen von 30—35° die anorganischen Bestandteile ausgefällt werden, worauf, ohne zu filtrieren, bei höheren Temperaturen, und zwar bis zu 80°, weiter Kohlen-säure eingeleitet und anschließend bei 60—80° von den ausge-fällten Stoffen abfiltriert und mit heißem Wasser ausgewaschen wird. — Bei den bisherigen Arbeitsweisen werden geringere Aus-beuten oder unreine Produkte erhalten. Nach dem neuen Ver-fahren lassen sich Betriebsausbeuten von 90—94,2% an sehr reinem Dicyandiamid mühelos erreichen. Weiterer Anspr. **Bayerische Stickstoff-Werke A.-G.**, Berlin-Schöneberg. (Erfinder: Dr. K. Zieck, Berlin-Schöneberg.) (D. R. P. 722147, Kl. 12o, Gr. 17₀₄, vom 31. 8. 1935, ausg. 7. 7. 1942.) *Rr.*

Alkalialuminate und Schwefeldioxyd aus Bauxit oder Aluminiumsulfaten durch Reduktion von Gemischen mit Alkalisulfaten. Verfahren zur Herstellung von —, dad. gek., daß die Reduktion in einem innenbeheizten Ofen mit Kohle und gas-förmigen Reduktionsmitteln stufenweise ohne Sinterung durch-geführt wird, wobei in an sich bekannter Weise das Mischungs-verhältnis $Al_2O_3:Na_2O$ etwa 1:1 und das Verhältnis $C:SO_4$ etwa 1:1 bis 2 beträgt und das Mischgut in einer ersten Zone des z. B. mit Wassergas innenbeheizten Ofens bis auf etwa 600—700°, in einer zweiten bis auf etwa 800° und in einer dritten bis auf etwa 1200° erhitzt, und zwar die erste Zone leicht oxydierend, die zweite neutral und die dritte gasreduzierend gefahren wird. Weiterer Anspr. **I. G. Farbenindustrie A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: H. Zirngibl, Wolfen, Kr. Bitterfeld.) (D. R. P. 722260, Kl. 12m, Gr. 5, vom 11. 7. 1937, ausg. 7. 7. 1942.) *Rr.*

IX. a) Organische Verbindungen

Butanol-(1)-on-(3). Verfahren zur Herstellung von —, dad. gek., daß aus einem in an sich bekannter Weise durch Behandeln von Vinylacetylen in Gegenwart einer Säure und eines Katalysators mit Wasser und anschließendes Neutralisieren erhaltenen Um-setzungsgemisch das gebildete Butanol-(1)-on-(3) durch Destilla-tion im Vakuum gewonnen wird. — Das Verfahren gibt keine unverwertbaren Nebenprodukte und erschließt eine neuartige Verwendung des Vinylacetylen. **Consortium für elektro-chemische Industrie G. m. b. H.**, München. (Erfinder: Dr. P. Halbig und Dr. A. Treibs, München.) (D. R. P. 720108, Kl. 12o, Gr. 5₀₄, vom 25. 2. 1937, ausg. 28. 4. 1942.) *Rr.*

XVI. Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel

Behandeln von Nahrungs- und Genußmitteln mit Gasen oder Dämpfen. Vorrichtung zum —, z. B. von Getreide mit ozon-haltiger Luft, auf einem elektromagnetisch in Schwing- oder Rüttel-bewegungen erhaltenen, insbes. als Sieb ausgebildeten Förderband, dad. gek., daß das Förderband aus ferromagnetischem Stoff be-steht und unter demselben Elektromagnete zur Schwingungs-erregung vorgesehen sind, wobei das Förderband den Magnet-polen in geringem Abstand als magnetischer Anker vorgelagert ist. — Irgendwelche schwingenden Stützeinrichtungen oder son-stigen schwingenden Zwischenglieder zwischen den Elektro-magneten und dem Förderband werden im Gegensatz zu den be-kannten Vorrichtungen nicht benötigt. Der Wirkungsgrad ist gut, da die in Schwingbewegung zu versetzenden Massen auf ein Min-destmaß beschränkt sind. Zeichn. **Siemens-Schuckertwerke A.-G.**, Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. H. Bayha, Falkensee.) (D. R. P. 719256, Kl. 53c, Gr. 6₀₂, vom 16. 8. 1938, ausg. 2. 4. 1942.) *Rr.*

Verdauliches Futtermittel aus Holz. Verfahren zur Her-tellung eines — oder ähnlichen zellstoffhaltigen Pflanzenteilen durch Erhitzen mit Bisulfitlauge unter Druck, dad. gek., daß die zu Holzschliff oder ähnlich weitgehend zersetzten Ausgangsstoffe diesem sauren Aufschluß so lange unterworfen werden, bis die Masse beim Vermahlen in amorphe verdauliche Teilchen (Faser-bruchstücke) zerfällt. — Dadurch ist es möglich, in einer Ausbeute von 50—70% auch schwer aufschließbare Rohstoffe, wie Kiefern-holz, Laubhölzer, minderwertige und Abfallhölzer, die in der Zell-stoff- und Papierindustrie bisher gar nicht oder nur in sehr be-schränktem Maße verwendbar sind, einer wertvollen Nutzbar-machung zuzuführen. **Dr.-Ing. F. Rühlemann**, Dresden. (D. R. P. 720361, Kl. 53g, Gr. 4₀₁, vom 10. 3. 1936, ausg. 5. 5. 1942.) *Rr.*

XVII. Fette, Wachse, Seifen, Waschmittel

Abtrennung unverseifbarer Bestandteile. Verfahren zur — aus solche enthaltenden Gemischen oder Verbindungen durch Verseifung mit alkalisch wirkenden Mitteln und Destillation der wäßrigen Verseifungsprodukte, dad. gek., daß man zunächst durch Einspritzen des wasserhaltigen Verseifungsproduktes in bereits geschmolzene Seife das Wasser und einen Teil des Unverseifbaren entfernt und dann das restliche Unverseifbare in an sich bekannter Weise im Hochvakuum, vorzugsweise bei Drucken unterhalb 2 mm Hg, gegebenenfalls unter an sich bekannter Zuhilfenahme indifferenten Gase oder Dämpfe, abdestilliert. — Infolge der äußerst geringen Verweilzeit wird eine Schädigung der Seife vermieden. Die Entfernung des Unverseifbaren vollzieht sich praktisch ohne Verluste. 5 weitere Anspr. **Noble & Thörl G. m. b. H.**, Hamburg-Harburg. (Erfinder: Dr. H. Pardun, Hamburg-Harburg.) (D. R. P. 720478, Kl. 23d, Gr. 4, vom 24. 8. 1939, ausg. 7. 5. 1942.) *Rr.*

XIX. Brennstoffe, Teerdestillation, Beleuchtung, Heizung

Beheizung von lotrechten Schwelddrehöfen. Verfahren zur — mit zentral angeordneter Beheizung und mit durch deren Abgase betriebener Mantelbeheizung, dad. gek., daß ein Teil der den Mantel verlassenden Abgase im Kreislauf durch den Mantel zurückgeführt wird. — Vorteile: Intensivste Beheizungsmöglich-keit der Heizflächen für das Schmelgut und damit Sicherung hoher Durchsatzleistungen des Ofens. Erzielung beliebig tiefer Tempe-raturen der Heizgase für die Mantelbeheizung des Gassammel-raumes, d. h. Möglichkeit der Verwendung normaler Bleche für den Heizmantel, also Herabsetzung der Kosten des Ofens. Weitest-gehende Wärmeausnutzung der Heizgase durch Verwendung der Abgase z. B. für die Trocknung bzw. Vorwärmung des Schmel-gutes. Schonende Behandlung der Teerdämpfe im Gassammel-raum durch Ausschaltung jedweder schädlicher Wärmeeinwirkung durch zu hohe Heizgastemperaturen für die Mantelbeheizung. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Rheinmetall-Borsig A.-G.**, Berlin, und **C. Geissen**, Berlin-Schöneberg. (Erfinder: Dipl.-Ing. E. Primus, Peterswald, Oberschles.) (D. R. P. 722894, Kl. 10a, Gr. 36₀₆, vom 30. 3. 1940, ausg. 23. 7. 1942.) *Rr.*

XX. Schieß- und Sprengstoffe, Zündwaren

Nicht zusammenbackende pulverförmige Ammonsals-petersprengstoffe. Verfahren zur Herstellung — in loser oder patronierter Form, dad. gek., daß man diese Sprengstoffmassen mit einer Menge von höchstens einem bis wenigen Hundertteilen eines voluminösen Tonerdehydrates innig vermischt. — Dieses bindet die letzten Reste anhaftender Feuchtigkeit, die der Spreng-stoff trotz der Trocknung des Ammonsalspeters während der Her-stellung aufnimmt, so daß die Bildung gesättigter Ammonsalspeter-lösung, die beim Austrocknen die Kristalle verfilzen kann, nicht mehr möglich ist. **Dynamit Act.-Ges. vormals Alfred Nobel & Co.**, Troisdorf. (D. R. P. 722144, Kl. 78c, Gr. 17, vom 28. 6. 1933, ausg. 2. 7. 1942.) *Rr.*

GEPLANTES UND BESCHLOSSENES

Das neue Gesetz zum Schutze der erwerbstätigen Mutter (Mutterschutzgesetz)¹⁾ vom 17. Mai 1942 trat am 1. Juli 1942 in Kraft, auch in den eingegliederten Ostgebieten, und muß in allen Betrieben, die Frauen beschäftigen, ausgelegt werden. (4406)

Zur Erweiterung der französischen Zuckerindustrie wurde der Bau von 8 neuen Zuckerfabriken genehmigt. 4 Wein- und Obstbrennereien werden in Zuckerfabriken umgewandelt werden. Ferner wurde einer Zuckerfabrik die Herstellung von Spiritus aus Zuckerrüben genehmigt. (4373)

Zur Gewinnung von Eiweiß aus Blutplasma²⁾ in Dänemark wird die Ölfirma Alfred Olsen & Co. im Schlachthof Kopenhagen eine Anlage in Betrieb nehmen, in der außer Eiweiß auch noch einige Trockenprodukte für Ernährungszwecke hergestellt werden sollen. (4417)

Eine Torfverwertungsgesellschaft in Finnland wurde nach Verhandlungen zwischen dem Volksversorgungsministerium und den größeren Einfuhrfirmen für Kohle und Koks unter dem Namen Osuuskunta Turvetuote i. l. gegründet. (4337)

Zur Zwangsbewirtschaftung von Torfmooren in Finnland hat der Staatspräsident beim Reichstag einen Gesetzentwurf eingereicht. Danach sollen der Staat und Aktiengesellschaften und Genossenschaften, an denen der Staat beteiligt ist, das Recht erhalten, private Torfmoore zwangsbewirtschaften, wenn sie nicht voll ausgebeutet werden. Das Nutzungsrecht soll auf 50 Jahre beschränkt bleiben, damit die Moore später land- oder forstwirtschaftlich ausgewertet werden können. (4306)

Zur Erzeugung und Verarbeitung von Fischmehl und Tran in den besetzten Ostgebieten wurde auf Veranlassung der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft und der Fachgruppe Futtermittelindustrie die Fischmehlindustrie Ost G. m. b. H., Sitz Hamburg, gegründet. Zu ihren Aufgaben gehört es auch, die Nebenprodukte auszuwerten und gegebenenfalls Fischmehl- und Tranfabriken in den Ostgebieten zu erwerben oder zu errichten. (4315)

Die Salzgewinnung in Bulgarien am Schwarzen und am Ägäischen Meer soll vom Landwirtschaftsministerium organisiert und die Salzgärten bei Porto-Lagos in Thrazien zur besseren Ausnutzung verstaatlicht werden. Man will in diesem Jahr 8—10 Mio. kg Salz gewinnen, in den nächsten Jahren durch Ausbau der Anlagen 50 Mio. kg. (4311)

Zur Steigerung der spanischen Manganerzförderung von 3890 bzw. 4673 t in den beiden letzten Jahren auf die benötigte Menge von 11000 t sind umfangreiche Erweiterungsarbeiten geplant. Die Erze finden sich in Huelva, das 70% der Jahresproduktion liefert, in Estopinan (Provinz Huelva), Cabrales (Provinz Oviedo) und in Covadonga (Provinz Oviedo). (4302)

¹⁾ Soeben erschienen im Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart und Berlin, Preis 0,20 RM.
²⁾ Vgl. van der Leeden, „Gewinnung und Verarbeitung von Blutplasma auf dem Hamburger Schlachthof“, Angew. Chem. 54, 29 [1941].

FIRMENJUBILÄEN, FIRMENSCHRIFTEN

100jähriges Jubiläum des Werkes Offenbach der I. G. Farbenindustrie A.-G. Das Werk Offenbach, das älteste der in der I. G. Farbenindustrie A.-G. zusammengeschlossenen Fabriken, entwickelte sich aus einer Ruß- und Kreosotfabrik, für deren Bau der Chemiker Ernst Sell am 26. August 1842 ein Gelände erwarb. Hier entstand die erste deutsche Teerdestillation, zugleich die Keimzelle der deutschen Farbenindustrie, die sich aus dem Studium der Offenbacher Destillationsprodukte entwickelte. Im Jahre 1850 wurde die Fabrik von Karl Oehler übernommen, der bald die ersten deutschen Teerfarbstoffe, insbes. die leuchtenden blauen Marken und das reine Anilinsalz, mit so viel Erfolg in den Handel brachte, daß die Fabrik erweitert werden konnte.

Das Unternehmen konnte sich auch unter der Leitung von Oehlers Sohn (ab 1870) neben den heranwachsenden Werken von Höchst, Ludwigshafen und Elberfeld behaupten.

Im Jahre 1905 ging es an die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron über. Durch Griesheims Vorprodukte konnte Offenbach nun eine vielseitige Farbstoffproduktion entwickeln.

In Offenbach wurde 1912 die Herstellung unlöslicher Farbstoffe auf der Faser entdeckt. Die echten leuchtenden Färbungen und Drucke führten sich als „Naphthol AS“ nach dem Weltkrieg in der ganzen Welt ein und sicherten dem Werk seine Existenz auch nach dem Zusammenschluß der I. G. Farbenindustrie A.-G. im Jahre 1925. Durch weitere erfolgreiche Arbeiten wurden die Echtheit der Farbstoffe und die Bequemlichkeit, sie zu handhaben, erheblich gesteigert. Kurz vor diesem Kriege wurden die Fabrikationsstätten erweitert und rationalisiert. Während des jetzigen Krieges ist die Offenbacher Farbproduktion zurückgegangen, und das Werk widmet sich neuen, zeitgemäßen Aufgaben. (6003)

AUS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE UND VERWANDTEN GEBIETEN

Die Welterzeugung von Aluminium beträgt nach Schätzungen des Oxford Institute of Statistics 1942 (1941; 1939) 1,92 (1,245; 0,974) Mio. t. Daran sind u. a. beteiligt: USA mit 0,5 (0,3; 0,148), Canada mit 0,355 (0,245; 0,075), Großbritannien mit 0,05 (0,035; 0,025), UdSSR mit 0,055 (0,065; 0,06), Japan mit 0,06 (0,04; 0,023) und Europa mit 0,8 (0,56; 0,343) Mio. t. (5338)

Europas größte Pilzverwertungsfabrik „Dominante“ wurde 1926 von einem Italiener in Brusz gegründet, am südlichen Rand des Konitzer Kreises, im früheren Polen, heute Gau Danzig-Westpreußen. Dort wurden im Jahre 1926 5000 kg Pilze verwertet, 1941 800000 kg, zurzeit täglich 20000 kg bei einer Tageskapazität von 30000 kg. 240 Sammelstellen in der Gegend liefern das Rohmaterial. Aus den Wäldern um Brusz kommen 25% aller in Deutschland auf den Markt gelangenden Pilze. Während die Pilze in der Fabrik anfangs nur getrocknet oder eingemacht wurden, werden jetzt auch Büchsenkonserven hergestellt. Die Fabrik ist darauf eingerichtet, daß im Winter Kartoffelscheiben auf 2% des Frischgewichts getrocknet werden können. (5342)

Ein Staatsausschuß zur Förderung der chemischen Industrie in Finnland unter dem Vorsitz von Prof. Toivonen (stellvertr. Vorsitz Minister Ramsay) wurde gegründet, um den Bedarf an chemischen Erzeugnissen und die Deckung des Bedarfs aus einheimischen Rohstoffen zu überprüfen, ferner um Richtlinien zum Ausbau bestehender und zum Neubau anderer Werke nach volkswirtschaftlichen und wehrtechnischen Gesichtspunkten auszuarbeiten. (5214)

INSTITUTE, VEREINE UND FACHVERANSTALTUNGEN

Arbeitstagung des VDI-Fachausschusses für Staubtechnik

im Physikalischen Institut der Universität Frankfurt a. M. am 13. November 1942 um 9.15 Uhr.

A. Winkel, Berlin: Der Aufbau feinsten Stäube als Folge der Entstehungsbedingungen. — H. Witzmann, Berlin: Die Lichtabsorption von Stäuben in Abhängigkeit von Korngröße und Korngrößenverteilung. — K. Überreiter, Berlin: Über den Einfluß der Gestalt staubfeiner Füllmittel auf die Eigenschaften von Kunststoffen. — E. Feifel, Wien: Neuere Anschauungen und Ergebnisse auf dem Gebiet der Zyklonenstaubung. — R. Nagel, Offenbach a. M.: Die Abscheide- und Sichtwirkung von Entstaubern. — H. B. Rüder, Frankfurt a. M.: Einige Beiträge zur wirtschaftlichen Bedeutung der Staubabscheidung.

Teilnehmerkarten (3,— RM.) erhältlich beim VDI, Berlin NW 7. (7005)

PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

Kriegsauszeichnungen: Dr. habil. H. U. Amlong, Direktor der Gauforschungsanstalt für Pflanzenphysiologie in Posen, erhielt das Kriegsverdienstkreuz 2. Kl.

Gefallen: Dipl.-Ing. U. Aisch, Betriebschemiker der Deutschen Spreng-Chemie, Torgelow (Pommern), Mitglied des VDCh seit 1937, am 24. August im Osten im Alter von 33 Jahren. — Dipl.-Kaufmann H. Bauschlicher, beauftragter Vertreter der Firma Hengen & Co., Duisburg, am 25. Juli im Osten. — H.-J. Hoffmann, Dipl.-Chemiker am Chem. Laboratorium der Universität Leipzig, am 5. September als Unteroffizier im Osten im Alter von 30 Jahren. — Dr. phil. nat. F. Klink, Ass. am Vierjahresplaninst. f. die Chemie des Holzes u. der Polysaccharide, Heidelberg, Mitglied des VDCh seit 1937, als Leutnant in einem Panzer-Gren.-Regt. am 14. September im 29. Lebensjahr. — stud. chem. K. Laub, Mannheim, als Feldw. d. Luftwaffe, Inh. d. E. K. 1. und 2. Kl., der Frontflugschule in Gold und des Ehrenpokals des Reichsmarschalls, vor kurzem im Alter von 26 Jahren. — Dr. H. Lorenz, Chemiker des Wiss. Laboratoriums der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Krefeld-Uerdingen, Mitglied des VDCh, als Leutnant in einem Pionier-Batl. am 7. September im Osten im Alter von 29 Jahren.

Gestorben: F. Hassler, wiss. Rat i. R., Hamburg, Mitglied des VDCh seit 1917, am 4. Juni im 69. Lebensjahr. — Dr. chem. W. Kampschulte, Mitinhaber der Betriebsgemeinschaft Dr. W. Kampschulte u. Cie., Solingen, am 16. Oktober im 57. Lebensjahr. — Staatl. Bergrat a. D. Th. Lichtenberger, Stuttgart, Mitglied des VDCh seit 1927, am 12. Oktober.

Redaktion: Dr. W. Foerst.
Redaktion: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachruf 211606. — Geschäftsstelle des VDCh: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachruf 210134. Telegramme: Chemikerverein Berlin. Postscheckkonto: Verein Deutscher Chemiker, Berlin 78853. — 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.