

AN UNSERE LESER

Die Gründer dieser Zeitschrift haben schon im ersten Heft, vor 15 Jahren also, hervorgehoben, daß darin alle diejenigen Materien behandelt werden sollen, mit denen sich die chemische Idee verbinden muß, wenn sie in die Wirklichkeit treten will, das sind also die Bereiche des Apparatebaues, der Werkstoffkunde und der technischen Physik als Mutter der sog. Verfahrenstechnik; aber auch der Meß- und Regelinstrumente, der Laboratoriumsgeräte usw. Einer solchen Zeitschrift wird aber die Bezeichnung Chemische „Fabrik“ nicht gerecht, der Name Chemische „Technik“ trifft vielmehr das Richtige, zumal diese ja durchaus nicht nur in der Fabrik zu Hause ist. So haben wir denn auch von jeher Geräte und Apparate beschrieben, die in den Laboratorien entwickelt und benutzt werden.

„Die Chemische Technik“ wird in den Kreisen der Autoren und Leser auch noch diejenigen gewinnen, welche bisher, durch den bloßen Titel beeinflusst, in einer Zeitschrift, welche „Fabrik“ heißt, weder publizieren noch lesen wollten. Jetzt wird, ohne daß wir Inhalt und Aufbau wesentlich ändern, deutlich zum Ausdruck gebracht, daß es ganz allgemein apparative, technische Fragen sind, die hier behandelt werden und die sowohl den Chemiker im Betrieb als auch im Hochschul-, Untersuchungs- oder Forschungslaboratorium angehen.

„DIE CHEMISCHE TECHNIK“

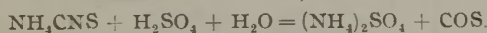
Die Redaktion.

Die Gewinnung von Thioharnstoff aus Rhodanammonium*)

Von Dr. W. KLEMPPT, Gesellschaft für Kohlentechnik m. b. H., Dortmund-Eving.

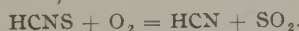
Die bei der Verkokung entstehende Blausäure — jährlich etwa 15000 t — wird zurzeit noch zum größten Teil mit dem Kokereigas verbrannt, obwohl ihre Gewinnung etwa nach dem Rhodanatverfahren in Form von Rhodanammonium keine Schwierigkeiten bereiten würde. Eine allgemeine Anwendung dieses Verfahrens verbietet sich jedoch deshalb, weil die Frage der Unterbringung der aus dem Kokereigas gewinnbaren großen Rhodanmengen noch nicht gelöst ist.

Es gibt zwar verschiedene Möglichkeiten, Rhodanammonium auf andere Produkte zu verarbeiten, so z. B. die Verseifung mit Schwefelsäure zu Ammoniumsulfat¹⁾



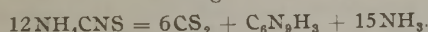
Eine Gewinnung des Rhodanammoniuns nur zum Zwecke der anschließenden Umwandlung in Ammonsulfat kommt jedoch schon deshalb nicht in Frage, weil man mit dem dabei entstehenden Kohlenoxysulfid zurzeit noch nichts anzufangen weiß. Anders liegen die Dinge, wenn man das Rhodanatverfahren einer mit schwefliger Säure arbeitenden Gasentschwefelung vorschaltet. Das Kohlenoxysulfid kann dann zu schwefliger Säure verbrannt werden, die im Gange der Gasentschwefelung nutzbar zu machen ist.

Man kann ferner das Rhodanammonium bei höherer Temperatur zu freiem Rhodanwasserstoff und Ammoniak dissoziieren und den Rhodanwasserstoff mit Luft zu Blausäure und schwefliger Säure verbrennen²⁾.

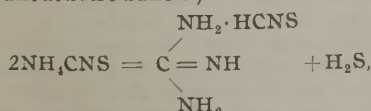


Auf diese Weise wird eine Anreicherung der Blausäure auf einen solchen Gehalt erreicht, daß ihre Gewinnung etwa in Form von Natriumcyanid möglich wird.

Das Rhodanammonium läßt sich ferner zu Schwefelkohlenstoff, Ammoniak und Mellon zersetzen³⁾. Dieser Vorgang verläuft theoretisch nach der Gleichung



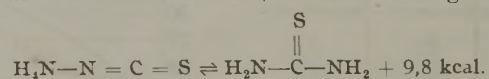
Schließlich entsteht aus Rhodanammonium bei höherer Temperatur Guanidinrhodanid⁴⁾



welches als Ausgangsmaterial für die verschiedenen Guanidinsalze wichtig ist. Aber auch bei diesem Erzeugnis handelt es sich nur um kleine Mengen, die untergebracht werden können.

Die vorliegende Arbeit behandelt nun ein neues Verwendungsgebiet für Rhodanammonium, u. zw. die Verarbeitung auf Thioharnstoff und Phenylthioharnstoff, die als Rohstoffe für die Kunststoffherzeugung dienen können.

Thioharnstoff entsteht aus Rhodanammonium durch intramolekulare Umwandlung, u. zw. oberhalb des Schmelzpunktes des Rhodanammoniuns, der bei 149° liegt:



Da diese Umwandlung eine exotherme Reaktion ist, muß die Konzentration an Thioharnstoff im Gleichgewicht um so höher sein, je tiefer die Reaktionstemperatur liegt. Sie steigt z. B. von 21,8 auf 28,1%, wenn die Umwandlungstemperatur von 180° auf 140° gesenkt wird.

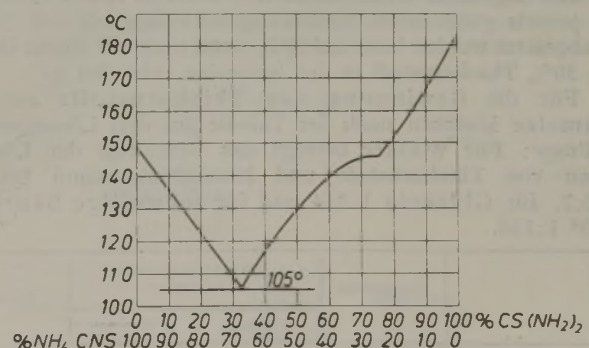


Abb. 1. Schmelzdiagramm $\text{NH}_4\text{CNS}-\text{CS}(\text{NH}_2)_2$ (nach A. Smits u. A. Kettner).

Die Lage der Schmelzpunkte des binären Systems Rhodanammonium-Thioharnstoff (Abb. 1) läßt eine weitere Senkung der Temperatur möglich erscheinen, ohne daß die Schmelze fest wird, wodurch die Umwandlung zum Stehen käme. Dies tritt erst bei 105° ein, u. zw. enthält die erstarrende Schmelze dann 32,5% Thioharnstoff und 67,5% Rhodanammonium. Es muß also theoretisch möglich sein, die Anreicherung an Thio-

*) Auszug aus einem am 16. Oktober 1941 auf einer Vortragssitzung der Gesellschaft für Kohlentechnik m. b. H. im „Haus der Technik“, Essen, gehaltenen Vortrag. Der Vortrag wird in den „Berichten der Gesellschaft für Kohlentechnik“, Dortmund-Eving, im vollen Wortlaut abgedruckt.

¹⁾ Glud, Schneider u. Schönfelder, Ber. Ges. Kohlentechnik Bd. 1, 1923, S. 186.

²⁾ Glud, Keller u. Klempt, Z. anorg. allg. Chem. 188, 37 [1930].

³⁾ Glud u. Klempt, Z. angew. Chem. 39, 1071 [1926].

⁴⁾ Glud, Keller u. Schultze, Ber. Ges. Kohlentechnik, Bd. 4, 1931, S. 21.

harnstoff bei der Umwandlung des Rhodanammoniums bis auf diesen Wert zu steigern.

Die Umwandlungsgeschwindigkeit wird allerdings um so geringer, je tiefer die Temperatur ist.

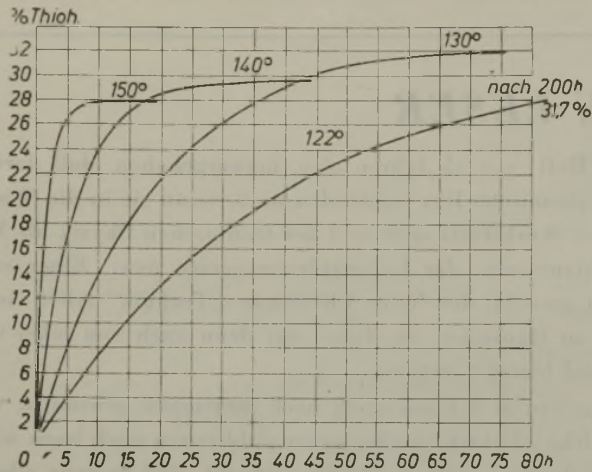


Abb. 2.

Abb. 2 zeigt den Verlauf der Umwandlung bei 150°, 140°, 130° und 122° jeweils bis zur Einstellung des Gleichgewichts. Um demnach bei 130° einen Gehalt von 30% und mehr an Thioharnstoff in der Schmelze zu erzielen, sind 55–60 h erforderlich. Man kann diese Erhitzungszeit aber erheblich abkürzen und auf ein für die technische Durchführung erträgliches Zeitmaß bringen, wenn man jeweils die größere Reaktionsgeschwindigkeit bei höherer Temperatur zur Einstellung des Gleichgewichts so lange ausnützt, bis ein weiteres Ansteigen des Thioharnstoffgehaltes nicht mehr zu erwarten ist, und dann erst zu der nächst tieferen Temperatur übergeht. Erhitzt man also die Schmelze zunächst 7 h auf 150°, dann 8 h auf 140° und schließlich noch 15 h auf 130°, so kommt man auf einen Thioharnstoffgehalt von über 31% und benötigt dazu nur 30 h! Noch günstiger liegen die Verhältnisse, wenn man auch noch die dazwischen liegenden Geschwindigkeitskurven für 155°, 145° und 135° berücksichtigt⁵⁾ (Abb. 3).

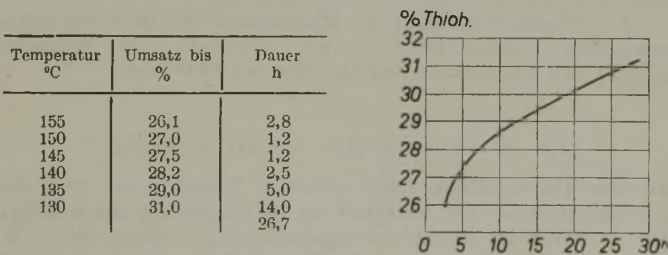


Abb. 3.

Die insgesamt erforderliche Zeit kann so durch Einhalten der jeweils günstigsten Reaktionsgeschwindigkeit auf 26,7 h herabgesetzt werden bzw. auf 20 h, wenn man mit einem Gehalt von 30% Thioharnstoff in der Schmelze zufrieden ist.

Für die Gewinnung des Thioharnstoffs aus der Schmelze kommen nach der Tabelle nur drei Lösungsmittel in Frage: Für Wasser beträgt das Verhältnis der Löslichkeiten von Thioharnstoff und Rhodanammonium bei 20° 1:16,2, für Glycerin 1:344 und für schweflige Säure bei –20° 1:134.

	Temperatur °C	100 g Lösungsmittel lösen		Th.:Rh.
		g Thioh.	g NH ₄ CNS	
Wasser	0	5	100	1: 20
	20	10	162	1: 16,2
	95	60	664	1: 10
Methanol	20	14	51,5	1: 3,7
	20	4,7	19,5	1: 4,2
Äthanol (96%)	20	0,8	2	1: 2,5
Amylalkohol	20	0,5	172	1: 344
	130	190	757	1: 4
Pyridin	20	14	92	1: 6,5
	95	11,4	4,1	1: 0,36
Schwefl. Säure	–20	0,25	33,5	1: 134
	0	0,47	44	1: 94
	20	0,63	70	1: 111

⁵⁾ H. Dohse, Hannoversche Hochschulgemeinschaft, 1939, S. 11.

Am besten wäre hiernach also Glycerin, doch steht man bei seiner Anwendung vor der schwierigen Aufgabe, einmal den nicht gelösten Thioharnstoff von anhaftendem Glycerin zu reinigen und zum anderen aus der Glycerin-Rhodanammonium-Lösung das Rhodanammonium frei von Glycerin in schmelzfähiger Form wieder zu gewinnen.

Auch beim Wasser treten Schwierigkeiten auf, die auf Löslichkeitsbeeinflussung und auf die Abscheidung eines Doppelsalzes aus 3 Molekülen Thioharnstoff und 1 Molekül Rhodanammonium zurückzuführen sind. Alles in allem ist ein dreimaliges Umkristallisieren erforderlich, um den in der Schmelze vorhandenen Thioharnstoff in reiner Form zu erhalten. Von den 30 Teilen Thioharnstoff, die in der Schmelze vorliegen, werden dabei jedesmal jedoch nur 20–22 Teile gewonnen. Das Rhodanammonium muß also insgesamt 5mal bis zur Einstellung des Gleichgewichts geschmolzen und anschließend dem Umlösevorgang unterworfen werden, bis alles in Thioharnstoff übergeführt ist. Schmelz- und Umlöseverluste senken bei dieser Arbeitsweise die Ausbeute so weit, daß aus 100 kg Rhodanammonium nur 65–70 kg reiner Thioharnstoff erhalten werden.

Demgegenüber bietet flüssiges SO₂ als Lösungsmittel verschiedene Vorteile:

1. liegt das Löslichkeitsverhältnis für die beiden Komponenten mit 1:134 bei –20° wesentlich günstiger als bei Wasser,
2. wird durch die Anwesenheit von gelöstem Rhodanammonium in der schwefligen Säure die Löslichkeit des Thioharnstoffs weniger erhöht als bei Wasser,
3. bildet der Thioharnstoff mit Rhodanammonium in schwefliger Säure keine Doppelsalze,
4. erhält man nach Abdampfen der schwefligen Säure unmittelbar wieder schmelzfähiges Rhodanammonium.

Auf Grund der Laboratoriumsversuche wurde auf der Zeche Viktoria in Lünen eine halbtechnische Anlage erstellt, die an Hand einer schematischen Zeichnung erläutert sei (Abb. 4):

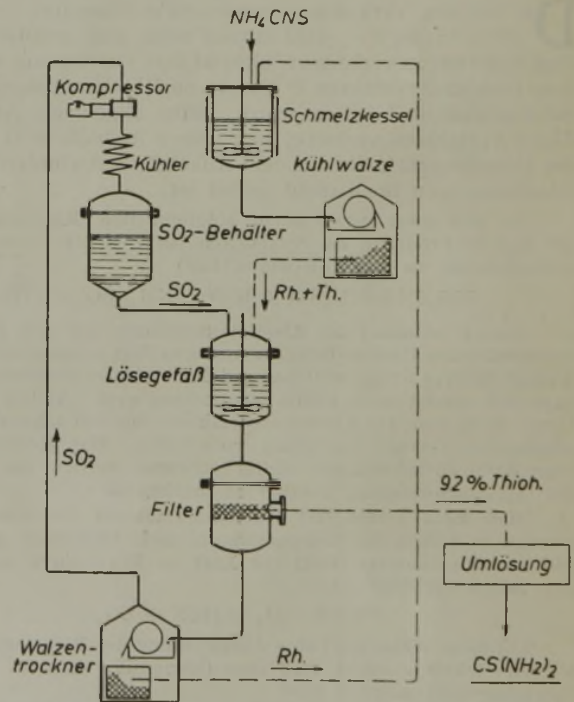


Abb. 4. Thioharnstoff aus Rhodanammonium.

Das gut getrocknete, technisch reine Rhodanammonium wird im Schmelzkessel, der mit Dampfmantel und Rührer ausgestattet ist, auf Temperaturen von 155° bis herab zu 120° gehalten, bis in der Schmelze mindestens 30% Thioharnstoff vorhanden sind. Dann wird die Schmelze über eine mit Schaber ausgestattete Kühlwalze abgelassen, wobei sie in dünnen Schuppen anfällt. Sie kommt dann in das Lösegefäß, wird in diesem mit der 2- bis 3fachen Gewichtsmenge flüssiger schwefliger Säure einige Zeit bei unter 0° liegender Temperatur verrührt, dann auf das Filter abgelassen und nochmals mit flüssiger schwefliger Säure nachgewaschen. Der nunmehr 92–95%ige Thioharnstoff wird durch Umlösen aus wenig Wasser oder vorhandener Thioharnstoff-Mutterlauge in reinen Thioharnstoff übergeführt. Die das Rhodanammonium und wenig Thioharnstoff enthaltende Schwefligsäure-Lösung wird in den Schmelzkessel gedrückt; die schweflige Säure wird abgepumpt und wieder ver-

dichtet, um dann für einen neuen Löseprozeß verfügbar zu sein. Im Schmelzkessel verbleibt nach Abpumpen der schwefligen Säure festes, noch etwas Thioharnstoff enthaltendes Rhodanammonium, welches nach Zusatz von frischem Rhodanammonium erneut bis zur Einstellung des Gleichgewichts geschmolzen wird. Dann geht die Schmelze wieder über die Kühlwalze, und der Lösevorgang mit schwefliger Säure wiederholt sich von neuem. Alle Behälter, die im Kreislauf der schwefligen Säure liegen, müssen so ausgebildet sein, daß sie geringen Drucken (bis zu etwa 3 at) standhalten. Um Zersetzung des Rhodanammoniums durch die schweflige Säure zu vermeiden, die anfangs auftrat und zu einer Ausbeuteverschlechterung führte, wurde eine mit warmem Wasser betriebene Schabewalze zwischen Filter und Schmelzkessel eingeschaltet, die eine schnelle Verdampfung der schwefligen Säure aus der in dünner Schicht aufließenden Lösung gestatten soll. In den Schmelzkessel gelangt nunmehr also nicht mehr die schweflige Rhodanlösung, sondern das daraus gewonnene feste Salz, so daß eine Zersetzung des Rhodanammoniums unter dem Einfluß der schwefligen Säure nicht mehr eintreten kann.

Der auf dem Filter bleibende Thioharnstoff ist von vornherein von solcher Reinheit, daß er nach einmaligem Umlösen aus Wasser oder aus der beim Umlösen erhaltenen Mutterlauge in reiner Form vorliegt. Sein Hauptabsatzgebiet liegt in der Kunstharzindustrie; er findet hier neben Harnstoff Anwendung zur Herstellung der Aminoplaste, wofür Rhodanammonium selbst sich nicht eignet.

Da Vorversuche ergaben, daß Monophenylthioharnstoff sich mit Formaldehyd kondensieren und nach Zusatz von Harnstoff und Füllstoffen zu Kunstharzen verpressen läßt, wurde ein Verfahren ausgearbeitet, welches die Herstellung dieser Verbindung unmittelbar aus Rhodanammonium gestattet.

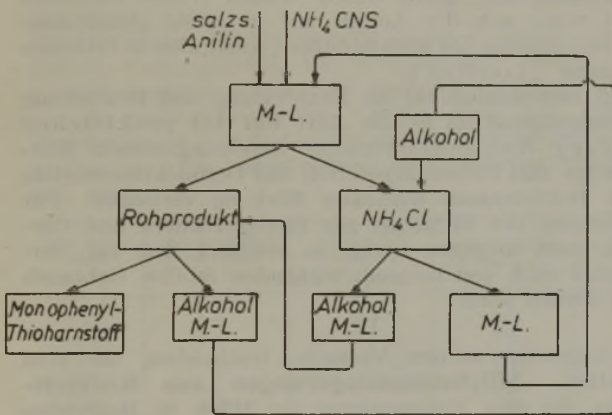


Abb. 5. Monophenylthioharnstoff aus salzsaurem Anilin und Ammonrhodanid.

Läßt man salzsaures Anilin in wäßriger Lösung auf Rhodanammonium einwirken, so entsteht rhodanwasserstoffsäures Anilin, das sich beim Erhitzen in Monophenylthioharnstoff umlagert. Leider verläuft die Reaktion nicht eindeutig in diesem Sinne. Der Monophenylthioharnstoff hat das Bestreben, sich mit einem weiteren Molekül salzsaurem Anilin zu Diphenylthioharnstoff umzusetzen, der als Rohstoff für Kunstharze gänzlich unbrauchbar ist, da er keine reaktionsfähige Gruppe mehr enthält. Man verwendet daher Ammoniumrhodanid im Überschuß (20—25%), das nach Abscheidung des Monophenylthioharnstoffs in der Mutterlauge verbleibt. In dieser werden die weiteren Ansätze durchgeführt, so daß man dann salzsaures Anilin und Rhodanammonium nur noch in molekularen Mengen aufeinander einwirken zu lassen braucht, um zu Monophenylthioharnstoff zu kommen, der weitgehend frei von Diphenylthioharnstoff ist (Abb. 5).

Die Trennung des Monophenylthioharnstoffs von dem gleichzeitig mitentstehenden Salmiak macht keine Schwierigkeiten, weil sich der Monophenylthioharnstoff beim Erhitzen des Reaktionsgemisches auf 100° als ölige Schicht am Boden des Behälters ansammelt. Die ölige Schicht wird abgelassen und erstarrt zu einem festen Produkt, aus welchem durch Umkristallisieren aus Alkohol in über 90%iger Ausbeute reiner Monophenylthioharnstoff gewonnen wird. Beim Abdampfen des Alkohols werden noch 5—8% eines Gemisches von Mono- und Diphenylthioharnstoff erhalten. Beim Abkühlen der Mutterlauge fällt aus dieser das Ammoniumchlorid aus. Die Mutterlauge ist dann wieder für einen neuen Ansatz verwendbar, ohne daß ein Eindampfen erfolgen müßte.

Das Ammoniumchlorid wird mit Alkohol nachgewaschen. Die dabei anfallende alkoholische Lösung wird zum Umkristallisieren des Monophenylthioharnstoff-Rohproduktes verwendet. Hierbei erhält man den reinen Monophenylthioharnstoff und eine Mutter-

lauge, aus welcher der Alkohol abdestilliert und wiedergewonnen wird. Der Alkohol dient also zunächst zur Reinigung des Ammoniumchlorids und dann zum Umlösen des rohen Monophenylthioharnstoffs.

Nach diesem Arbeitsschema sind zwei Arbeitsprozesse nötig, nämlich 1. die Bildung des Monophenylthioharnstoffs in einer im Kreislauf geführten Mutterlauge, 2. die Reinigung des

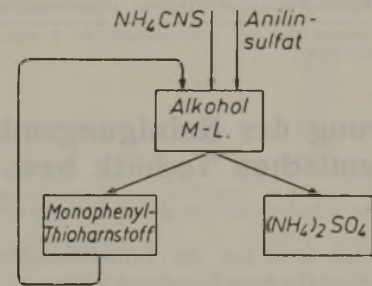
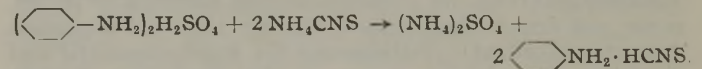


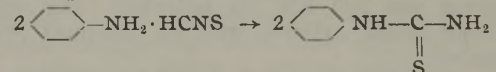
Abb. 6. Monophenylthioharnstoff aus Anilinsulfat und Ammonrhodanid.

Rohproduktes durch Umkristallisieren aus Alkohol. Man kann die beiden Prozesse gemeinsam durchführen, wenn man statt in wäßriger Mutterlauge von vornherein in einer alkoholischen Lösung arbeitet (Abb. 6).

Da Ammonsulfat in Alkohol schwerer löslich ist als Ammonchlorid, geht man hierbei zweckmäßig von Anilinsulfat und Rhodanammonium aus, die beide in trockener Form in die alkoholische Lösung eingetragen werden. Durch kurzes Erwärmen auf 50—60° setzt sich Anilinsulfat mit Ammoniumrhodanid zu Ammonsulfat und Anilinharnstoff um:



Das schwerlösliche Ammonsulfat wird abgetrennt und dann erst das alkoholische Reaktionsgemisch höher erhitzt, um die Umwandlung des Anilinharnstoffs in Monophenylthioharnstoff gemäß der 2. Gleichung:



zu vollziehen. Man scheidet also das Ammonsulfat schon vor der 2. Phase der Reaktion, der Bildung des Monophenylthioharnstoffs aus Anilinharnstoff, ab.

Auch bei dieser Ausführungsform ist eine fast fortlaufende Arbeitsweise unter Wiederverwendung der Mutterlauge für den nächsten Ansatz möglich. Von Zeit zu Zeit ist es natürlich notwendig, den Alkohol abzudestillieren und den verbleibenden Rückstand durch Umkristallisieren zu reinigen. Man erhält nach dieser Methode eine Ausbeute von fast 95% an reinem Monophenylthioharnstoff.

Durch das Arbeiten in alkoholischer Lösung wird somit das Arbeitsschema gegenüber der Umsetzung in wäßriger Lösung wesentlich vereinfacht. Eine weitere Möglichkeit ist gegeben, wenn man von vornherein vom Anilinharnstoff ausgeht. Man würde damit vor allem das Ausfallen des Ammonsulfates zusammen mit dem Monophenylthioharnstoff und die unangenehme Trennung dieser beiden Komponenten vermeiden (Abb. 7).

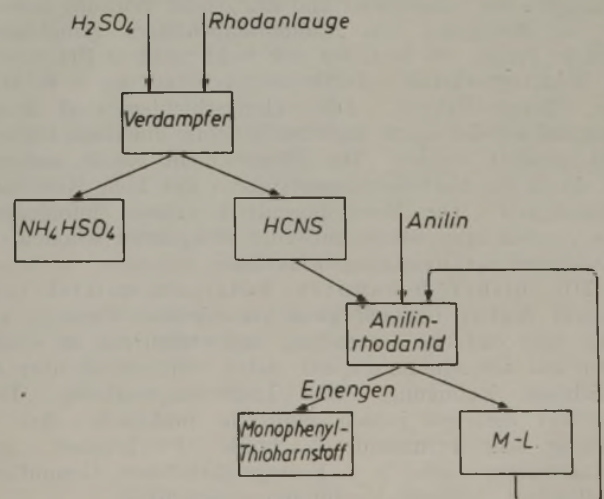


Abb. 7. Monophenylthioharnstoff aus Rhodanwasserstoffsäure und Anilin.

Für die Herstellung des Anilinhodanids läßt man Rhodanwasserstoffsäure auf Anilin einwirken. Rhodanwasserstoffsäure erhält man durch Zersetzen roher Rhodan ammoniumlauge unter vermindertem Druck mit Schwefelsäure⁶⁾. Die etwa 20%ige Rhodanwasserstoffsäure vereinigt man mit Anilin zu Anilinhodanid und setzt dieses durch Erhitzen auf 100° in Gegenwart eines Überschusses an Ammonrhodanid zu Monophenylthioharnstoff um. Das mit der 20%igen Rhodanwasserstoffsäure eingebrachte Wasser muß

⁶⁾ Ghuid, Keller u. Klempt, Ber. Ges. Kohlentechnik Bd. 2, 1926, S. 26; Ber. dtseh. Chem. Ges. 29, 1384 [1926].

natürlich zwecks vollständiger Abscheidung des Monophenylthioharnstoffs durch Eindampfen entfernt werden. Die dann verbleibende, den Rhodanüberschuß enthaltende Mutterlauge kehrt in das Verfahren zurück.

Welcher der geschilderten Arbeitsweisen der Vorzug zu geben ist, muß sich naturgemäß von Fall zu Fall entscheiden. Für die letzte Ausführungsform ist es z. B. unerläßlich, das anfallende Ammoniumbisulfat auf Ammoniumsulfat zu verarbeiten, was natürlich in jedem Ammoniakstättiger erfolgen kann.

Eingeg. 25. Oktober 1941. [51.]

Verbesserung der Reinigungsmittel und -verfahren für Aluminiumgeräte in der chemischen Technik bzw. in der Nahrungsmittelindustrie

Zum Preisausschreiben der Max-Buchner-Forschungstiftung

Am 1. Oktober 1940 lief der Einreichungstermin für das von der Max-Buchner-Forschungstiftung erlassene Preisausschreiben „Verbesserung der Reinigungsmittel und -verfahren für Aluminiumgeräte in der chemischen Technik“ ab. Obwohl die Beteiligung daran lebhaft war, konnte sich der Verwaltungsausschuß der Max-Buchner-Forschungstiftung nicht entschließen, den ausgesetzten Preis in Höhe von 1000 RM. einem der eingegangenen Lösungsvorschläge zuzuerkennen, da keiner der eingegangenen Vorschläge eine Lösung der Aufgabe in vollem Umfang darstellte.

Da damit zu rechnen ist, daß nach dem Kriege gerade auf dem Gebiet des Nahrungsmittel- bzw. Verpackungswesens das Aluminium große Einsatzmöglichkeiten erhalten wird, entschloß sich der Verwaltungsausschuß der Max-Buchner-Forschungstiftung, das Preisausschreiben nochmals zu stellen, u. zw. mit dem Schlußtermin 1. Oktober 1942 und folgendem ergänzten Wortlaut: „Verbesserung der Reinigungsmittel und -verfahren für Aluminiumgeräte in der chemischen Technik bzw. in der Nahrungsmittelindustrie“ und die beiden besten eingegangenen Lösungsvorschläge von Dr. H. Lichtenberg mit einer Anerkennung von 400 RM. und K. Borgmann mit einer Anerkennung von 200 RM. zu bedenken. Der wesentliche Inhalt dieser beiden Arbeiten wird im Abschnitt II und III wiedergegeben.

Um nun für die weitere Beteiligung an dem Preisausschreiben die bestmögliche Wirkung zu erreichen, seien im folgenden die wesentlichsten Voraussetzungen, die ein Reinigungsmittel zu erfüllen hat, skizziert und darüber hinaus das bisher Erarbeitete mitgeteilt.

I¹⁾.

Der Begriff „Reinigungsmittel“ ist grundsätzlich sehr weit zu fassen, denn diese Stoffe sollen nicht nur reinigen, entfetten und desinfizieren, sondern auch oft unerwünschte Erscheinungen, wie sie z. B. der bekannte Milchstein und Bierstein darstellen, entfernen können. Diese Gebilde haften in sehr dünnen Schichten ungewöhnlich fest auf dem Metall; zu berücksichtigen ist dabei, daß eine mechanische Reinigung i. allg. abgelehnt werden muß und man sich höchstens auf das Bearbeiten mit Wurzelbürste und ähnlich nachgiebigen Gegenständen zu beschränken hat. Drahtbürsten, Stahlwolle, Metalltücher und ähnliche Hilfsmittel auf unnachgiebiger Grundlage mit schürfender und kratzender Wirkung kommen für die Reinigung von Aluminiumbehältern grundsätzlich nicht in Frage. Sie kommen erst recht nicht in Frage, wenn der Behälterwerkstoff „oberflächengeschützt“ ist (z. B. MBV- oder Eloxalverfahren). Die Schutzschichten sind äußerst dünn und würden durch angreifende Stoffe innerhalb kürzester Frist zerstört werden. Die Eloxalschicht erhält außerdem erst durch ein Nachdichtungsverfahren ihre hohe Korrosionsbeständigkeit. Die Reinigungsmittel müssen infolgedessen diese Nachdichtungsstoffe entweder weitgehend schonen oder sie während der Reinigungsbehandlung ergänzen.

Die bisher bekannten Reinigungsmittel organischer Natur besitzen zwar verschiedene Vorzüge, z. B. i. allg. sehr einfache Anwendung, und wirken nur in seltenen Fällen auf das Aluminium ein, dabei verfügen sie über ausgezeichnete Reinigungs- und Entfettungswirkung. Demgegenüber bestehen jedoch zahlreiche praktische, ihre Anwendung sehr hemmende Nachteile: Flüchtigkeit (große Verdunstungsverluste), z. T. Feuergefährlichkeit, Gesundheitsschädlichkeit, fehlende Verdünnungsmöglichkeit.

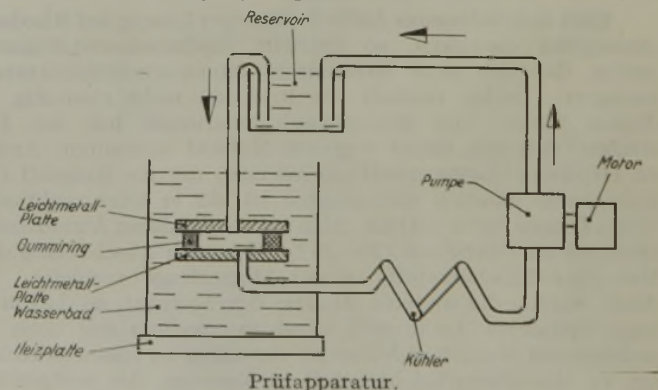
¹⁾ Die allgemeinen Richtlinien dieses Abschnittes verdanken wir der Mitarbeit der Aluminiumzentrale (Dr. Eckert).

Die auf anorganischer Grundlage entwickelten Reinigungsmittel lassen sich durch verschiedene Konzentrationsanwendung beliebig dosieren, sie sind wirtschaftlich, weil sie fast keine leichtflüchtigen Bestandteile enthalten und nach Belieben bei verschiedener Temperatur zur Wirkung gelangen können. Gesundheitsschädigende Wirkungen durch flüchtige Stoffe sind außer einigen Ausnahmefällen ausgeschlossen. Da jedoch häufig von mehr oder weniger alkalisch reagierenden Verbindungen Gebrauch gemacht wird, ist naturgemäß sehr sorgfältig zu prüfen, inwieweit das Aluminium — und gegebenenfalls seine Schutzschichten — angegriffen werden können. Ein nur geringfügiger chemischer Angriff kann u. U. in Kauf genommen werden, wenn sich der angreifende Stoff sehr leicht durch Wasser restlos entfernen läßt und wenn sich der Angriff nur in völlig gleichmäßig erfolgendem Ablösen des Metalls äußert, nicht aber in örtlichen Anfrassungen („Lochfraß“).

Nicht unwesentlich für die Entwicklung und Beurteilung eines Reinigungsmittels ist die Zeit bei der praktischen Anwendung. Von ausgesprochenen Reinigungsmitteln (Entschmutzungs- und Entfettungsmittel) und Desinfektionsmitteln muß der Betriebsmann schnellste Wirkung verlangen. Für die Entfernung des Biersteins aus Bierlagerfässern und Gärbottichen steht hingegen i. allg. so reichlich Zeit zur Verfügung, daß auch von langsam wirkenden Stoffen Gebrauch gemacht werden kann.

II.

Im folgenden werden Versuche beschrieben, die zum Ziel hatten, **Milchsteinanlagerungen aus Kurzzeiterhitzern**, die zum Pasteurisieren der Milch in Molkereien benutzt werden, zu entfernen²⁾. Die Verwendung solcher Kurzzeiterhitzer aus Leichtmetallen ließ sich bisher wegen der schlechten Reinigungsmöglichkeit noch nicht verwirklichen.



Es wurde deshalb eine Versuchsapparatur gebaut (s. Abb.), die aus einem Plattenerhitzer, Wasserbad und Milchleitung besteht. Die Aluminiumplatten sind 1½ mm voneinander entfernt; sie werden in dem Wasserbad auf 75–80° erwärmt. Nach 6stündigem Durchlaufen von 5 l Vollmilch zeigten sich steinartige Ansätze, die vermischt sind mit schwammigen Ablagerungen aus Zersetzungsprodukten der Milch. Nachdem die Platten mit Milchstein belegt waren, wurden verschiedene Reinigungsmittel durchgepumpt und das Auflockerungsvermögen der benutzten Reinigungsflüssigkeiten durch die Leichtigkeit der mechanischen Entfernung des Milchsteins von den Platten geprüft. Diese erfolgte mit einer bestimmten Wassermenge, die mittels einer einstellbaren Düse auf die

²⁾ Der II. Abschnitt gibt die wesentlichen Ergebnisse der von Dr. H. Lichtenberg eingereichten Arbeit wieder, die mit einer Anerkennung von 400 RM. ausgezeichnet wurde.

Platten gespritzt wurde. War der Milchstein entfernt, so galt der Versuch als positiv. Es werden im folgenden nur die Reinigungsmittel angegeben, die sich als vorteilhaft für die Reinigung von Leichtmetallapparaturen von steinartigen Ansetzungen und Ablagerungen, wie sie vor allem in der Lebensmittelindustrie auftreten, bewährt haben. An Reinigungsflüssigkeiten wurden Phosphorsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure untersucht. Phosphorsäure wirkt zwar stark auflockernd; da ihr aber Natriumchromat als Schutzstoff zugesetzt werden muß, um Metallauflösung zu verhindern, scheidet sie wegen der Giftigkeit der Chromate aus. Auch konz. Salpetersäure kommt nicht in Frage, da sich außer der aggressiven Wirkung auf die Metalle noch nitrose Gase entwickeln, die schon des öfteren zu tödlichen Unglücksfällen geführt haben. Brauchbarer schien verd. Schwefelsäure, die merkwürdigerweise Milchstein sowie Bierstein ebenfalls lockert. Eine Erklärung für diese Erscheinung fehlt bisher. Als ausgezeichnete Schutzstoffe erwiesen sich hochmolekulare aromatische Sulfonsäuren auf Phenol- oder Kresolbasis³⁾. Sie wurden zur Erzielung einer höheren Wasserlöslichkeit teilweise mit Hydroxylgruppen versehen, z. T. sind sie auch durch Kondensieren mit Formaldehyd zur Erhöhung ihrer Viskosität und Wasserlöslichkeit weiter verändert worden.

Zu den Lösungsversuchen wurden folgende Bleche verwendet:

1. Al-Mg blank;
2. Reinal 99,5% Al blank und walzhart;
3. Reinal 99,5% Al nach dem MBV-Verfahren oberflächengeschützt;
4. Reinal 99,5% Al nach dem Eloxal-Verfahren oberflächengeschützt.

Die Oberfläche der Probebleche betrug 3,330 cm², die Schnittkanten waren gefräst, die Versuchsdauer betrug 16 h, die Gewichtsverluste wurden auf g/m²/24 h umgerechnet.

Es konnte festgestellt werden, daß nach 16stündigem Durchpumpen von Schwefelsäure der angegebenen Konzentration auch ein eingebrauntes und gealtertes Milchstein gelöst wird.

Tabelle 1. Probeblech Nr. 2.

Verwendete Säure bei 25°	Konzentration der Säure in %	Zugesetzter Schutzstoff in %	Gewichtsverlust in g/m ² /24 h	Angriffsverminderung in %
H ₂ SO ₄	2	—	2,32	—
H ₂ SO ₄	2	C 1%	1,60	31
H ₂ SO ₄	2	extra B 1%	1,87	19
H ₂ SO ₄	2	US 1%	1,60	31
H ₂ SO ₄	1	—	1,92	—
H ₂ SO ₄	1	C 1%	1,39	28
H ₂ SO ₄	1	extra B 1%	1,63	15
H ₂ SO ₄	1	US 1%	1,35	30

³⁾ Im Handel erhältlich als Tanigane der I. G. Farbenindustrie A.-G.

Wie Tab. 1 zeigt, ist die Schutzwirkung der angeführten Stoffe bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf Leichtmetalle erheblich; sie bleibt auch in der Wärme erhalten (Tab. 2).

Tabelle 2. Probeblech Nr. 2.

Verwendete Säure bei 50°	Konzentration der Säure in %	Zugesetzter Schutzstoff in %	Gewichtsverlust in g/m ² /24 h	Angriffsverminderung in %
H ₂ SO ₄	1	—	11,31	—
H ₂ SO ₄	1	C 1%	6,64	41
H ₂ SO ₄	1	extra B 1%	8,63	24
H ₂ SO ₄	1	US 1%	7,02	39
H ₂ SO ₄	2	—	23,52	—
H ₂ SO ₄	2	C 1%	18,41	22
H ₂ SO ₄	2	extra B 1%	20,00	15
H ₂ SO ₄	2	US 1%	14,91	37

Die steinauflockernde Wirkung war so erheblich, daß meistens schon nach 2stündigem Durchpumpen die Ansätze und Ablagerungen restlos entfernt werden konnten.

III.

Ein weiterer Weg zur Lösung der gestellten Aufgabe beruht auf der **Aufspaltung der verschmutzenden Eiweißkörper durch ein geeignetes Ferment** bei einer optimalen Temperatur und einer optimalen H-Ionenkonzentration⁴⁾. Das Verfahren ist derart einfach und die lösende Flüssigkeit derart preiswert, daß eine Verwendung in Haushalt und Technik ohne weiteres möglich und angezeigt ist.

Vorgeschlagen wird Pepsin, das peptische Ferment des Magens, das Eiweißkörper in saurer Hydrolyse bis zur löslichen Peptidstufe abbaut; es wird zumeist aus Schweinemagen gewonnen und mit Milchzucker getrocknet. Von diesem käuflichen Pepsin werden ~10 g bei 40° in Leitungswasser gelöst und dieser Pepsinlösung etwa 100 g Salzsäure zugesetzt. Es ist von großer Wichtigkeit, diese Reihenfolge bei der Lösung einzuhalten. Unter keinen Umständen darf das Ferment mit der konz. Säure in Berührung kommen, da es sonst abgetötet würde. Nun wird die Lösung in das verschmutzte Gefäß gegossen und etwa 3 h darin belassen.

Nach dieser Zeit sind sämtliche anhängenden Schmutzteile abgelöst. Das Gefäßinnere ist völlig blank, irgendeine mechanische Reinigung ist nicht mehr erforderlich.

Zur Prüfung, ob Metall in Lösung gegangen war, wurden die üblichen Fällungsreagentien angewandt; es zeigte sich in keinem Fall eine Trübung oder gar Fällung. Erst nachdem die Lösung auf 1/10 ihres Gewichts eingengt war, zeigten sich schwache fluoreszierende Trübungen. Eine genaue quantitative Bestimmung erübrigte sich angesichts der ganz unbedeutenden Spuren gelösten Aluminiums.

Eingeg. 11. November 1941. [55.]

⁴⁾ Der III. Abschnitt gibt die wesentlichen Ergebnisse der von K. Borgmann eingereichten Arbeit wieder, die mit einer Anerkennung von 200 RM. ausgezeichnet wurde.

Das Dilatometer als Hilfsmittel der Kunststoff-Forschung

Von Dr. KURT UEBERREITER und KARL KLEIN

Aus dem KWI für physikal. Chemie und Elektrochemie, Berlin-Dahlem

Volumenmessungen an Kunststoffen sind zwar für wissenschaftliche Fragestellungen reichlich ausgewertet worden, jedoch hat die Technik dieses ausgezeichnete Hilfsmittel zum Zwecke der Charakterisierung technischer Fabrikate bisher noch nicht in größerem Umfang beachtet. Der Grund besteht wahrscheinlich darin, daß die Methodik dieser Messungen nicht die Einfachheit erreicht hatte, welche für technische Reihenuntersuchungen erforderlich erscheint. Es wurde deshalb ein für laufende Untersuchungen zweckentsprechend gebautes Dilatometer entwickelt, dessen Aufbau und Anwendungsgebiete im folgenden geschildert werden.

I. Die theoretischen Grundlagen von Volumen-Temperatur-Messungen.

Nimmt man eine Volumenabkühlungs- oder Erhitzungskurve auf, welche über das sog. Einfriergebiet einer Flüssigkeit hinwegläuft, dann ergibt sich aus der Volumen-Temperatur-Kurve eine Richtungsänderung (Abb. 1). Einfrieren heißt ungeordnetes Festlegen von Molekülen (geordnetes Festlegen in einem Gitter ist Kristallisation). Die Moleküle einer Flüssigkeit benötigen zum Platzwechsel eine gewisse Umordnungszeit (Relaxationszeit), die oberhalb des Einfriergebietes sehr gering — (10⁻¹² s) —, unterhalb des-

selben aber außerordentlich groß ist — (Tage, Wochen).

Die auf Einfriervorgänge weisende Richtungsänderung der Volumen/Temperaturkurve wird bei normalen mikromolekularen Flüssigkeiten, aber auch bei makromolekularen Stoffen gefunden, weswegen man die oben geschilderte Auffassung auf diese Stoffklasse übertragen kann. Jedoch liegen bei makromolekularen Flüssigkeiten die Verhältnisse nicht so einfach, wie eine einfache Überlegung zeigt: Wenn in einem makromolekularen Stoff die Makromoleküle in ihrer Gesamtausdehnung ihre völlige Beweglichkeit gegeneinander er-

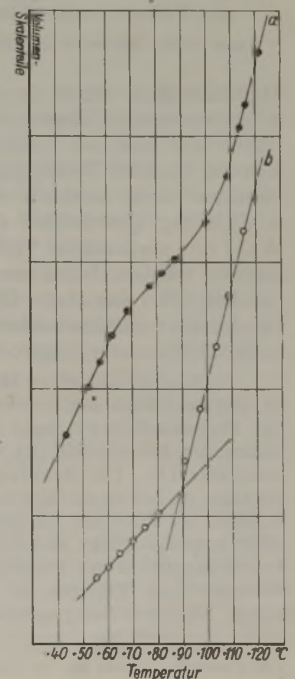


Abb. 1. Mechanisch kaltverformtes Polystyrol. Volumen-Temperatur-Erhitzungs- (a) u. -Abkühlungskurve (b).

langten, dann müßte der Stoff kurz oberhalb des Einfriergebietes ebenso wie in einer mikromolekularen Flüssigkeit auseinanderlaufen und tatsächlich flüssig werden. Ganz im Gegenteil ist aber der makromolekulare Stoff weit oberhalb des Einfriergebietes — Kautschuk friert bei -60° ein — noch von großer Zusammenhangskraft. Hier half der Begriff „Flüssigkeit mit fixierter Struktur“ weiter¹⁾: Nicht die Makromoleküle in ihrer Gesamtheit, sondern nur ihre Bestandteile, die Kettenglieder, verlieren oder gewinnen im Einfriergebiet ihre Beweglichkeit. Die in einer normalen Flüssigkeit frei beweglichen Kettenglieder werden bei Polymerisation oder Kondensation zu Makromolekülen verbunden, die Struktur der Flüssigkeit wird „fixiert“. Diese Auffassung ist in vorangehenden Arbeiten ausführlicher gegeben worden^{1,2)}.

II. Zur Meßmethodik.

Es wurde darauf hingearbeitet, die Verfahrenstechnik so zu vereinfachen, daß der Betriebsingenieur ohne größeren apparativen Aufwand zu arbeiten in der Lage ist. In der vorliegenden Arbeit soll die Methodik im Meßbereich von -30° bis $+250^{\circ}$ beschrieben werden. Zur Volumenmessung gehören eine Meßflüssigkeit, ein Dilatometer und ein Thermostat. Als

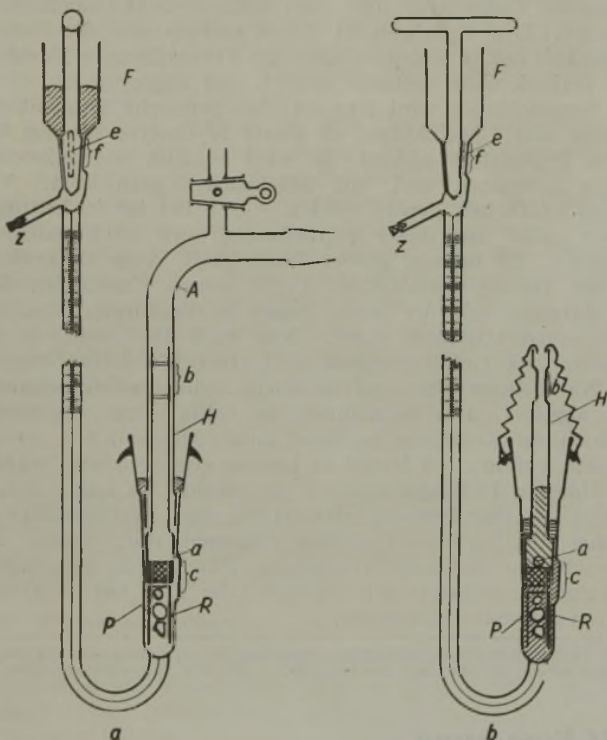


Abb. 2. Kunststoffdilatometer für kontinuierliche Messungen*).

a) An die Vakuumapparatur zur Füllung angeschlossen. b) Meßfertig eingestellt.

*) Diese Geräte werden in der Glasbläserei des Kaiser Wilhelm-Instituts hergestellt.

Meßflüssigkeit wurde im oben genannten Meßbereich Quecksilber verwendet, dessen chemische Neutralität sekundäre Einflüsse auf den zu untersuchenden Stoff ausscheidet. Zum Zwecke leichter Reinigung soll das Dilatometer auseinandernehmbar sein, weshalb Schliffe benötigt werden, für deren Abdichtung Quecksilber dient. Als Thermostat kann bei der Wahl des stationären Verfahrens ein Höppler-Thermostat verwendet werden, beim kontinuierlichen Messen wird ein elektrischer Ofen benutzt. Die für beide Verfahren entwickelten Dilatometer unterscheiden sich etwas; es sei zuerst das einfache Dilatometer besprochen, welches Abb. 2 zeigt.

Es besteht aus einer Meßcapillare, welche in Millimeter geteilt ist, mit zwei Ansätzen, einem Füllhahn F und dem Probenbehälter P. Der Probenbehälter besteht aus drei Teilen: dem Röhrchen zur Aufnahme der Kunststoffe (R), dem Verschlußhahn (H) und dem Pumpenansatz (A). Die Benutzung eines Probenröhrchens bietet große Vorteile, da bei zu starker Erhitzung, z. B. bei vorerst unbekanntem Stoffen, bis über die Fließtemperatur der Kunststoff vom Quecksilber emporgedrückt und den Verschlußhahn verkleben würde. Bei Anwendung mehrerer Proberöhrchen ist eine leichte Reinigung durch mehrstündiges Einlegen in Lösungsmittel oder schließlich durch völlige Neuherstellung möglich. Der innen hohle Verschlußhahn H

besitzt eine Bohrung (a) und eine Abplattung am oberen Ende (b), um festeren Griff zu bewirken. Über dem Verschlußhahn sitzt im gleichen Schliff der Pumpenansatz A, welcher bei gefülltem Dilatometer zwecks Messung abgenommen wird. Der am anderen Ende der Capillare befindliche Füllhahn F besitzt eine Einschnürung nach Art der Medizintropfflaschen und steckt im trichterförmig erweiterten Gefäßhals.

Füllung des Dilatometers.

Vor der Messung werden Quecksilberreste sorgfältig mit Salpetersäure entfernt, dann erfolgt Trocknung mit Alkohol und Äther. Der zu untersuchende Kunststoff ist inzwischen in das Proberöhrchen eingefüllt worden; es empfiehlt sich, stets möglichst gleiche Mengen zu wählen. Das Röhrchen wird in den Probenbehälter mit der Öffnung nach unten eingeführt, der Verschlußhahn H mit dem Loch a auf die Ausbuchtung im Gefäß c gerichtet eingesetzt und durch leichtes Drehen festgedrückt. Über den Verschlußhahn kommt in den gleichen Schliff der Pumpenansatz A, der gegen die Luft durch Eingießen von etwas Quecksilber in den erweiterten Hals abgedichtet wird. Der Füllhahn F am anderen Ende der Capillare wird jetzt so eingesetzt, daß seine Einschnürung c nicht mit der Ausbuchtung f zusammenfällt, also Verschluß-Stellung; der trichterförmig erweiterte Hals wird mit einer zur Füllung des Probenbehälters ausreichenden Menge Quecksilber versehen, wodurch gleichzeitig Abdichtung gegen die Luft erzielt wird. Jetzt kann das Dilatometer an eine Hochvakuumapparatur angeschlossen werden; das Evakuieren ist für Präzisionsmessungen unbedingt erforderlich, da die leicht zusammenrückbare Luft sonst die Ergebnisse verfälschen würde. Nach Erzielung eines hohen Vakuums wird der Füllhahn F geöffnet, das Quecksilber sinkt durch die Capillare ab und füllt den Probenbehälter. Durch diese Art der Füllung kann erreicht werden, daß die an sich schwer luftleer zu erhaltende Capillare von Luftresten völlig befreit wird, da das Quecksilber zurückgebliebene Luft vor sich her in den Probenbehälter schiebt, wo sie bei der großen Öffnungsweite des Verschlußhahnes von der Pumpe leichter entfernt wird. Erscheint das Quecksilber im Hals des Verschlußhahnes H, dann muß das Dilatometer von der Pumpe abgeschlossen, durch irgendeinen zwischen geschalteten Hahn Luft in den Pumpenansatz A gelassen und das Gerät durch Senken aus dem Pumpenansatz A gezogen werden, der für die nächste Füllung an der Pumpe verbleibt. Ein geringer Überschuss von Quecksilber im Füllhahn F verbürgt ruhiges Arbeiten, er kann durch die Anzapfung z wieder entfernt werden.

Einstellung der Meßflüssigkeit in der Capillare.

Mit Hilfe des Verschlußhahnes H kann die Quecksilbersäule in der Capillare für jeden gewünschten Meßbereich eingestellt werden. Eine recht einfache Einstellung des Meßbereiches kann wie folgt bewerkstelligt werden: Es wird nach Abnahme des Dilatometers von der Pumpe der Verschlußhahn H sofort geschlossen; das Dilatometer kommt jetzt in den Thermostaten und wird auf die höchste in der Messung angestrebte Temperatur gebracht. Nach Herstellung des Temperaturengleichs wird das überschüssige Quecksilber durch die Anzapfung z abgelassen.

Die ganze Capillare kann auf diese Weise bestimmt ausgenutzt werden. Natürlich ist das nur bei Kunststoffen möglich, bei denen nicht etwa Einflüsse mechanischer Bearbeitung u. dgl. untersucht werden sollen, die dann bei dieser ersten Erhitzung über das Einfriergebiet hinweg verloren gingen (Abb. 1). In diesem Fall wird in einem Vorversuch die in der Capillare einzurichtende Quecksilbersäule festgestellt. Ist das Quecksilber einmal zu tief abgesunken, dann kann es durch Saugen mit der Wasserstrahlpumpe, deren Verbindungsschlauch in den Füllhals bei F gesteckt wird, wieder hochgezogen werden und bleibt nach dem Verschluß des Hahnes H auf der gewünschten Höhe stehen.

Trotz der Erzielung eines Hochvakuums wurde Hahnfett vermieden, welches sonst bei höheren Temperaturen an der Glaswandung emporkriecht. Bei Messungen über 100° ist das Quecksilber gut zu trocknen, aber auch der Probenbehälter durch vorsichtiges Erhitzen in der leuchtenden Gasflamme von anhaftendem Wasser zu befreien.

III. Ausführung der Messung.

a) Kontinuierliches Verfahren.

Es werden Abkühlungs- oder Erhitzungskurven aufgenommen, wozu beim kontinuierlichen Verfahren ein kleiner elektrischer Ofen notwendig ist, wie ihn Abb. 3 zeigt. Er besteht aus einem Aluminiumblock, welcher zwei ineinander verlaufende Bohrungen besitzt, eine kleine für den unteren Capillarbogen, eine große für den ansitzenden Probenbehälter und eine dritte Bohrung für das Thermometer. Nach Einführung des Dilatometers (des einfachen in Abb. 2) und des in $1/10$ Grad eingeteilten Thermometers in den Heizofen wird der in den Bohrungen verbleibende Zwischenraum mit Eisenfeilspänen ausgefüllt, um guten Wärmekontakt zu verbürgen. Die Messung kann jetzt beginnen; es wird eine Erhitzungsgeschwindigkeit von etwa $1/2^{\circ}/\text{min}$ eingestellt und bei sämtlichen Messungen beibehalten, was ein vorgeschalteter Widerstand leicht ermöglicht. Die Ablesungen erfolgen bei jedem

¹⁾ K. Ueberreiter, Z. physik. Chem., Abt. B 45, 361 [1940].

²⁾ K. Ueberreiter, ebenda 46, 157 [1940].

vollen Grad, sie werden sofort auf Millimeterpapier aufgetragen, wodurch die in den Abbildungen gezeigten Kurven entstehen; die unmittelbare Eintragung ist unbedingt zu empfehlen, da nach Überschreiten des Einfriergebietes bei Konstantwerden des Ausdehnungsvermögens die Messung abgebrochen und eine unnötig starke Erhitzung vermieden werden kann. Der Strom wird jetzt ausgeschaltet und anschließend eine Abkühlungskurve bei allmählich kalter werdendem elektrischen Ofen aufgenommen. Zumeist sind Abkühlungs- und Erhitzungskurve identisch, so daß eine Art von Kurven zur Beurteilung ausreicht, es sei denn im Falle mechanischer Bearbeitung, wo Spannungs- und Ausgleichzustand kontrolliert werden sollen (Abb. 1).

Die Anwendung des kontinuierlichen Verfahrens erfordert also ununterbrochene Wartung, sie liefert jedoch sehr saubere Kurvenbilder, da die Temperaturschwankungen eines Thermostaten herausfallen.

b) Stationäres Verfahren.

Sind in Betriebslaboratorien zahlreiche Reihenmessungen durchzuführen, dann kann dem stationären Verfahren der Vorzug gegeben werden. Hierbei kommt ein Ultrathermostat nach Höppler zur Anwendung und ein für diese Zwecke abgeändertes Ultradilatometer, dessen Probenbehälter von der Thermostatenflüssigkeit umspült wird (Abb. 4); Füllung und sonstige Handhabung sind genau dieselben wie beim einfachen Gerät. Ein Vorteil dieses Instrumentes besteht darin, daß eine größere Anzahl hintereinandergeschaltet werden kann; die Umströmungsgeschwindigkeit des betreffenden Ultrathermostaten ist für die Zahl maßgebend. Thermometer, die weit aus einem Bad herausragen, erfordern Fadenkorrekturen; auch das kann vermieden werden, übrigens ein für andersartige Messungen, z. B. im Höppler-Viscosimeter, empfehlenswerter Kunstgriff: das Thermometer wird in eine Röhre eingelegt, die im Flüssigkeitskreis eingeschaltet ist, so daß es vollständig umspült wird. Der ganze Aufbau ist bildlich in Abb. 5 wieder gegeben.

Beim stationären Verfahren wird eine bestimmte Temperatur im Ultrathermostaten eingestellt; nach 15 min werden alle Dilatometer abgelesen, so daß viele Messungen auf einmal möglich sind. Dann erfolgt Temperaturerhöhung oder -erniedrigung im Thermostaten und nach weiteren 15 min wieder Ablesung; die Temperaturänderungen betragen jeweils etwa 5°. Also stets: erst Ablesung, neue Temperatur einstellen, dann 15 min Pause. Diese Methode erfordert keine ununterbrochene Wartung, da gegebenenfalls die Wartezeiten geändert werden können, ein für Betriebslaboratorien nicht zu unterschätzender Vorteil.

c) Auswertung der Messung.

Zweck der Volumen-Temperatur-Messung war die Feststellung der Einfriertemperatur. Das Kurvenbild ergibt Skalenteile gegen Temperatur, der Kunststoffausdehnung ist noch die des Quecksilbers überlagert. Quecksilber besitzt in dem zur Anwendung kommenden Meßbereich ein nahezu konstantes Ausdehnungsvermögen, weshalb die Berechnung der absoluten Werte bei Betriebskontrollen und Messungen, welche nur der Auffindung und Lagefeststellung der Einfriertemperatur dienen, wegfallen kann. Als Einfriertemperatur wird die Temperatur genommen, welche durch den Schnittpunkt der

beiden Ausdehnungsgeraden aufgezeigt wird. Dieser Punkt hat natürlich keine besondere physikalische Bedeutung, da das Einfrieren in einem größeren Intervall stattfindet; eine bestimmte Temperatur im Übergangsbereich ist aber auf diese Weise am einfachsten festzustellen (vgl. Abb. 2 in Arbeit 6).

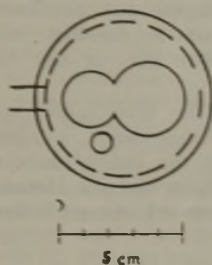
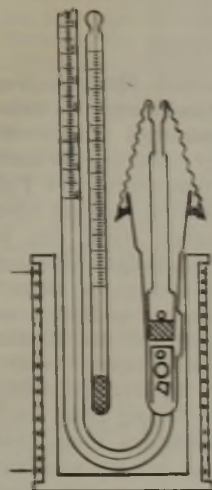


Abb. 3.

Heizanordnung für kontinuierliches Verfahren.

Umströmungsgeschwindigkeit des betreffenden Ultrathermostaten ist für die Zahl maßgebend. Thermometer, die weit aus einem Bad herausragen, erfordern Fadenkorrekturen; auch das kann vermieden werden, übrigens ein für andersartige Messungen, z. B. im Höppler-Viscosimeter, empfehlenswerter Kunstgriff: das Thermometer wird in eine Röhre eingelegt, die im Flüssigkeitskreis eingeschaltet ist, so daß es vollständig umspült wird. Der ganze Aufbau ist bildlich in Abb. 5 wieder gegeben.

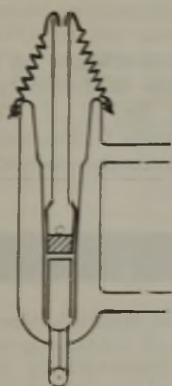


Abb. 4. Ultradilatometer: Probenbehälter mit Umlaufmantel; Capillarananschluß wie in Abb. 2.

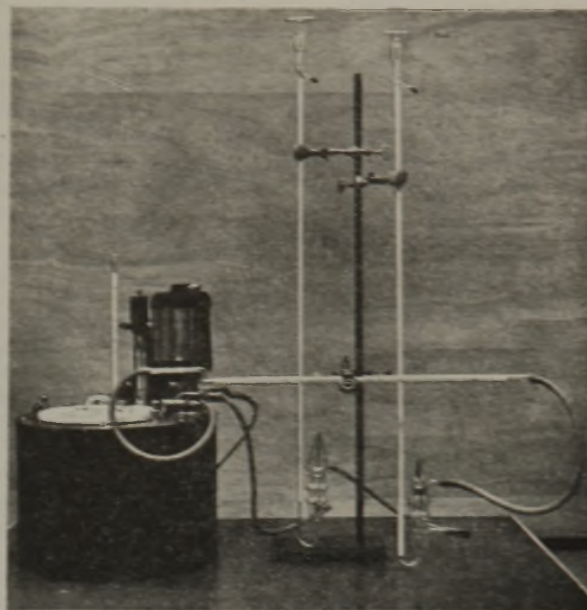


Abb. 5. Kontinuierliches Verfahren: Höppler-Ultrathermostat mit mehreren Ultradilatometern und flüssigkeitsumströmtem Thermometer.

IV. Technisch wichtige Prüfmöglichkeiten.

Mit Volumenmessungen lassen sich also der Grad der Beweglichkeit der Kettenglieder eines makromolekularen Kunststoffes und dessen Beweglichkeitsänderung durch mechanische oder chemische Einflüsse feststellen.

Wie groß die Bedeutung solcher Beurteilungen sein kann, daran erinnern die Begriffe Vernetzung, innere und äußere Weichmachung von Kunststoffen, Füllmittel und mechanische Bearbeitung. Es sei zu den einzelnen Fragen Stellung genommen.

a) Vernetzung.

Lineare Makromoleküle werden vernetzt, indem Brücken von einem Makromolekül zum anderen gezogen werden. Die Beweglichkeit der Makromolekülkettenglieder wird dadurch herabgesetzt, wenn starre Brücken wie Benzol-Brücken im Polystyrol durch p-Divinyl-benzol oder S-Brücken im Kautschuk eingebaut werden, ein bisher schwer kontrollierbarer Vorgang, der in der Kautschukindustrie durch Aufnahme von Plastometerkurven, Defohärten usw. untersucht wird. Das Einsetzen von Volumenmessungen ist hier besonders am Platze. Wenn zwei Kautschuk- oder Bunachargen einander im Gehalt des gebundenen Schwefels völlig gleichen sollen, dann müssen ihre Makromoleküle gleichartig vernetzt und ihre Kettenglieder in gleicher Weise beweglich gehemmt sein, d. h. also ihre Einfriertemperatur muß übereinstimmend um den gleichen Betrag gestiegen sein, eine Frage, welche durch Volumenmessungen beantwortet werden kann.

Zwei Kautschukproben werden vulkanisiert, die Vulkanisationsbedingungen schwanken während der Fabrikation. Sind beide Produkte in gleicher Weise ausvulkanisiert? Sie enthalten verschiedene Zusätze an inaktivem Füllstoff, so daß Härtemessungen von vornherein unterschiedliche Werte ergeben müssen! Die Volumenmessung gibt klare Auskunft: Steigt die Einfriertemperatur nicht mehr an, dann sind alle einzubauenden Schwefelbrücken tatsächlich eingefügt; als Beispiel diene Abb. 10 in Arbeit 4).

Die Frage, ob ein Kondensationsharz völlig durchgehärtet ist, läßt sich durch Volumenmessungen gleichfalls beantworten: Restlose Durchhärtung äußert sich durch Konstantbleiben der Einfriertemperatur, erfolgt weitere Härtung, dann ist das an der plötzlich eintretenden Volumenabnahme bei der Reaktion günstigen Temperatur und am Ansteigen der Einfriertemperatur zu bemerken.

b) Innere Weichmachung.

Es werden Mischpolymerisate hergestellt, das Auftreten von Materialunterschieden soll beobachtet werden, um möglichst gleichmäßige Produkte zu gewährleisten. Ein Ausbau von starren Kettengliedern aus einem Makromolekül und ein Einbau von leichter beweglichen — die innere Weichmachung³⁾ — kann in seiner Auswirkung durch Volumenmessung erfaßt werden. Es wird die Einfriertemperatur des betreffenden Mischpolymerisates festgestellt; bleibt sie stets die gleiche, dann ist der Aufbau des Makromoleküls gleich geblieben. Jede Viscositäts- und Plastizitätsmessung ist von der Makromoleküllänge und -gestalt abhängig, so daß Schwankungen dieser Größen unterschiedliche Ergebnisse hervorrufen. Die Einfriertemperatur spricht nur auf den Aufbau der Makromoleküle an und bietet daher zu dessen Untersuchung beste Möglichkeiten. Vgl. Abb. 1 in Arbeit³⁾.

c) Äußere Weichmachung.

Weitaus der größte Teil plastischer Kunststoffe muß weich gemacht werden, da die Ausgangsprodukte zu hart sind. „Äußere Weichmachung“ bedeutet Einhüllen der Kettenglieder des Makromoleküls in Mikromoleküle einer Flüssigkeit, wodurch die Beweglichkeit der Kette erhöht wird³⁾. Die Wirkung der Weichmacher ist sehr verschieden; gewisse Anhalte geben die Siedepunkte, indem leicht siedende Lösungsmittel stark weichmachen, höher siedende weniger. Dafür diffundieren die ersteren um so schneller wieder aus dem makromolekularen Stoff heraus, so daß ihre Verwendung auf Schwierigkeiten stößt, und zumeist binäre oder ternäre Weichmachungsgemische angewendet werden. Die Wirkung dieser Weichmacher läßt sich durch Volumenmessungen hervorragend feststellen, übrigens der erste Fall, welcher auch von der Praxis in größerem Umfange erprobt wurde⁴⁾ (Abb. 1).

Die Kältefestigkeitsprüfung geschieht empirisch durch Abkühlung und Prüfung der Schlagfestigkeit. Die Feststellung der Einfriertemperatur kann auch hier genauere Rückschlüsse liefern, da Unbeweglichkeit der Kettenglieder eine Materialversprödung herbeiführt. Es erscheint erfolgversprechend, gewisse allgemeine Prüfvorschriften schärfer durch Volumenmessungen zu erfassen.

d) Füllstoffe.

Füllstoffe besitzen großen Anteil am Kunststoffvolumen, ihrer Einwirkung auf Makromoleküle wird deshalb größte Beachtung geschenkt. Neuere Arbeiten^{5, 6)} ergaben, daß zwischen chemischer und physikalischer Wechselwirkung zu unterscheiden ist. Die chemische Einwirkung kann durch Volumenmessungen festgestellt werden, wobei darunter eine hauptvalenzmäßige Bindung der Kettenglieder an den Füllstoff verstanden werden soll. Eine physikalische Beeinflussung durch aktive Füllstoffe läßt sich durch Einfriermessungen nicht beobachten, da in diesem Gebiet die Kohäsion der Makro-

moleküle untereinander bereits so groß geworden ist, daß die Kräfte der aktiven Oberfläche den Kohäsionskräften unterlegen sind und eine Trennung in zwei voneinander unabhängige Partner eingetreten ist. Es müssen dann andere Messungen die Bindungsstärke kontrollieren, worüber später berichtet werden wird (Beispiele in ^{5, 6)}).

e) Mechanische Bearbeitung.

Walzen, Streckspinnen von Fäden und ähnliche Vorgänge bedeuten eine gewaltsame Strukturänderung, die widerstandslos vom Makromolekül nur angenommen wird, wenn sie oberhalb der Einfriertemperatur erfolgt. Das ist bei kautschukartigen Stoffen bereits bei Zimmertemperatur der Fall, ebenfalls bei Thermoplasten, deren Bearbeitung bewußt oberhalb ihrer Einfriertemperatur vorgenommen wird, um im Gebiet leichter Beweglichkeit der Kettenglieder Strukturänderungen jeglicher gewünschten Art bewirken zu können. Anders verhält es sich oftmals beim Walzen von Folien aus Thermoplasten usw.; es wird hier die Starrheit der Kettenglieder durch große mechanische Kräfte bezwungen, wodurch aber innere Zerreißen und molekulare Spalten entstehen, da die starren Kettenglieder dem äußeren Zwang nicht nachzugeben vermögen. Diese Produkte schrumpfen dann beim Erwärmen über das Einfriergebiet hinaus wieder erheblich (Volumenschrumpfung, die Längenschrumpfung ist selbstverständlich), ein durch Volumenmessungen gut prüfbarer Vorgang. Zur Anschauung diene Abb. 1 aus 7, daselbst weitere Beispiele. Genaue Hinweise befinden sich in der betreffenden Arbeit.

Es ist an Hand weniger Beispiele auf die Wichtigkeit von Volumenmessungen für den Praktiker hingewiesen worden; ein tatsächlicher Einsatz dieser Methode im Betriebslaboratorium wird bald zu neuen Ergebnissen führen und die Herausarbeitung von Betriebsvorschriften ungemein erleichtern helfen.

V. Schluß.

Die vorliegende Arbeit versucht, dem Praktiker eine Methode in die Hand zu geben, die möglichst einfach Volumenmessungen an Kunststoffen durchzuführen gestattet, deren Bedeutung für die Betriebskontrolle an einigen Beispielen erörtert wurde. Es wäre zu hoffen, daß diese Methode in der verarbeitenden Industrie stärkeren Anklang als bisher fände, da nur durch umfassende Feststellung möglichst vieler Faktoren die Eigenschaften eines Kunststoffes in stets gleicher Ausbildung sichergestellt werden können. Die Messung der Beweglichkeit der Kettenglieder von makromolekularen Stoffen ist dabei eines der wichtigsten Probleme. Die Volumenmessung bei Tieftemperaturen sowie eine quantitative Methode werden später beschrieben werden.

Die Ausarbeitung dieser Meßmethodik erfolgte im Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie in Berlin-Dahlem. Dem Leiter des Institutes, Herrn Prof. Dr. P. A. Thießen, danken wir für Unterstützung und anregende Diskussionen.

Eingeg. 22. November 1941. [54.]

⁷⁾ K. Ueberreiter, Z. physik. Chem., Abt. B 48, 197 [1941].

³⁾ K. Ueberreiter, Angew. Chem. 53, 247 [1940].

⁴⁾ W. Buchmann, Forsch. Gebiete Ingenieurwes., Ausg. A 12, Nr. 4 [1941].

⁵⁾ K. Ueberreiter u. G. Benckendorff, Kunststoffe 31, 396 [1941].

⁶⁾ K. Ueberreiter, Angew. Chem. 54, 509 [1941].

BERICHTE AUS DER CHEMISCHEN TECHNIK

UMSCHAU

Füllen von Türmen und Reaktionsräumen durch Einschütten von Füllkörpern¹⁾ mit gleichen Abmessungen in den drei Raumrichtungen. Dem Verfahren werden nachstehende Fortschritte nachgerühmt: Zwangsläufige, gleichmäßige Flüssigkeitsströmung im Füllkörperquerschnitt bis zum Austritt aus der Füllzone bei vollständiger Benetzung der Materialoberfläche. Erhöhte Absorption, schärfere Trennung, größerer Wärmeübergang, verbesserte Waschwirkung; Verkleinerung der Schütthöhen bzw. der Füllkörpermenge, Verkleinerung der Apparate, Verbilligung von Bau- und Betriebskosten; Einsparung an Berieselungsflüssigkeit und Pumpkosten durch bessere Ausnutzung (geringster Unlauf in Produktionstürmen und Kolonnen); Benutzung der in Anlage und Betrieb billigen Füllkörperkolonnen für zahlreiche neue, schwierige Arbeitsvorgänge; Wegfall komplizierterer, teurer Apparaturen zum Stoff- wie Wärmeaustausch; erhebliche Einsparungen an Eisen bzw. an Nichteisenermetallen. Der Randverlust wird bei der Art der Schüttung nahezu beseitigt oder doch auf ein Mindestmaß herabgedrückt. (138)

¹⁾ Im Handel; vgl. auch D. R. P. 695193 und Dechema-Monographien Bd. 4, S. 165, bzw. diese Ztschr. 14, 111 [1941].

Neue Kolonnen für Destillation und Rektifikation²⁾ sind seit 1936 entwickelt worden. Sie zeichnen sich bei außergewöhnlich hoher Flüssigkeitsbelastung und scharfer Trennwirkung dadurch aus, daß ihre Bauhöhe nur die Hälfte einer gleichwertigen Glockenkolonne üblicher Bauart beträgt (Baustoffaufwand um etwa 20% geringer). Diese neuartigen Kolonnen haben sich vor allem bei Feinrektifikation, bei Gewinnung von Fraktionen engsten Siedebereichs, bei hochbelasteten Waschkolonnen und bei Rektifiziersäulen mit außergewöhnlich großen Rückflüßmengen bewähren können. (141)

Chromstahlsiebe³⁾ als Austauschgeräte gegen kupferlegierte Metalle von wesentlich längerer Lebensdauer und **Metallförderbänder²⁾** aus SM-Stahl, ZH-Stahl, hitze- oder korrosionsbeständigen Stählen, Aluminium u. dgl. führen sich wegen ihrer vielseitigen Verwendungsfähigkeit verstärkt ein. (134)

Guttasyn-Dichtungen³⁾, -Manschetten, -Flanschen usw. haben sich an Stelle von solchen aus Leder, Guttapercha, Gummi usw. an Öl- und Benzinpumpen, hydraulischen Pressen usw. wegen ihrer völligen Alterungsbeständigkeit und wegen ihrer erheblichen chemischen Widerstandsfähigkeit seit 1937 zunehmend eingeführt. (135)

²⁾ Im Handel; vgl. auch D. R. P. 607636; Amer. Pat. 2147094; Franz. Pat. 822233.

³⁾ Im Handel.

Stand und Entwicklung der Hochofengasreinigung in den letzten zehn Jahren⁴⁾. Die Entwicklung der Hochofengasreinigung der letzten zehn Jahre ist gekennzeichnet durch eine Entlastung der Feinreinigungsanlagen infolge einer besseren Vorentstaubung in Wirblern und weiter in der Vervollkommnung der Elektrofilteranlagen. Die Mitführung von Staub im rohen Hochofengas läßt sich bereits dadurch vermindern, daß bei neuzeitlichen Hochofen die Gasabzugsrohre oberhalb der Gicht etwa 12—15 m hochgezogen werden, so daß ein großer Teil des Grobstaubes wieder in den Hochofen zurückfällt. Die nachfolgenden Staubsäcke werden zumeist wirbelförmig mit einem tangentialen Eintritt des Gases im unteren Teil ausgebildet, während der Gasaustritt oben auf der Kuppel erfolgt. Hierbei werden bereits 60—90% vom Gesamtstaubentfall des Hochofens abgedehnt, so daß nur noch etwa 10% in die Feinreinigung gelangen. Hierbei ist zu beachten, daß der Abscheidegrad von Fliehkraftreinigern weitgehend von der Kornzusammensetzung des Staubes bestimmt wird. Bei unbekannter Kornzusammensetzung wird die Gewährleistung für den Wirkungsgrad am zweckmäßigsten in Form von Fraktionsentstaubungsgraden festgelegt, die eine Gütezahl für den betreffenden Staubabscheider darstellen. Der Druckverlust bei der Grobentstaubung soll durchschnittlich 60—80 mm WS nicht überschreiten; es ist daher auch darauf zu achten, daß der zusätzliche Druckabfall beim Einbau von Absperrmitteln möglichst gering bleibt. Als solche haben sich vor allem Ein- und Zweiplattenschieber sowie Expansionsthermalschieber bewährt, deren Strömungswiderstand sehr gering ist. Für die nachfolgende Feinreinigung des Hochofengases mit einer Verringerung des restlichen Staubgehaltes von 3—5 g/Nm³ auf 10—20 mg/Nm³ kommt vor allem die Desintegratorreinigung und Sackfiltertrockenreinigung sowie die elektrische Reinigung in Form von Trocken- oder Naßelektrofiltern in Betracht. Bei Naßreinigungsanlagen ist die Vorschaltung von Kühlern, wie von Holdenwäschern, Hauben- oder Düseninspritzkühlern, letztere ohne Einbauten, erforderlich, deren Bauweisen im einzelnen beschrieben werden.

Neuartige Großintegratoren mit 1000 U/min vermögen in einem einzigen Wäscher stündlich 120 000—150 000 Nm³ Gichtgas von 1,5 g auf 15—20 mg/Nm³ Staubgehalt bei einem Wasserverbrauch von 0,5 m³/1000 m³ zu reinigen. Bei einer Arbeitstemperatur von rd. 25° und einer Drucksteigerung von 250—400 mm WS beträgt der Energiebedarf 5—5,5 kWh/1000 Nm³. Für die Sackfiltertrockenreinigung soll die Betriebstemperatur bei Verwendung von Geweben aus Baumwolle, Zellwolle oder Kunstfasern 50—60° nicht überschreiten. Ihr Wirkungsgrad beträgt 30—60%, nachteilig ist vor allem der hohe Druckverlust von 60—200 mm WS, so daß verhältnismäßig große Filterflächen erforderlich sind, um die Flächenbelastung gering zu halten. Ebenso ist es notwendig, daß der Taupunkt des Gases nicht unterschritten wird, da anderenfalls eine Verschlämzung und Verstopfung der Filterschläuche eintritt.

Die elektrische Reinigung von Hochofengas wurde in den Jahren 1928/29 erstmalig auf mehreren Werken eingeführt. Unter Berücksichtigung der Hochofenbetriebsverhältnisse hat die Entwicklung der Elektroreinigung im Zweistufenverfahren mit Vorkühlung, Trockenelektrofilter, Schlußkühlung und Naßelektrofilter seine zweckmäßigste Lösung gefunden. Diese Betriebsweise ist unabhängig von allen Schwankungen des Hochofenbetriebes und erfordert nur geringe und einfache Wartung. Der Energiebedarf für die Elektrofilter beträgt etwa 0,7—0,8 kWh/1000 Nm³, der für die gesamte Wasserwirtschaft der Gaskühlung mit Umlaufwasser etwa 0,9—1 kWh/1000 Nm³ Gichtgas. (130)

Korrosionsbeständige Stahlsorten⁵⁾. Für die verschiedensten Zwecke der Säure-, chemischen und Papierindustrie kommen u. a. in Betracht: Chromguß T-C-Dur (mit etwa 30% Cr) = säurebeständig, kavitationsfest, nichtrostend [2 u. 2E], Chromstahlguß T-C-Dur (mit 14—18% Cr) = säurebeständig, kavitationsfest, nichtrostend [3, 4, 5 u. Sonderstufen], Chrom-Nickel-Stahlguß T-N-C-Dur (etwa 18—24% Ni) = säurebeständig, kavitationsfest, nichtrostend bei höchster Dehnung und Zähigkeit [TN1, 1E u. 2], Chromguß T-C-Dur, zunderbeständig [1 u. 1E], Chromstahlguß T-C-Dur, zunderbeständig [7—10], Chrom-Nickel-Stahlguß T-C-Dur, zunderbeständig

[TN1], Chromguß „Granithern“, verschleißfest, kavitationsfest, nichtrostend und säurebeständig [G1, 1A, 3 und 4]. An diese Reihe schließen sich die säurebeständigen und nichtrostenden Gußwerkstoffe TS1 und TS2 (Siliciumguß T-C-Dur S1 und T-C-Dur S2 mit etwa 15 bzw. 18% Si). Das Verhalten gegen Säuren und sonstige Chemikalien gibt auszugsweise folgendes Bild (v. b. = vollkommen beständig, d. h. Gewichtsabnahme je Stunde und 1 m² Oberfläche geringer als 0,1 g; z. b. = ziemlich beständig, d. h. Gewichtsabnahme 0,1—3 g; u. b. = unbeständig, d. h. Gewichtsabnahme über 3 g). Bei den warmfesten, dauerstandfesten W-Legierungen (W3M, W4, W4S, T3 und T3E für 400—600° und W6S sowie W8 für 550—700°) handelt es sich um Chrom- oder Molybdän- oder Chrom-Molybdän- oder Chrom-Molybdän-Vanadium- oder Chrom-Mangan-Stahlgüsse. Des weiteren sind die Sonderstähle D712, Wironit (z. B. Wironit 910 für Holländermesser bei Fein- bzw. Isolierpapieren) und Withern zu nennen. (139)

Eine Ganzglas-Feinfraktionier-Laboratoriumskolonnen mit Mehrkammerrohren, die eine große Trennschärfe bei günstiger Destillationsgeschwindigkeit ergibt, eine geringe Menge Flüssigkeit, die während der Destillation in der Kolonne arbeitet, aufweist, und gegen das Destillationsgut indifferent ist, beschreiben K. Klein, H. Stage und G. R. Schultze⁶⁾. J. H. Bruun hat angegeben, daß eine nach den Prinzipien der Technik gebaute Laboratoriums-Fraktionierkolonne aus konstruktiven Gründen einen Durchmesser von mindestens 35 mm haben müsse, wodurch zwangsläufig ein großes Arbeitsvolumen bedingt ist. Um diesen Nachteil bei einer Ganzglaskolonnen zu beseitigen, wird bei seiner Konstruktion die rücklaufende Flüssigkeit durch Seitenarme von Boden zu Boden geleitet. Zur Beseitigung der wärmetechnischen Nachteile wendet Bruun eine beheizte Isolation an. Die Mängel der Seitenarme werden nun hier dadurch umgangen, daß die Flüssigkeitsrücklaufrohre mit in den Hauptkörper eingebaut sind. Zu diesem Zweck finden Glasrohre mit achsenparallelen Scheidewänden (Mehrkammerrohre) Anwendung, (vgl. Abb.) Es wird dadurch bei kleinsten Abmessungen möglich, Dampfweg und Rückfluß in einem Mantel mit nur 18 mm Innendurchmesser unterzubringen.

Die Abb. links stellt einen Schnitt durch einen Boden dar; 1, 2 und 3 sind die einzelnen Kammern. Der vom Kolben kommende Dampf tritt in Pfeilrichtung durch die unten offene Kammer 1 in die unten geschlossene Kammer 2 des Bodens ein, um aus den Löchern über dem Boden der Kammer 2 durch die auf dem Boden angesammelte Flüssigkeit durchzusprudeln und so in innige Berührung mit dem Rücklauf zu kommen. Der Rückfluß erfolgt über die oben offene, mit dem ovalen Rohr 4 nach unten verlängerte Kammer 3. Auf jedem Boden befindet sich im Ruhezustand etwa 1 cm³ Flüssigkeit. Die Kolonne wurde, um sie handlich zu erhalten, in Abteilungen zu je 25 Böden ausgeführt, die mit Normalschliff zusammengesetzt werden können, so daß man mit 25, 50 oder 100 Böden arbeiten kann. Jede Abteilung läßt sich auch allein als Destillationskolonne verwenden. Mit Hilfe von vier Kammern läßt sich eine Kolonne von noch geringerem Durchmesser anfertigen; der innere Querschnitt des Mantels einer solchen Anordnung beträgt nur 14—15 mm, und auf jedem Boden werden weniger als 0,5 cm³ Flüssigkeit festgehalten. Die beschriebene Kolonne hat bei einer Destillationsgeschwindigkeit von 1 cm³ in 1,5 min eine Wirksamkeit von 10 theoretischen Böden (Benzol-Heptan) bei 62 cm Länge und einer praktischen Bodenzahl von 25. (129)



Mechanische Eigenschaften geschweißter Verbindungen. Nach einem Bericht von P. C. van der Willigen⁷⁾ wurde kürzlich unter der Bezeichnung Ph 55 ein neuer Schweißstab entwickelt mit dem Ziel, ein Zusatzmaterial für die Schweißung sehr guter Stahlsorten (St 52) einerseits und von schwierig zu verarbeitenden Stahlsorten andererseits zu schaffen. Die bei der schnellen Abkühlung von St 52 auftretende Härtung, die die Verformbarkeit vermindert und zur Entstehung unzulässiger Dehnungen führen kann, macht eine Beschränkung der härtenden Elemente, insbesondere einen Ersatz des C durch andere härtende Elemente, erforderlich. Diese Erwägungen, die für das Grundmetall gelten, sind auch für den Schweißstab von Bedeutung. Bei der Zusammensetzung des neuen Schweißstabes sind daher die Legierungskomponenten unterhalb der für St 52 zulässigen Grenzen gehalten worden (C 0,07%, Mn 0,9%, Si 0,3%, Cu 0,3%, P 0,02%, S 0,02%). Die Zugfestigkeit ist jedoch mehr als ausreichend, die Zerreißprobe lieferte Werte von 55—57 kg/mm². Einer lokalen Spannungserhöhung, die an geschweißten Verbindungen auftritt, muß durch eine hohe Kerbzähigkeit des niedergeschmolzenen

Chemische Angriffsmittel	Temperatur	T-C-Dur 2 E	T-C-Dur S
Flußsäure	20°	u. b.	u. b.
45%ige Phosphorsäure	kochend	v. b.	v. b.
Konzentrierte Salpetersäure	20°-kochend	v. b.	v. b.
Mischsäure (21% HNO ₃ + 62% H ₂ SO ₄)	kalt-kochend	v. b.	z. b.
Verdünnte Salzsäure	20°	u. b.	z. b.
Verdünnte Schwefelsäure	20°-kochend	u. b.	v. b.
20%iges Oleum	20°	v. b.	u. b.
Essigsäure	20°-kochend	v. b.	v. b.
Milchsäure	20°-kochend	v. b.	v. b.
Ammoniak	kochend	v. b.	z. b.
Natronlauge	20°-kochend	v. b.	z. b.
Soda	kochend	v. b.	z. b.
Alaun	100°	z. b.	v. b.
Ammoniumsulfat	20°-kochend	v. b.	z. b.
Kupfersulfat	20°-kochend	z. b.	z. b.
Zinksulfat	20°-kochend	u. b.	v. b.
Benzol (techn.)	20°-kochend	v. b.	v. b.
Chlorwasser	20°	v. b.	z. b.
Kohöl	90°	z. b.	v. b.
Trichloräthylen	20°-kochend	v. b.	v. b.

⁴⁾ K. Gultmann, Stahl u. Eisen 61, 865, 883 [1941].
⁵⁾ Größtenteils seit 1936 im Handel; vgl. a. D. R. P. 701807.

⁶⁾ Z. physik. Chem., Abt. A 189, 163 [1941].
⁷⁾ Philips' techn. Rdsch. 6, 97 [1941].

Schweißmaterials begegnet werden. Maßgebend hierfür ist im wesentlichen der Stickstoffgehalt. Die Stickstoffaufnahme aus der Atmosphäre ist durch eine entsprechende Umhüllung des Stabes nach Möglichkeit zu verringern. Im vorliegenden Fall wurde ein neuer Weg zur Verstärkung der stickstoffabwehrenden Wirkung der Umhüllung gewählt, und zwar die Beimengung von Stoffen, die eine Bindung des Stickstoffs bewirken. Namentlich Flußspat spielt hierbei eine bedeutende, übrigens noch nicht völlig geklärte Rolle. Dank dieser Maßnahme konnte der Stickstoffgehalt des niedergeschmolzenen Materials auf den sehr niedrigen Wert von 0,01% gebracht werden. Die Kerbzähigkeit des Ph 55 beträgt 17—20 kg/cm². Dieser hohe Wert schiebt aber zugleich die Kerbzähigkeits-Temperatur-Kurve des Materials empor: noch bei —50° ist ein Kerbzähigkeitswert von 14 kg/cm² vorhanden. Nach dem normalisierenden Ausglühen (920°) wird der ursprüngliche Wert der Kerbzähigkeit wieder zurückgefunden. Auch der Rückgang der Kerbzähigkeit durch Alterung ist bei dem neuen Schweißstab geringer als bei einem normalen Qualitätsschweißstab. Die Schweißung schwieriger Stahlsorten wird dadurch erleichtert, daß der Schwefel, der als Bestandteil des Grundmaterials häufig die Ursache für Gasbildung und Porosität ist, durch das Calcium der Schweißstabumhüllung gebunden und in Schlacke übergeführt wird. Ph 55 ist dadurch für Schwefel unempfindlich und gestattet, Stähle zu schweißen, die bisher als unschweißbar bezeichnet wurden. (143)

Neue Laboratoriumsglasgeräte. Neben selbsttätigen Wasser-Destillationsapparaten⁸⁾ nach Dr. Stadler (Stundenleistung 6 l aus Leitungswasser; elektrische Innenheizung 220 V, 5kW), Vakuum-Umlauf-Verdampfern⁹⁾, Bakterienfiltern mit angeschmolzenem 5-l-Filtrat-Abfüllgefäß, sonstigen Apparaten zur Bakterienfiltration sowie technischen Sterilfiltrationsapparaten mit 80-l-Heißwasserspeichern auf fahrbaren Gestellen erscheinen die Molekular-Destillationsapparate¹⁰⁾ und die Perforatoren besonders erwähnenswert. Erstere gestatten schonendste Kurzwegverdampfung für analytische und präparative Arbeiten (pflanzliche und tierische Öle, Schmierölfraktion von Mineralölen usw.). Eine Ölrotationspumpe sorgt über ein Ringleitungssystem für einheitliche Schaffung eines guten Vakuums, während das Hochvakuum von 2 in Serie geschalteten Öldiffusionspumpen erzeugt wird. Das zu behandelnde Produkt fließt über 2 Vorentgaser auf ein von innen geheiztes Rohr, längs dessen Oberfläche es in gleichmäßiger Verteilung nach unten gelangt. Bei genau eingestellten Temperaturen und Vakua ehtweichen die jeweils flüchtigen Teile entsprechend dem Dampfdruck, gehen auf den Kühlmantel über und fließen ebenso kontinuierlich in eine Vorlage ab, wie auf der anderen Seite der Rückstand kontinuierlich aufzufangen wird. Die kurze und dabei völlig gleichmäßige Wärmebehandlung läßt selbst leicht zersetzlichen, hochmolekularen Stoffen keine Zeit zum Zerfall; Gefäße für abschnittsweise Untersuchung von Einzelproben sowie Sublimationsgefäße können vorgesehen werden.

Die mit Glasfilterplatten ausgerüsteten Perforatoren¹¹⁾ gestatten die allerfeinste Verteilung von Flüssigkeiten in anderen nicht mischbaren Flüssigkeiten. Man arbeitet heute anstandslos auch mit spezifisch schweren Extraktionsmitteln, mit Einhänggekühlern aus Glas und mit Kugelschliffen zwecks dichter Verbindung des Extraktores mit dem Siedekolben. Die Größe der erzielten Extraktionsmitteltropfen hängt nicht allein von der Porenweite der Filter, sondern auch von den Grenzflächenspannungen ab. (142)

⁸⁾ Im Handel seit 1937; D. R. G. M. 1384473, D. R. P. 698968.

⁹⁾ Im Handel seit 1940; D. R. G. M. 1441579.

¹⁰⁾ Im Handel seit 1938; vgl. *Angew. Chem.* 53, 557 [1940].

¹¹⁾ Im Handel seit 1938; *Kolloid-Z.* 88, 31 [1939].

VERSAMMLUNGSBERICHTE, INSTITUTE

Kälteanwendungen in der chemischen Industrie.

Fachsitzung der Arbeitsgemeinschaft Kältetechnik des VDI am 15. November 1941 in der T. H. Karlsruhe.

Eröffnungsansprache des Vorsitzenden Dr.-Ing. H. Behringer, Frankfurt a. M.-Höchst.

Prof. Dr.-Ing. R. Plank, Karlsruhe: *Strahlkältemaschine mit Frigen 113.*

Neben den seit den Anfängen der Kältetechnik bekannten und gebräuchlichen Kältemitteln, von denen insbesondere das Ammoniak den Großkältemaschinenbau beherrscht, haben in neuerer Zeit Kältemittel aus der Gruppe der fluorierten und chlorierten Kohlenwasserstoffe erhebliche Bedeutung gewonnen¹⁾. Auch die deutsche chemische Industrie beschäftigt sich seit einigen Jahren mit der Herstellung dieser interessanten Stoffgruppe, aus der das Frigen 12 (CF₂Cl₂) als Kältemittel für Verdichtungskältemaschinen große Bedeutung und weite Verbreitung erlangt hat. Neben der Verwendbarkeit in Kältemaschinen spielt auch die Eignung derartiger Verbindungen zu

Mehrstoff-Dampfmaschinen-Prozessen und die Anwendung zu Isolierzwecken infolge der außergewöhnlich geringen Leitfähigkeit einiger derartiger Stoffe eine Rolle. Für Strahlkältemaschinen wird bisher fast ausschließlich Wasserdampf verwendet, der jedoch nur für mittlere bis große Kälteleistungen und kaum für Temperaturen unter 0° geeignet ist. Für Haushaltkühlschränke wurde auch schon Quecksilberdampf in Strahlkältemaschinen versucht, was aber nicht zu einer nennenswerten Verbreitung dieser Maschinen geführt hat. Dagegen wurde Trifluor-Trichlor-Äthan C₂F₃Cl₃ vor einigen Jahren von einer amerikanischen Firma offenbar mit Erfolg als Treib- und Arbeitsmittel für Strahlkältemaschinen eingeführt. Wegen der im Vergleich mit H₂O sehr geringen Verdampfungswärme des C₂F₃Cl₃ (etwa 40 kcal/kg) ergeben sich hierbei auch für kleine Kälteleistungen noch gut ausführbare Abmessungen der Strahlapparate, so daß derartige Maschinen in der Hauptsache für kleingewerbliche Anlagen und vielleicht auch für Haushaltkältemaschinen geeignet sein werden. Der Aufbau und die Wirkungsweise einer solchen Strahlkältemaschine, die als vollkommen hermetisch geschlossene Einheit ausgeführt wird und keinerlei mechanische Energie benötigt, wurde an einer schematischen Darstellung erläutert. Interessant ist dabei vor allem eine sogenannte thermische Pumpe, welche das Kondensat des Arbeitsdampfes wieder in den beheizten unter höherem Druck stehenden Kessel zurückfließen läßt, wozu nur einige durch eine geschlossene Balgmembrane automatisch gesteuerte Ventile, jedoch keine äußere Energiezufuhr nötig sind. Die Balgmembrane wird abwechselungsweise dem kalten Kondensat und dem heißen Dampf ausgesetzt; sie ist mit Methylenchlorid gefüllt, und ihre abwechselungsweise Ausdehnung und Zusammenziehung wird zum Öffnen und Schließen der Ventile benützt.

Eine andere bemerkenswerte Ausführungsart dieser Strahlkältemaschine dient zur Klimatisierung von Wohnräumen, wobei das als Treib- und Kältemittel verwendete C₂F₃Cl₃ gleichzeitig als Heizdampf zur Heizung während der kalten Jahreszeit verwendet wird. Die Regelung des Kältemittelumlaufes geschieht auch bei dieser Anlage vollautomatisch und ohne mechanisch angetriebene Pumpen, wobei in der Hauptsache Schwimmerregler verwendet werden.

Die beiden beschriebenen Maschinen, deren bemerkenswertester Vorteil die vollkommene Unabhängigkeit von mechanischer Antriebsenergie und, wenn man von einigen leicht betriebssicher auszuführenden Regelorganen absieht, auch die Bewegungslosigkeit der ganzen Maschine ist, befinden sich schon seit einigen Jahren in Betrieb und arbeiten offenbar zufriedenstellend, wenn auch objektive Prüfungsberichte darüber bisher nicht veröffentlicht wurden.

In der *Aussprache* äußerte Vortr. auf eine Frage (Dr. Niebergall), daß mit diesen Kältemaschinen voraussichtlich auch tiefere Temperaturen etwa bis —30° (Erstarrungspunkt —36°) erreichbar seien, für die Strahlkältemaschinen bisher noch nicht ausgeführt worden waren.

Dipl.-Ing. F. Nauck, Wolfen (Kr. Bitterfeld): *Die Kunstfaserherstellung als Kälteverbraucher und die Wirtschaftlichkeit bei der Kälteverwendung.*

Daß die Kunstfaserindustrie in verhältnismäßig kurzer Zeit so große Bedeutung erlangt hat, liegt zwar zu einem erheblichen Teil an der durch den Krieg bedingten Wirtschaftslage, da es aber bei manchen anderen Austauschstoffen auch hier gelingt, den neuen Erzeugnissen neue wertvolle Eigenschaften zu geben, die man bei den früher verfügbaren Stoffen nicht erzielen konnte, z. B. die hochfeste, die naßfeste oder die säure- und laugenfeste Kunstseide, wird die Erzeugung sich weiter ausbreiten und durchsetzen, auch wenn das ursprüngliche Produkt der Naturseide wieder unbeschränkt zur Verfügung steht. An Hand von schematischen Abbildungen wurden die bekannten Herstellungsverfahren der Viscose-Kunstseide und der Vistra-Zellwolle, die ja den weitaus größten Teil der Kunstfasererzeugung ausmachen, beschrieben. Der Kältebedarf bei der Kunstseideherstellung verteilt sich in der Hauptsache auf folgende Vorgänge: 1. Abkühlung der Ätznatronlauge, die auf +15° gehalten werden muß, wobei die beim Verdünnen frei werdende Lösungswärme abzuführen ist. 2. Kühlung der Knet- oder Zerfaserer für die Alkalicellulose, wo die in Form der Antriebsenergie zugeführte Wärme abzuführen ist. 3. Bei der Alkalivorreife wird Quellungs-wärme frei, die durch Kühlung der Lagerräume oder auch der Reifebehälter selbst beseitigt wird. 4. Bei der Sulfidierung ist Kühlung erforderlich, da die Temperatur trotz Antriebs- und Reaktionswärme nicht über +25° steigen darf. 5. Im Mischer ist ebenfalls Lösungswärme und außerdem die Antriebsenergie des Rührwerkes abzuführen. 6. Bei der Nachreife muß durch Kühlung ein Überreifen der Viscose verhindert werden. Der gesamte Kältebedarf beträgt in den neueren Werken noch 1—1,5 Millionen kcal für 1000 kg Kunstseide. Bei der Erzeugung von Zellwolle ist der Kälteverbrauch, bezogen auf 1000 kg, zwar geringer, dennoch sind auch gerade in den Zellwollebetrieben sehr große Kältemaschinenanlagen erforderlich, da diese Fabriken für erheblich größere Leistungen gebaut werden.

In mehreren Kurvendarstellungen wurden die für die Wirtschaftlichkeit maßgebenden Einflüsse gezeigt. Hierbei ist vor allem zu beachten, daß mit sinkender Verdampfungstemperatur die Anlage- und Betriebskosten der Kältemaschinen erheblich zunehmen. Man muß daher bestrebt sein, mit möglichst hohen Verdampfungs-

¹⁾ Vgl. dazu die Beihefte Nr. 43 u. 44 zu der Ztschr. des VDI: S. Seger: „Die thermischen Eigenschaften aller Fluor-Chlor-Derivate des Methans“ (Auszug erscheint demnächst in „Chemie“) und R. Plank: „Die Fluor-Chlor-Derivate gasförmiger Kohlenwasserstoffe und ihre technische Verwendbarkeit“, diese Ztschr. 14, 429 [1941].

temperaturen der Kältemaschinen auszukommen. Die dadurch bedingte Vergrößerung der Wärmeaustauschflächen macht sich meist schon nach kurzer Zeit bezahlt. Außerdem ist z. B. durch Rührwerke für günstige Wärmeübergangsverhältnisse zu sorgen, wobei allerdings beachtet werden muß, daß die Antriebsleistung der Rührwerke auch wieder den Kältebedarf vergrößert. Einen sehr großen Einfluß hat endlich die Belastung der Kältemaschinenanlagen, so daß durch gute Anpassung an den Kältebedarf und durch möglichst gleichmäßige Belastung die Wirtschaftlichkeit der Kälteerzeugung sehr gehoben werden kann.

In der *Aussprache* wurde darauf hingewiesen (Dr. Niebergall), daß häufig die ganze Kältemaschinenanlage für die tiefste vorkommende Temperatur gebaut wurde, was Anlage und Betrieb sehr verteuert; wenn nur an einzelnen Stellen tiefere Temperaturen notwendig sind, ist es meist viel wirtschaftlicher, dafür besondere Kältemaschinen aufzustellen.

Dr.-Ing. W. Niebergall, Berlin-Tegel: *Tiefkühlanlagen für Chlorverflüssigung*.

Die Verwendung von Chlor in verschiedenen Zweigen der chemischen Industrie, z. B. zur Farbenherstellung, zum Bleichen, zur Wasserreinigung und Desinfektion, und in der Kunstfaserindustrie, macht seine Herstellung durch Elektrolyse und die Verflüssigung des gewonnenen gasförmigen Chlors zur Lagerung und zum Versand in Stahlflaschen in sehr großem Umfang erforderlich.

Um Chlor allein durch Druckerhöhung bei Umgebungstemperatur zu verflüssigen, muß man theoretisch auf einen Druck von 7,7 at verdichten, wegen unvermeidlicher Verunreinigungen des von der Elektrolyse kommenden gasförmigen Chlor durch CO_2 , H_2 , Luft und H_2O ist praktisch eine höhere Verdichtung auf über 8 at notwendig. Man hat daher die Chlorverdichter bei diesem ältesten Verflüssigungsverfahren in der Regel zweistufig ausgeführt. Wegen der Giftigkeit des Chlors und wegen der sehr unangenehmen Salzsäurebildung mit Feuchtigkeit haben Undichtheiten der Chlorverdichter insbesondere an der Stopfbüchse häufig zu Betriebsschwierigkeiten geführt. Man kann diese Schwierigkeiten zwar durch sorgfältige Konstruktion der Stopfbüchse und durch Verwendung von Sperrflüssigkeiten (in der Hauptsache H_2SO_4) heute vermeiden, dennoch wurde das beschriebene Verfahren durch die beiden folgenden verdrängt, nämlich: 1. Verdichten des Chlors auf mäßige Drucke von 3–4 ata und Verflüssigung durch Abkühlung auf -10 bis -15° und 2. Verflüssigung bei Atmosphärendruck durch Kühlung auf etwa -40° .

In jedem Fall ist es wichtig, das Chlorgas möglichst gut zu trocknen, um die Korrosionsgefahr in Maschinen und Apparaturen zu verringern. Bei dem noch heute vielfach angewandten Verfahren der einstufigen Verdichtung und Kühlung auf -10 bis -15° wird das Chlor deshalb zunächst in einem Trockenturm mit CaCl_2 oder H_2SO_4 gereinigt, es muß dann in einem Abscheider von etwa mitgerissenen Flüssigkeitströpfchen befreit werden und gelangt in den Verdichter, von da kommt es durch einen weiteren Abscheider und den Vorkühler in die in einem Solebehälter liegende Verflüssigerschleife. Das verflüssigte Chlor gelangt durch einen Sammler in den Chlorlagerkessel, der mit Abfüllvorrichtungen für Stahlflaschen versehen ist. Die Kühlung der Sole wird durch den im Solebehälter eingebauten Verdampfer einer in der Regel einstufigen Kompressionskältemaschine erreicht. Bei der Verflüssigung unter Atmosphärendruck durch Tiefkühlung passiert das Chlorgas vor der Verflüssigerschleife auch erst einen Trockenturm, einen Abscheider und einen Reiniger. Zur Verflüssigung würde theoretisch eine Temperatur von -34° ausreichen; da der Reinheitsgrad des Chlorgases jedoch im Durchschnitt nur 95% beträgt, muß man praktisch auf etwa -40° kühlen. Auch hier liegt die Verflüssigerschleife in einem Solebehälter; die Sole hat dabei Temperaturen zwischen -37 und -47° , und die Verdampfungstemperatur der zugehörigen Kältemaschinenanlage liegt bei -50 bis -55° . Die Verdampferschleife liegt im gleichen Solebehälter wie die Chlorverflüssigerschleife; die bekannte Bauart der Steilrohrverdampfer ist hierfür nicht geeignet. Die Verflüssigungswärme des Chlors ist etwa 67 kcal/kg, einschließlich aller Kälteverluste braucht man jedoch praktisch 110–120 kcal/kg. Da neuere Anlagen für etwa 1000 kg Chlor je Stunde gebaut werden, braucht man hierfür Kältemaschinen, die 110 000–120 000 kcal/h (30–33 kcal/s) bei etwa -55° Verdampfungstemperatur leisten. In der Hauptsache werden hierfür Kompressionskältemaschinen verwendet, und zwar hat man ursprünglich CO_2 als Kältemittel vorgezogen, weil man damit noch zweistufige Verdichter ausführen konnte und auf der Saugseite noch erhebliche Überdrücke, also keine Gefahr für Eindringen von Luft erhielt. Vorübergehend wurde auch SO_2 als Kältemittel in dreistufigen Verdichtern versucht, wobei man jedoch die Niederdruckstufe konstruktiv als Vakuumpumpe ausbilden muß, weil die Drucke hier schon zu gering werden. Gegenwärtig werden in der Hauptsache NH_3 -Maschinen verwendet, die wegen des hohen Druckverhältnisses von 1:28 dreistufig ausgeführt werden müssen, jedoch erheblich wirtschaftlicher arbeiten als CO_2 -Maschinen. Schließlich hat man neuerdings auch Absorptionskältemaschinen ausgeführt, die einstufig Verdampfungstemperaturen bis -55° erreichen, wenn man die Austreibertemperatur z. B. durch Beheizen mit Dampf von 4–5 at genügend hoch wählen kann. Die Vorteile der Absorptionskälteanlage liegen vor allem in der einfachen Bedienung und dem geringen Bedarf an mechanischer Antriebsenergie. Die Beheizung

kann auch unmittelbar durch das bei der Elektrolyse des Chlors abfallende Wasserstoffgas erfolgen. In vielen Lichtbildern wurden interessante Einzelheiten der verschiedenen Verfahren und der Maschinenanlagen von Kompressions- und Absorptionskältemaschinen gezeigt.

In der *Aussprache* wurde auf die Frage, ob man nicht die Verflüssigerschleife durch direkte Verdampfung kühlen könnte (Prof. Plank), mitgeteilt, daß das wohl hauptsächlich deswegen nicht geschieht, weil die Chlor-Verflüssiger-Schlangen häufig ausgewechselt werden müssen, außerdem fürchtet man bei Undichtheiten explosive Chlor- NH_3 -Verbindungen. Als Sole wird in der Regel Chlorcalciumlösung von eutektischer Zusammensetzung verwendet.

Dipl.-Ing. B. Hegner, Hamborn: *Kälteanwendung in der Kokereitechnik*.

Das in den Kokereien erzeugte Rohgas enthält als Verunreinigungen Teer, Ammoniak, Benzol, Naphthalin, Schwefel und Wasserdampf, von denen Teer, Ammoniak, Naphthalin und Wasserdampf im wesentlichen durch Kühlung ausgeschieden werden, während man zur Entfernung von Benzol und Schwefel noch mehr vom Auswaschen durch flüssige Absorptionsstoffe Gebrauch macht. Vom kältetechnischen und wärmewirtschaftlichen Standpunkt aus ist das bekannte Verfahren von Lenze besonders interessant; hierbei wird die Wärme des mit 600 – 800° vom Koksofen kommenden Gases in Absorptionskältemaschinen zur Kälteerzeugung ausgenutzt. Das Rohgas kühlt sich bei der Beheizung des Austreibers der Absorptionskältemaschine bis auf etwa $+70^\circ$ ab und wird dann noch mit Kühlwasser möglichst weit, etwa bis $+10^\circ$, heruntergekühlt. Hierauf gelangt es in den Kühlturm, hier wird es durch das herunterrieselnde NH_3 -Waschwasser auf etwa -5° abgekühlt, wobei sich die Hauptanteile von Ammoniak, Naphthalin und Wasserdampf ausscheiden. Das Washwasser wird in der Absorptionskältemaschine auf etwa -10° gekühlt, wofür bei großen Kokereien erhebliche Kälteleistungen notwendig sind; z. B. hatte die erste derartige Anlage in Hamborn schon eine Leistung von 1,2 Mio. kcal/h (333 kcal/s). Für die Apparategruppen der Kältemaschinen, insbesondere für Austreiber und Absorber, sind hierbei Sonderkonstruktionen entwickelt worden; z. B. hat sich für die Austreiber eine Bauart ähnlich den Steilrohrdampfesseln, jedoch mit einer Unterteilung in viele hintereinandergeschaltete Einzelgruppen bewährt. Bei den Absorbern wurden zuerst Doppelrohrapparate verwendet, die später durch Bierieslungsabsorber in Kesselbauart ersetzt wurden. Der in den Washwasserkühler eingebaute Verdampfer wird als einfache Tauchverdampferschleife ausgebildet, weil man hierbei die von Zeit zu Zeit notwendige Reinigung von abgeschiedenem Naphthalin am besten durchführen kann. Neuerdings werden auch mehrstufige Dampfstrahlkältemaschinen zur Washwasserkühlung verwendet. Die Gasreinigung durch Kühlung ist jedoch bei dieser ersten Stufe nicht stehengeblieben, eine noch weiter gehende Kühlung wird für die Aufbereitung des Gases für die Ferngasversorgung notwendig, und außerdem bietet sie die Möglichkeit, auch das Benzol durch unmittelbare Kühlung zu gewinnen. Bei der Benzolgewinnung spielen immer noch Lösungsmittel, wie z. B. Tetralin, eine große Rolle, neuerdings gelingt der Ersatz dieser teuren Lösungsmittel durch Benzolkohlenwasserstoffe und entsprechend tiefere Kühlung; z. B. hat sich direkte Kühlung mit Einspritzung von Anthracenöl bewährt. Das Ziel der weiteren Entwicklung auf diesem Gebiet ist die unmittelbare Gewinnung marktfähiger Erzeugnisse ohne Anwendung verwickelter und kostspieliger Auswasch- und Absorptionsverfahren. In kältetechnischer Hinsicht sind weitere Verbesserungen der Absorptionskältemaschinen hauptsächlich auch hinsichtlich des Kühlwasserverbrauches zu erstreben.

In der *Aussprache* (Prof. Plank) ergab sich, daß für die Kühlung des Washwassers auch zweistufige Dampfstrahlkältemaschinen genügen.

Dr.-Ing. Th. E. Schmidt, Frankfurt, Main: *Kälteanwendung in Laboratorien*.

Von großer Bedeutung für die Herstellung von Laboratoriumskühlgeräten ist die Vereinheitlichung der gestellten Anforderungen, die auch eine zur wirtschaftlichen Fertigung notwendige Vereinheitlichung der Geräte zur Folge hat. Für Laboratoriumskühl-schranke hat man in der Hauptsache das Temperaturgebiet bis -30° , welches mit luftgekühlten, einstufigen Kältemaschinen bewältigt wird. Durch Wasserkühlung der einstufigen Kältemaschine erreicht man noch Temperaturen bis etwa -35° . Diese Schränke genügen meist für die Aufbewahrung von Lösungsmitteln, Impfstoffen, Lymphen, Kulturen usw. Ein weiterer hauptsächlich zur Prüfung von Geräten und Werkstoffen häufig geforderter Temperaturbereich bis -60° macht zweistufige Kältemaschinen nötig; man verwendet hier meist nicht die im Großkältemaschinenbau übliche Schaltung, sondern die Kaskadenschaltung der beiden Kältemaschinen mit unabhängigen Kältemaschinenkreisläufen. Die Laboratoriumskühl-schranke werden in recht verschiedenartigen Ausführungen gebaut; das Kältemaschinenaggregat ist in der Regel unten angeordnet, wodurch der Nutzraum in eine bequeme Höhe kommt. Bei den Geräteprüfschranken sind außer den Apparaten und Instrumenten zur Einstellung und Überwachung des Betriebes auch Einrichtungen wie verglaste Türen und Rückwände, Innenbeleuchtung und Durchführungen für Kabel und

Meßinstrumente angebracht, die eine bequeme und sehr vielseitige Verwendbarkeit ermöglichen. Neben diesen zu verschiedenen Versuchen geeigneten Laboratoriumsschränken sind auch sogenannte Einzweckgeräte, z. B. Kälteviscosimeter oder Festigkeitsprüfmaschinen für tiefe Temperaturen, für Kerbschlagproben) entwickelt worden.

Eine sehr vielseitig verwendbare kältetechnische Einrichtung steht in den fahrbaren Solekühlern zur Verfügung, die aus einem vollautomatischen Kühlmittelnagregat bestehen, welches einen Soletank bzw. einen Solekühler geringeren Inhaltes auf einstellbare Temperatur abkühlt und beliebig lange auf der verlangten Temperatur halten kann. Die Sole wird darin von einer ebenfalls mit dem Aggregat zusammengebauten Pumpe umgewälzt, wobei man alle möglichen Geräte und Apparate in den Solekreislauf einschalten kann.

Eine weitere wertvolle Laboratoriumseinrichtung bilden die Klimaschränke, bei denen in Schrankform alle zur Klimatisierung eines kleinen bis mittleren Raumes in nicht allzusehr von der Umgebung abweichenden Temperaturgrenzen erforderlichen Apparate zusammengebaut sind. Diese Klimaschränke werden häufig verwendet, wo in einem Raum außer der Temperatur auch die Luftfeuchtigkeit genau konstant gehalten werden muß, was beispielsweise in Wägeräumen für sehr feine Wägungen in chemischen und physikalischen Laboratorien zweckmäßig ist. Außerdem kann man aber auch z. B. Tropen- oder Arktisklima herstellen, um Werkstoffe oder Geräte unter diesen Bedingungen zu prüfen.

In der *Aussprache* ergab sich, daß ortsbewegliche Solekühler schon bis zu Temperaturen von -60° gebaut wurden. Das Beschlagen der Fenster von Tiefkühlschränken wird bisher in der Regel durch Anordnung mehrfacher Glasscheiben mit luftdicht verschlossenen Zwischenräumen und auswechselbar eingebauten Trockenpatronen verhindert. Nach einem anderen Vorschlag (Dr. Link) kann die Trocknung der Luft zwischen den Fensterscheiben auch durch feste CO_2 erreicht werden.

Dipl.-Ing. A. Rehbock, Ludwigshafen: *Abdichtung von Gußteilen durch Kunstharze.*

Im Kältemaschinenbau sind häufig Gußteile notwendig, bei denen besonders hohe Anforderungen bezüglich der Gasdichtheit gestellt werden (z. B. bei Gehäusen von Verdichtern, Ventilen usw.). Auf der anderen Seite ist Metallguß seiner Natur nach meist mit mehr oder weniger feinen Poren durchsetzt, so daß eine absolute Gasdichtheit sich nicht immer mit Sicherheit erreichen läßt oder

auch unverhältnismäßig hohe Wandstärken erfordern würde. Die Abdichtung von Gußteilen durch oberflächliche Lackierung hat sich im allgemeinen und besonders auch im Kältemaschinenbau nicht bewährt, da oberflächliche Anstriche meist keine dauernde Haftung und außerdem den Kälte- und Schmiermitteln gegenüber zu wenig chemische Beständigkeit besitzen. Dagegen hat sich die Abdichtung durch Kunstharze gut eingeführt, wobei man zwei verschiedene Wege gehen kann. Einmal ist es möglich, den Dichtungstoff in Form einer leicht flüssigen Lösung in die Poren des abzu-dichtenden Teiles eindringen zu lassen, worauf er durch Verdunstung des Lösungsmittels erhärtet, oder man verwendet ein flüssiges Kunstharz, welches durch Abbinden oder Polymerisation erstarrt. Beide Möglichkeiten bringen den Vorteil mit sich, daß man auch nachträglich noch jede Art der Oberflächenbearbeitung durchführen kann, ohne die Abdichtung wirkungslos zu machen.

Zur Verarbeitung in Form einer leichtflüssigen Imprägnierlösung eignet sich vor allem Igelit PCU 3, ein Stoff, der in fester Form unter dem Namen Vinidur zur Herstellung von Rohren und Platten verwendet wird. Igelit PCU 3 ist säure- und alkalibeständig und vor allem zur Dichtung kleinerer Leichtmetallgußteile für Benzin und Öl brauchbar, ebenso ist es gegen alle gebräuchlichen Kältemittel mit Ausnahme von SO_2 und Methylchlorid beständig. Zur Behandlung werden kleinere Teile in einem geschlossenen größeren Behälter nach vorhergehender Evakuierung mit der Imprägnierlösung überflutet und unter Druck gesetzt. Die Trocknung wird durch Erwärmung auf $80-90^{\circ}$ beschleunigt.

Ein Kunstharz, welches durch Polymerisation zu Polystyrol erhärtet, ist das Monostyrol. Wegen seiner Leichtflüssigkeit dringt Monostyrol gut in die Poren von Gußteilen ein; die Polymerisation und Härtung erfolgt bei $80-125^{\circ}$, wobei Lucidol als Beschleuniger katalysatorisch wirkt, und außerdem ein Druck von 3—5 atü eingehalten wird. Verfahrenstechnisch ist die Behandlung kleiner Stücke ähnlich wie bei der Imprägnierung mit Igelit PCU 3; große Stücke werden einzeln verschlossen und von innen her unter Druck gesetzt. Zu beachten ist die Feuergefährlichkeit und Giftigkeit des Monostyrols, die etwa der des Benzols entspricht. Polystyrol ist in der Kälte-technik bisher nur gegen NH_3 beständig, es bestehen aber Aus-sichten, seine chemische Widerstandsfähigkeit noch zu verbessern und auch auf andere Kältemittel auszudehnen.

In der *Aussprache* wurde hauptsächlich die Frage nach säure- und temperaturbeständigen Imprägnierungen für Metalle behandelt, für die bisher nur die Auskleidung mit Kunststoffplatten, z. B. Oppanol oder anderen Spezialfolien angewandt wird.

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)

Verstellbares Flüssigkeitskontaktthermometer, bei dem sich innerhalb des über die Gradskala hinaus verlängerten und erweiterten Steigrohres ein mittels Wandermutter und Schraubentriebes verschiebbarer, an der Wandermutter befestigter Kontakt-draht befindet, wobei der den Kontaktdraht verstellende Trieb von außen betätigt wird, dad. gek., daß eine gegen Verdrehen in einer Längsführung gesicherte, den Kontaktdraht seitlich ihres Gewindes tragende Wandermutter durch den Schraubentrieb fortbewegt wird. — Hierdurch wird die Baulänge der Kontaktthermometer wesentlich verkürzt. Damit die Wandermutter, an der der Kontakt-draht befestigt ist, nicht kanten oder sich festklemmen kann, wird sie durch ein ovales Führungsrohr geführt. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. E. Juchheim, Ilmenau. (D. R. P. 708000, Kl. 42i, Gr. 1₃₁, vom 23. 5. 1934, ausg. 9. 7. 1941. Rr.)

Stichprobenartige Messung des Flüssigkeitsverbrauches in Gewichtseinheiten je Zeiteinheit. Verfahren zur —, dad. gek., daß man während des Auslaufens der Flüssigkeit aus einem Behälter den Zeitpunkt abstoppt, zu dem der Flüssigkeitsspiegel an einer Marke vorbeigeht, daß man daraufhin einen Schwimmer bekannten Gewichts in die Flüssigkeit eintauchen läßt und daß man schließlich den Zeitpunkt des erneuten Vorübergehens des durch das Eintauchen des Schwimmers gestiegenen Flüssigkeitsspiegels an derselben Marke abstoppt, wodurch die Gesamtzeit gemessen wird, die zum Auslaufen des dem Schwimmergewicht entsprechenden Flüssigkeitsgewichts benötigt wurde. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. Dipl.-Ing. H. Mauch, Berlin-Wilmersdorf. (D. R. P. 710728, Kl. 42c, Gr. 19, vom 21. 10. 1937, ausg. 19. 9. 1941. Rr.)

C. Laboratoriumsgeräte und -bedarf

Überlaufpipette mit Einguß, dad. gek., daß das Auslaufrohrchen des Eingußtrichters mit seinem Ende außerhalb der Peripherie des Überlaufrohres bzw. seiner gedachten Verlängerung liegt, während seine Ausflußöffnung so angeordnet ist, daß der austretende Flüssigkeitsstrahl auf die Überlauföffnung gerichtet ist. — Vorteile: Befriedigende Einstellgenauigkeit, kein schädliches Nachtropfen,

nur geringer Flüssigkeitsüberschuß beim Füllen. Zeichn. Dr. N. Gerber's Co. m. b. H., Leipzig. (Erfinder: Dr. phil. G. Roeder, Leipzig.) (D. R. P. 709793, Kl. 42i, Gr. 3₀₂, vom 22. 8. 1940, ausg. 27. 8. 1941.) Rr.

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

2. Zerkleinern, Kolloidalisieren, Emulgieren

Dispersionen oder Emulsionen. Vorrichtung zur Herstellung von — und/oder zur Durchführung von chemischen Reaktionen, dad. gek., daß eine Einrichtung mit hoher Schlag-, Reib- oder Dispersionswirkung, wie eine Kolloidmühle, z. B. eine Vibrationskolloidmühle, oder eine Schlitzemulgiermaschine, mit einem Ultraschall-generator zu einem auf das zu behandelnde Gut gemeinsam einwirkenden Aggregat verbunden sind. — Dadurch ist die großtechnische Anwendung von Ultraschallschwingungen in der Industrie ermöglicht. 7 weitere Anspr. u. Zeichn. H. Plauson, Berlin. (D. R. P. 709704, Kl. 50c, Gr. 18₀₁, vom 28. 4. 1939, ausg. 25. 8. 1941.) Rr.

4. Wärmeaustausch, Erhitzen, Kochen

Kocher mit Umwälzeinrichtung, dad. gek., daß ein Umwälzrohr mit einer Schnecke im Kocher eingebaut ist und Antriebs-elementen für die Schnecke, die abwechselnd Dreh- und Hub-bewegungen der Schnecke herbeiführen. — Dadurch wird vermieden, daß sich die Förder-schnecken zusetzen und nur noch als volle Walzen rotieren. Zeichn. A. Gentil, Aschaffenburg. (D. R. P. 711015, Kl. 12a, Gr. 1, vom 8. 12. 1939, ausg. 25. 9. 1941.) Rr.

5. Konzentrieren, Destillieren, Rektifizieren, Kondensieren, Extrahieren

Betrieb von fraktionierend wirkenden Destillier- oder Rektifizierkolonnen bei wechselnden Durchsatzleistungen. Verfahren zum —, dad. gek., daß eine mit Verringerung der Durchsatzleistung steigende Teilmenge der hindurchziehenden Destillierdämpfe aus dem oberen Teil der Kolonne, äußerstens aus dem zum obersten Boden gehörigen Dämpferraum, entnommen und in einen tiefer liegenden Teil der Kolonne wiedereingeführt wird. — Dadurch wird die Durchströmgeschwindigkeit innerhalb der Kolonne bis auf jeweils das Maß vergrößert, das zur Erzielung einer befriedigenden Fraktionierungswirkung notwendig ist. 5 weitere Anspr. u. Zeichn. Fa. Carl Still, Recklinghausen. (Erfinder: Dr. J. Schmidt, Recklinghausen.) (D. R. P. 710625, Kl. 12a, Gr. 5, vom 31. 5. 1939, ausg. 18. 9. 1941.) Rr.

Durchlaufverdampfer mit mehreren Heizrohrsystemen nach Patent 668 722¹⁾, dad. gek., daß in Anwendung auf Verdampfer mit außenliegendem senkrechten Heizkörper die sich in bekannter Weise nach dem Hauptpatent 668 722 durch Anordnung von Scheidewänden ergebenden Abteilungen des Brüdenraumes und Raumteile unter und über den Rohrböden des Heizkörpers derart miteinander verbunden werden, daß das aus den Heizrohren eines Heizflächenteils kommende Dampf-Flüssigkeits-Gemisch wohl in den Brüdenraumteil desselben Heizflächenteils geleitet wird, daß aber die aus einem Brüdenraumteil abströmende Flüssigkeit unter Vermeidung des Flüssigkeitsumlaufes in einem Rohr in den Flüssigkeitsraum unter dem Rohrboden des nächstfolgenden Heizflächenteils geführt wird, während die frische Lösung unter dem unteren Rohrboden des ersten Heizflächenteils zufließt und die eingedickte Lösung den Brüdenraumteil des letzten Heizflächenteils verläßt, so daß die Flüssigkeit das Innere der Rohre der einzelnen Heizflächenteile nacheinander einmal durchläuft. — Durch diese konstruktiven Maßnahmen sind die Vorteile der Umlaufverdampfer mit außenliegendem senkrechten Heizkörper und Heizflächenaufteilung auf Durchlaufverdampfer übertragen. Zeichn. Dr.-Ing. E. Kirschbaum, Karlsruhe, Baden. (D. R. P. 711 066, Kl. 12a, Gr. 2, vom 5. 3. 1939, ausg. 25. 9. 1941.) Rr.

6. Glühen, Schmelzen, Calcinieren

Drehofen. Schaufelwender, Stauringsegmente und ähnliche flächenhafte, vom Innern eines — eingesetzte, den hohen Temperaturen der Feuergase ausgesetzte Einbauten, dad. gek., daß ihre der Trommelwand zugekehrte Seite nur an einer einzigen, zweckmäßig zentral gelegenen Stelle mit dem Ofenmantel fest verbunden ist. — Da die Schaufelwender usw. nur durch eine einzige Befestigung mit dem Ofenmantel verbunden sind, so daß der Wender sich nach allen Seiten frei ausdehnen kann, werden innere Spannungen vermieden und die Auswechslung beschädigter Einbauten erleichtert. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges., Frankfurt a. M. (Erfinder: H. Rump, Leverkusen-Wiesdorf.) (D. R. P. 710 813, Kl. 40a, Gr. 5₅₀, vom 25. 3. 1938, ausg. 22. 9. 1941.) Rr.

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

Trockene Reinigung von Gasen. Vorrichtung zur —, bestehend aus mehreren Reinigerkästen gleicher Größe mit gleichem Fassungsvermögen, die sowohl parallel als auch hintereinander schaltbar sind, gek. durch die Parallelschaltung zweier oder mehrerer Reinigerkästen in einer ersten und Hintereinanderschaltung der übrigen Reinigerkästen in den nachgeschalteten Reinigungsstufen, wobei das Fassungsvermögen der Reinigerkästen verhältnismäßig klein, beispielsweise halb so groß wie bisher üblich, gewählt ist. — Vorteile: Geringeres Massevolumen, kleinere Anlagekosten, gesteigerte Gasgeschwindigkeit, verbesserte Schwefelanreicherung. Fa. Gottfried Bischoff, Essen. (Erfinder: J. Lerch, Essen.) (D. R. P. 710 482, Kl. 26d, Gr. 8₀₁, vom 21. 10. 1937, ausg. 15. 9. 1941.) Rr.

Berieselungsvorrichtung für Gaswäscher nach dem System des Segnerschen Wasserrades, die ein unmittelbar mit dem Wascherdeckel in Verbindung stehendes Gehäuse aufweist, das eine Eintrittsöffnung für die Waschlösung besitzt und die Aufhängevorrichtung für den sich aus Verteilungsgefäß und Verteilungsrohren mit an den Enden derselben angeordneten Streudüsen zusammensetzenden Verteiler aufnimmt, dad. gek., daß unmittelbar im Boden des Einlaufgehäuses das Verteilungsgefäß angeordnet ist, an das sich schräg nach unten geneigte Verteilungsrohre unmittelbar anschließen, und daß das Einlaufgehäuse mit einer Reinigungsöffnung in axialer Richtung der Verteilungsrohre versehen ist, während die Streudüse mehrteilig mittels einer Abnehmvorrichtung und Schnellverschluss auswechselbar angeordnet und die Verbindung des Mittelstückes mit dem Mundstück drehbar ist. — Dadurch ist eine einfache Reinigung ermöglicht. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. Rudolf Wilhelm Maschinenfabrik Komm.-Ges., Essen-Altenessen. (Erfinder: A. Schipper, Essen-Altenessen.) (D. R. P. 710 506, Kl. 26d, Gr. 4, vom 11. 4. 1940, ausg. 15. 9. 1941.) Rr.

12. Klären, Filtrieren, Zentrifugieren

Schwingendes Trommelsieb. Kreisförmig oder annähernd kreisförmig und senkrecht oder nahezu senkrecht zu seiner Längsachse —, dad. gek., daß in seinem Innern ein oder mehrere rollenförmige Körper umlaufen und über der Innenseite des Siebes abrollen. — Bei stark backenden oder klebenden Stoffen wird das ununterbrochene Sieben mit dem neuen Schwingsieb sehr erleichtert, teilweise sogar überhaupt erst möglich gemacht. 7 weitere Anspr. u. Zeichn. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges., Frankfurt a. M. (Erfinder: Dipl.-Ing. A. N. Vos, Frankfurt a. M.-Höchst.) (D. R. P. 705 997, Kl. 50d, Gr. 3₂₀, vom 6. 6. 1939, ausg. 15. 5. 1941.) Rr.

Schwingendes Trommelsieb. Kreisförmig oder annähernd kreisförmig und senkrecht oder nahezu senkrecht zu seiner Längsachse — nach Patent 705 997²⁾, dad. gek., daß der im Innern der

Siebtrommel angeordnete, mit dem Siebgut in Berührung kommende rollenförmige Körper unmittelbar angetrieben wird und in seinem Innern eine exzentrische Masse so angebracht ist, daß beim Antrieb des Drehkörpers dieser selbst und das elastisch aufgehängte Siebgehäuse in schwingende Bewegung versetzt werden, so daß das Siebgut einerseits durch den schwingenden Drehkörper und andererseits durch die schwingenden Siebwände bearbeitet und durch die Sieböffnung gedrückt wird. — Dabei wird das pasten- oder pulverförmige Mahlgut derart bearbeitet, daß eine Art Rührwirkung erzielt wird und etwa auftretende Klumpen zerrieben und durch das Sieb gedrückt werden. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges., Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr.-Ing. D. Bachmann, Frankfurt a. M.-Höchst.) (D. R. P. 707 926, Kl. 50d, Gr. 3₂₀, vom 28. 9. 1939, ausg. 8. 7. 1941.) Rr.

III. Elektrochemie, Galvanotechnik, Elektrotechnik

Wasserzersetzer nach Filterpressenbauart. Kanalkörper für Gas und Lauge bei —, dad. gek., daß die mit den Zellenräumen in Verbindung stehenden, sich zu einem Sammelkanal ergänzenden Rohrstücke in an sich bekannter Weise als Federwanddehnungsausgleicher ausgebildet sind und an ihren beiden Seiten vorzugsweise angeschweißte Flansche tragen, wobei das zwischen die Flansche hintereinanderfolgender Rohrstücke gelegte Dichtungsmaterial durch die Federkraft der Mittelteile fest zusammengepreßt und dadurch eine sichere Abdichtung bewirkt wird. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: H. Spengler, Berlin-Siemensstadt.) (D. R. P. 711 536, Kl. 12i, Gr. 13, vom 21. 1. 1940, ausg. 2. 10. 1941.) Rr.

IV. Wasser und Abwasser

Thermisches Enthärten und Entgasen von Wasser. Verfahren zum —, insbes. Kesselspeisewasser, unter Druck, beispielsweise durch Einleiten von Dampf, dad. gek., daß das fließende Rohwasser kontinuierlich in Form einer engen, hohen, oben offenen Wassersäule vorteilhaft durch Einführung von gespanntem Dampf an einem tiefer gelegenen Punkt auf die dem hydrostatischen Druck entsprechende Siedetemperatur gebracht wird. — Hierzu dient ein zwischenklügeltes Rohr, dessen beide Schenkel ineinander angeordnet sein können. 4 weitere Anspr. u. Zeichn. Chemische Fabrik Budenheim Akt.-Ges., Mainz. (Erfinder: Dipl.-Ing. E. Kuchler, Wiesbaden.) (D. R. P. 709 014, Kl. 85b, Gr. 1₀₁, vom 11. 9. 1937, ausg. 4. 8. 1941.) Rr.

Filtervorrichtung zum Reinigen von stark verschlammten Flüssigkeiten, bestehend aus einem vollwandigen, mit körniger Filtermasse beschickten, ausschließlich von oben nach unten durchflossenen Behälter, dad. gek., daß die Filtermasse an der Filteroberfläche im natürlichen Böschungswinkel derart aufgeschüttet ist, daß der während des Filtrationsvorganges sich oben auf der Filtermasse ansammelnde Schlamm durch eigene Schwerkraft in einen vom Filterbehälter vollwändig getrennten Schlammsammel- und Eindickungsraum abgleitet. — Die Schlammdecke bleibt daher stets gleich hoch und kann den Wasserdurchtritt nicht unzulässig behindern. Andererseits erzwingt der Kegel eine überall gleich starke Schlammschicht, so daß das Filter auf seinem ganzen Querschnitt dem durchtretenden Wasser den gleichen Widerstand bietet. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. Wasserreinigung und Wärmetechnik Fritz Umlauf, Hamburg. (D. R. P. 710 493, Kl. 12d, Gr. 26, vom 2. 8. 1936, ausg. 15. 9. 1941.) Rr.

V. Anorganische Industrie

Aufschluß tonerdehaltiger Mineralien in körnigem Zustand mit Alkalilauge. Verfahren zum — bei erhöhter Temperatur und unter Druck, dad. gek., daß die Alkalilauge im Aufschlußgefäß stetig oder zeitweise mit so geregelter Geschwindigkeit von unten nach oben durch das aufzuschließende Gut geleitet wird, daß die Hauptmenge des beim Aufschluß sich bildenden feinteiligen Schlammes durch die strömende Lauge aus dem Aufschlußgefäß oder mindestens aus der Aufschlußzone entfernt wird. — Durch tangentiales Einführen gerät die Aufschlußlösung in kreisende Bewegung, wodurch das Abführen solcher Teilchen verzögert wird, die noch nicht genügend aufgeschlossen sind. Dem gleichen Zweck dienen passend angeordnete Rührer. 4 weitere Anspr. T. R. Haglund, Stockholm. (D. R. P. 711 017, Kl. 12m, Gr. 5, vom 13. 11. 1936, Prior. Schweden 23. 10. 1936, ausg. 25. 9. 1941.) Rr.

XI. Harze, Lacke, Firnisse, Kunstmassen, plastische Massen

Spritzgußmaschine für wärmeformbare Massen, bei der ein Massevorrat in einem Heizzylinder allmählich erwärmt wird, auf dessen einer Seite ein die Nachfüllung bewirkender und die Masse periodisch unter Druck setzender Kolben, dessen Arbeitsraum die Masse bei seiner Rückzugsstellung von einem Füllbehälter aus zufüllt, und auf dessen anderer Seite eine Düse vorgesehen ist, durch die der in ihrer Nähe befindliche und hocharwärmte Teil des Masse-

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 12, 182 [1939].

²⁾ Vgl. vorstehendes Patent.

vorrates in eine Form gespritzt wird, dad. gek., daß in dem mit einer vorzugsweise elektrisch beheizten Vorwärmrichtung versehenen Füllbehälter die Masse so weit erwärmt wird, daß sie nicht so plastisch wird, daß sie kühlt. Zeichn. **Franz Braun Akt.-Ges.**, Zerbst. (Erfinder: Dipl.-Ing. H. Gastrow, Zerbst.) (D. R. P. 711150, Kl. 39a, Gr. 19₀₁, vom 20. 12. 1935, ausg. 26. 9. 1941.) *Rr.*

XV. Gärungsgewerbe

Selbsttätiger Läuterdruckregler mit von den Flüssigkeitsdrücken des Bottichs und des Sammelablaufrohres beeinflusster Membran zum Steuern eines Drosselorgans im Sammelablaufrohr, dad. gek., daß der Bottich und das Sammelablaufrohr durch je ein langes, U-förmig gebogenes Rohr oder in der Wirkung gleichwertig geformtes Rohrgelände, beispielsweise zwei ineinandergesteckte Rohre, mit den beiden Räumen des durch die Membran geteilten Gehäuses verbunden sind. — Dadurch wird eine große Beanspruchung der Membran, die ihre Empfindlichkeit und Lebensdauer ungünstig beeinflussen würde, auch beim Regeln großer Druckunterschiede vermieden. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Dipl.-Ing. E. Sandmann**, Neiß. (D. R. P. 711129, Kl. 6b, Gr. 11, vom 10. 9. 1940, ausg. 26. 9. 1941.) *Rr.*

XVIII. b) Celluloseverbindungen, Kunstfasern

Garne aus Glasfasern. Verfahren zum Erzeugen eines Vorgarnes oder — od. dgl., dad. gek., daß die Glasfasern im unmittelbaren Anschluß an die Erzeugung einer um ihre Achse mit regelbarer Geschwindigkeit umlaufenden Trommel zugeführt und in ihrer Gesamtheit von einer anderen Stelle dieser Trommel als Vorgarn oder Garn abgezogen werden, wobei auf die Fasern eine das Haften auf den Trommelmantel begünstigende Kraft einwirkt. 4 weitere Anspr. u. Zeichn. **Actien-Gesellschaft der Gerresheimer Glashüttenwerke vorm. Ferd. Heye**, Düsseldorf. (Erfinder: C. Siegfried, Düsseldorf-Gerresheim.) (D. R. P. 675267, Kl. 32a, Gr. 25, vom 18. 11. 1936, ausg. 4. 5. 1939.) *Rr.*

Garne oder Vorgarne aus Glasfasern. Verfahren zum Erzeugen von — od. dgl. nach Patent 675267³⁾, dad. gek., daß der Faserflor von dem Umdrehungskörper (Trommel) längs einer Mantellinie quer zur Drehachse des Umdrehungskörpers abgezogen, auf einem mit Abstand etwas parallel neben dem letzteren vorgesehenen, sich zweckmäßig mit erhöhter Geschwindigkeit drehenden spindelähnlichen Körper aufgewickelt und fortlaufend von diesem in dessen Achsrichtung abgezogen wird. — Verfahren und Vorrichtung dienen hauptsächlich zum Umspinnen von elektrischen Leitungen. Es entsteht eine dünne, dichte, filzartige und fest gedrehte Umhüllung aus Fasern, die sowohl gute mechanische als auch dielektrische Eigenschaften besitzt. 5 weitere Anspr. u. Zeichn. **Actien-Gesellschaft der Gerresheimer Glashüttenwerke vorm. Ferd. Heye**, Düsseldorf. (Erfinder: S. M. Dockerty, Corning, New York, und O. W. Wiley, Port Allegany, Penns., V. St. A.) (D. R. P. 705452, Kl. 32a, Gr. 25, vom 2. 2. 1939, Prior. V. St. A. 4. 2. 1938, ausg. 29. 4. 1941.) *Rr.*

Nachbehandlung frisch gesponnener Kunstseidefäden im fortlaufenden Arbeitsgang. Vorrichtung zur —, bei der die Fäden auf endlosen gelochten Bändern beriebelt werden, gek. durch ein über Nutschenkästen laufendes endloses Förderband, auf dem die frisch gefällten Fäden nebeneinander abgelegt werden, durch mehrere hinter dem Förderband und untereinander angeordnete Förderbänder, auf denen die Fäden durch einen hin und her gehenden Fadenführer in Stapeln abgelegt werden, sowie durch je eine zwischen den Bändern vorgesehene Waschwalze, die aus je einem festen Teil mit einem flüssigkeitssammelnden Sektor und einem Blassektor sowie einem um den festen Teil umlaufenden Siebmantel bestehen, und die gleichzeitig als Förderwalzen für die Fäden dienen. Weitere Anspr. u. Zeichn. **Dr. M. Günther**, Berlin. (D. R. P. 710927, Kl. 29a, Gr. 6₀₇, vom 30. 11. 1934, ausg. 23. 9. 1941.) *Rr.*

Kunstseidespulenwickel, insbes. für die Naßbehandlung, dad. gek., daß der Wickel aus einer Mehrzahl übereinandergelagerter, in fortlaufendem Zuge hergestellter dünnerer Wickelschichten mit steilen Rändern besteht, wobei jede Wickelschicht eine kürzere Länge aufweist als ihre jeweilige Auflageschicht. — Da die Randkanten bei diesem Spulenwickel vollkommen frei liegen, ist die Durchlässigkeit für die Behandlungsflüssigkeit überall dieselbe. Zeichn. **Carl Hamei Akt.-Ges.**, Siegmarschönau. (Erfinder: E. Hamel und O. Steinmetz, Siegmarschönau.) (D. R. P. 710991, Kl. 29a, Gr. 6₁₅, vom 26. 5. 1937, ausg. 24. 9. 1941.) *Rr.*

Zertrennen eines endlosen Kunstfädenbündels in Stapelabschnitte und Überführen der Stapelabschnitte in eine verzugsfähige Lunte. Vorrichtung zum —, gek. durch ein mit Zu- und Abführwalzen zusammenwirkendes Walzenpaar, dessen Unterwalze eine glatte Oberfläche hat und dessen Oberwalze sowohl mit schraubengangartigen Messern mit Schneiden von endlicher Breite besetzt ist als auch an ihren beiden Enden Abstandsringe trägt, die auf der glatten Unterwalze laufen und die Messer bis hart an diese Walze heranreichen lassen. — Dabei wird die Verbindung der ein-

zelnen Fasern nicht vollkommen unterbrochen, sondern es verbleibt ein das Auseinanderfallen des Bandes verhütender feiner Halt; andererseits ist ein besonderes Zerreißen des Fadenbündels in seine Stapelabschnitte später nicht notwendig, sondern das Band stellt nach Verlassen der Vorrichtung eine unmittelbar verzugsfähige Lunte dar. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Vereinigte Glanzstoff-Fabriken A.-G.**, Wuppertal-Elberfeld. (D. R. P. 711149, Kl. 29a, Gr. 6₁₆, vom 10. 3. 1936, ausg. 26. 9. 1941.) *Rr.*

Nachbehandeln von Viscosekunstseide im fortlaufenden Arbeitsgang. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens zum — nach Patent 625355⁴⁾, in Gestalt eines Paares geschränkter Walzen, um welches der Faden schraubenförmig herumgeführt wird, dad. gek., daß der Waschzylinder am Anfang der Waschzone bzw. dort, wo der Faden die Saurezone verlassen hat, einen mit einer oder mehreren Umfangsrillen versehenen Ring trägt, von dem das Waschwasser durch einen schwenk- und einstellbaren Abstreifer abgestreift wird. — Die Wirkung ist derart günstig, daß auf diese Weise Wasser und Säure praktisch fast gänzlich voneinander getrennt abgeführt werden können, womit eine erhebliche Säureeinsparnis verbunden ist. Zeichn. **Vereinigte Glanzstoff-Fabriken A.-G.**, Wuppertal-Elberfeld. (Erfinder: Dr. J. Uytenbogaart, Berlin-Lichtenfelde.) (D. R. P. 711207, Kl. 29a, Gr. 6₀₇, vom 15. 9. 1937, ausg. 27. 9. 1941.) *Rr.*

XIX. Brennstoffe, Teerdestillation, Beleuchtung, Heizung

Spalten oder Polymerisieren von Kohlenwasserstoffen in der Gasphase. Verfahren zum — unter Anwendung von Wärme und Druck in mehreren Stufen und unter absatzweiser Abscheidung hochsiedender Anteile, dad. gek., daß die Abscheidung der hochsiedenden Anteile zwischen den einzelnen Stufen durch an sich bekannte Zentrifugalbewegung des Gasstromes erfolgt. — Dabei kann die Vollkommenheit der Abscheidung durch Anwendung entsprechend hoher Gasgeschwindigkeiten beliebig gesteigert werden. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Dr.-Ing. H. Weir**, Philadelphia, Penns., V. St. A. (D. R. P. 708780, Kl. 23b, Gr. 1₀₁, vom 5. 8. 1937, Prior. V. St. A. 11. 8. 1936, ausg. 28. 7. 1941.) *Rr.*

Entparaffinieren von Mineralölen durch Kühlung. Vorrichtung zum Kühlen von bei der Abkühlung Krusten bildenden Flüssigkeiten, insbes. zum — mittels innengekühlter und außen von der zu kühlenden Flüssigkeit umgebener Kühlzylinder, wobei das Kühlmittel an der Innenwand der in Drehung versetzten senkrechten Kühlzylinder in dünner Schicht herabgeführt wird und die Ablagerungen von der Außenwand durch Schabwalzen entfernt werden, dad. gek., daß unterhalb eines die senkrechten Kühlzylinder enthaltenden Gehäuses ein mit einem Zwischenboden versehener Sammelbehälter für das flüssige Kältemittel angeordnet ist, an dem zum oberen Ende der Kühlzylinder führende und in das Innere derselben hineinverlegte Rohre angeschlossen sind, während das untere Ende der Kühlzylinder mit dem oberen Raum des Sammelbehälters in offener Verbindung steht, und daß durch eine eine Fördereinrichtung enthaltende Leitung der Raum unterhalb mit dem Raum oberhalb des Zwischenbodens verbunden ist und sich an letzteren Raum ein mit Schwimmerventil ausgestattetes Zuleitungsrohr anschließt. Zeichn. **Rheinmetall-Borsig Akt.-Ges.**, Berlin. (Erfinder: H. Süß, Berlin-Tegel.) (D. R. P. 709504, Kl. 17f, Gr. 10₀₁, vom 20. 4. 1937, ausg. 19. 8. 1941.) *Rr.*

Umstellvorrichtung für Koksofenbatterien mit einem endlosen, über Rollen und eine Antriebswinde geführten Zugmittel (Seil, Kette) und an dem Zugmittel befestigten Armen zur Einstellung der Luftklappen, Gashähne und Abhitzeventile, dad. gek., daß an nahe der Umstellwinde gelegenen Stellen der beiden Zugmittelstränge Kontaktgeber befestigt sind, die über Widerstände gleiten, wobei diese Widerstände derart über ein Schütz hintereinandergeschaltet sind, daß beim Zurückbleiben eines Zugmittelstranges durch die Veränderung des einen Widerstandswertes das Schütz zur Auslösung gebracht wird. — Hierdurch werden Explosionen und sonstige Gefahren für die Anlage vermieden, die beim Hängenbleiben eines Ventils, Halmes oder einer Luftklappe durch Reißen des endlosen Antriebsmittels sonst entstehen können. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H.**, Bochum. (Erfinder: W. Haarmann, Bochum-Stiepel.) (D. R. P. 710675, Kl. 10a, Gr. 5₂₀, vom 15. 10. 1940, ausg. 19. 9. 1941.) *Rr.*

Lotrechter Schwelofen mit gleichachsigen zylinderartigen, im Axialschnitt wellenförmigen Wänden für die Förderung des Schmelzergutes, von denen die innere als Heizfläche dienende Wand in Umdrehung versetzt ist, dad. gek., daß an den Stellen kleinsten Durchmessers der inneren wellenförmigen Heizwand über den Kreisumfang möglichst gleichmäßig verteilt Schaufeln angeordnet sind, die in radialer Richtung bis dicht an die gegenüberliegenden Stellen kleinsten Durchmessers der äußeren Wand reichen, deren kleinster Innendurchmesser wenig größer ist als der größte Außendurchmesser der inneren Wand. — Die Schaufeln sind entgegen der Drehrichtung des inneren Heizrohres keilförmig verbreitert. Dadurch erhält man einen möglichst geringen Bewegungswiderstand und kleinen Energie-

³⁾ Vgl. vorstehendes Patent.

⁴⁾ Vgl. diese Ztschr. 9, 213 [1936].

aufwand für den Betrieb des Ofens. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Rheinmetall-Borsig Akt.-Ges.**, Berlin, und **C. Geissen**, Berlin-Schöneberg. (Erfinder: H. Tiedemann, Berlin.) (D. R. P. 710717, Kl. 10a, Gr. 26₀₂, vom 19. 9. 1937, ausg. 19. 9. 1941.) Rr.

Genaueres Anpassen von Schabern an Rohrwände mit kreisförmigem Querschnitt. Verfahren zum —, vorzugsweise für Vorrichtungen zum Entparaffinieren von Mineralölen, bei dem schraubenförmig gewundene Schaber unter gleichzeitiger Relativdrehung zwischen Schaber und Rohr radial durch Federkraft an die Rohrwand gedrückt werden und die Federkraft nach Erreichung eines bestimmten Maßes der Abnutzung des Schabers durch feste Anschläge aufgefangen wird, dad. gek., daß das Anpassen des Schabers bis zu den die Federkraft auffangenden Anschlägen im Leerlauf vor Inbetriebnahme der Anlage bei erhöhter Drehzahl und zweckmäßig unter Verwendung von Schleifmitteln erfolgt. — Auf diese Weise wird das anpassende Einschleifen der Schaber während des Produktionsprozesses und der damit verbundene Arbeitsaufwand vermieden. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Rheinmetall-Borsig Akt.-Ges.**, Berlin. (Erfinder: H. Süß, Berlin-Tegel.) (D. R. P. 711206, Kl. 23b, Gr. 2₀₁, vom 25. 3. 1939, ausg. 27. 9. 1941.) Rr.

Stetig betriebener, außenbeheizter, senkrechter Gleichstromkammerofen zum Erzeugen eines an Kohlenoxyd und Wasserstoff reichen Gases. aus festen Brennstoffen, gek. durch einen Gassammelraum in Höhe der Vorwärmzone, der mit der Kammer an der Übergangsstelle von der Vorwärmzone zur Entgasungszone verbunden ist, und von dem aus ein Kanal oder mehrere in den untersten Teil der Entgasungszone münden. — Vorteile:

VON WOCHE ZU WOCHE

AUSSTELLUNGEN UND MESSEN

1. Schweizerische Ausstellung von Neustoffen.

Zürich, 30. Oktober bis 6. November 1941.

Es ist interessant zu beobachten, daß gerade in Europa den heute so aktuellen Kunststoffen Mißtrauen entgegengestellt wird. Immer noch ist die aus dem Weltkrieg 1914—1918 stammende und offensichtlich tief eingewurzelte Abneigung gegen Ersatzstoffe nicht restlos überwunden. Dem zu steuern und gleichzeitig eine gewisse Leistungsschau der eigenen chemischen Industrie zu zeigen, war die Aufgabe der vom 30. Oktober bis 6. November 1941 in Zürich veranstalteten 1. Schweizerischen Neustoff-Ausstellung.

Das Problem, Kunststoffe und hieraus vielfältige Fertigfabrikate zu entwickeln, ist für die Schweiz zu einem gerade in dem letzten Jahr besonders vordringlichen, aber auch sehr heiklen Problem geworden. Die Schwierigkeiten liegen in erster Linie in dem Problem einer genügend breiten Rohstoffbasis. Daher sind die Möglichkeiten, Kunststoffe oder Treibstoffe auf Grund der Kohlen-, Holz- oder Torf- bzw. Ölschieferbasis zu entwickeln, nicht allzu aussichtsreich. Neuerdings versucht man daher in der Schweiz, den „Alpenvorrat“ anzugehen und aus dem Dolomit oder den Calciumcarbonaten den als CO₂ festgelegten Kohlenstoff für synthetische Zwecke einzusetzen. Die zur Spaltung der Carbonate notwendige Energie könnte aus den Wasserkraften genommen werden, falls diese ausreichend ausgebaut wären, was aber nicht der Fall ist.

Bei einem Rundgang durch die Ausstellung fallen sofort die zahlreichen Generatoren und Fahrzeuge auf, die, durch den großen Mangel an Treibstoffen bedingt, durch Einbau von Holzkohle- oder Holzgasgeneratoren bzw. C₂H₂-Entwicklern auf einheimische Treibstoffe umgestellt werden können. Weiterhin wird die Altstoff- und Abfallverwertung gezeigt, was nicht ohne Reiz ist, da man früher im Ausland unsere wohlgedachte und organisierte Abfallverwertung wohl nicht immer richtig verstanden hat. Eine Tafel erläutert die verschiedenen Regierungsmaßnahmen zur Bevorratung und Bewirtschaftung von Einfuhrmaterialien, Verwendung der Küchenabfälle, der Schlachthausabfälle, Aufarbeitung der Abwässer, Aufbereitung der Eisen- und Nichteisenmetalle, Entzinnung von Konservbüchsen, elektrolytische Aufarbeitung von Kupferlegierungen, Bewirtschaftung von Altpapier und Textilien sowie Aufbereitung der Mineralöle, Maßnahmen, die wohl nicht einschneidend genug sind, um entsprechend zu wirken. Weiterhin werden Kunstleder und Kunstharzprodukte (Phenoplaste und Aminoplaste, Harnstoffharze, auch Melamin-Kondensationsprodukte) gezeigt. Z. B. bei den Phenoplasten Preßformstücke komplizierterer Art, wie Gehäuse für Münzzähler u. ä., Preßstofflager, auf Wellen aufgezogene Lagerbüchsen, Führungsbüchsen mit Manschetten für hydraulische Steuerungen an Stelle von Bronze, geräuschlose Zahnräder. Auch der Einsatz der Phenoplaste für einen Gleichspannungsgenerator für 3 Mill. V Spannung (Höhe des Generators 7 m, Dmr. 1,5 m) wurde gezeigt. Neben den Phenoplasten werden die Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsprodukte (Cibanoid) ausgestellt, deren Verwendung als Preßformstücke, z. B. für Ventile, Träger für Eisenbahnwagen, Bestecke, Haushaltsgeräte wiedergegeben wird. Von Anilin-Formaldehyd-Kondensationsprodukten (Cibanit) werden große Rein-

Der Druck in der Kammer verschwindet, ein Übertritt von wertvollem Gas in die Heizzüge des Ofens unterbleibt, der größte Teil der Strömungswiderstände fällt fort, und der Zug zur Absaugung der Gase kann niedrig gehalten werden, so daß man eine den Umwandlungsvorgängen in den Reaktionszonen angepaßte Gasgeschwindigkeit einstellen kann, wodurch die Ausbeute an richtig zusammengesetztem Synthesegas erhöht wird. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Didier-Werke Akt.-Ges.**, Berlin-Wilmersdorf. (Erfinder: K. Schöfl, Berlin.) (D. R. P. 711719, Kl. 26a, Gr. 8₀₁, vom 15. 1. 1939, ausg. 6. 10. 1941.) Rr.

XXI. Leder, Gerbstoffe

Einstreich- oder Imprägniermassen für die Kunstlederfabrikation. Vorrichtung zur Herstellung von —, gek. durch einen zum Lösen und Mischen der Grundmasse dienenden Behälter, der unmittelbar mit einer darüber angeordneten Farbreihe verbunden ist, die gleichzeitig auch zur Zuführung des Farbstoffes, der Weichmacher und sonstiger Zusätze dient und einen unter dem Behälter auswechselbar angeordneten Vorratsbehälter. — In dem Lösebehälter läuft ein Mischkreisel bzw. -flügel um, der auf der gleichen Antriebswelle angeordnet ist wie der Mahlkegel der Farbreihe. Letzterer ist in einem Zuführungstrichter angeordnet, der auch entgegen gesetzt der Antriebsrichtung des Mahlkegels umlaufen kann. Mahl- und Mischgrad können geregelt werden. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Eduard Keffel Akt.-Ges.**, Leipzig. (Erfinder: H. Keffel, Leipzig.) (D. R. P. 710381, Kl. 75c, Gr. 13₀₁, vom 9. 3. 1940, ausg. 12. 9. 1941.) Rr.

harzblöcke bis zu 200 mm Dicke dargestellt, welche durch Bearbeitung mit spangebenden Werkzeugen als Isolatoren für die Elektrotechnik und Treibstoffpumpenräder verwandt werden können. Die neueste Gruppe dieser Kunstharze sind die Melamin-Formaldehyd-Kondensationsprodukte (Melopas, Melokol) in ihrer Verwendung für Preßformstücke sowie als geschichtete Werkstoffe, für die Herstellung von Bremsbelägen mit neuartigen Eigenschaften usw. Die beiden letzten Kunststoffgruppen werden ferner in großem Umfang für die Verleimung von Schichthölzern gebraucht. Melopas wird auch in einer glasklaren Modifikation an Stelle von anderen Arten von splitterfreiem Glas hergestellt. Die Melamin- und Harnstoffharze finden in der Textilindustrie große Anwendung zum Knitterfestmachen von Geweben.

Unter Verwendung von hochmolekularen Ausgangsstoffen, insbesondere Faserstoffen, werden hochwertige Pappen gezeigt (Cartogen), die die Vulkanfaser vollständig zurückgedrängt haben. Beispiele hierfür sind: Schweißhelme mit Preßstofffassung am Schauglas an Stelle von Metall, deren großer Vorteil ist, daß sie elektrisch vollständig isolieren. Ferner Traghüllen für Gasmasken, Ölspritzdeckel für Textilmaschinen und Cartogenplatten bis zu Abmessungen von 2 000 × 4 000 mm. Aus ihnen werden große Werkstücke für Isolationen für die Elektrotechnik hergestellt, ohne irgendwelche Leimungen. Weiterhin werden verschiedene Anwendungen faserstoffhaltiger Werkstoffe für die Kunstlederindustrie gezeigt, so vor allen Dingen Gegenstände für die Schuhfabrikation (Hinterkappen, Zwischensohlen). Aus Abfällen von Acetylcellulose lassen sich mit geeigneten Plastifizierungsmitteln Skibeläge herstellen, die sich auch bei Versuchen in der Schweizer Armee ausgezeichnet bewährt haben. Skiwachs ist dadurch überflüssig geworden.

In dem Bereich der Metallindustrie sind Al, Mg-Al-Legierungen und viele Zink-Gegenstände ausgestellt. Aus dem Gebiet des Korrosionsschutzes wird ein interessantes Beispiel gezeigt. Dabei handelt es sich um den Auftrag von Bitumen und Harzen auf Rohbeton, Metall, Papier, Preßstoff und Holz mit Hilfe einer Explosionspistole. Durch bestimmte Führung der Explosionen in der Pistole kann die Zerstäubung weitgehend beeinflußt werden, so daß verschiedenartige Aufträge je nach der Unterlage möglich sind.

Auch der wichtigen Normung wird gedacht. Zahlreiche Verwendungsmöglichkeiten von Celluloseestern wurden zur Schau gestellt, z. B. Anwendung für die Textilierzeugnisse, für die Herstellung von Tuben, Flaschen, Bechern, als Spritzgußmaterial. An Stelle von verzinneten Metall Dosen sind imprägnierte wasserdichte Papierdosen getreten, die sogar für kondensierte Milch gebraucht werden können. Diese Imprägnierung wird durch eine Behandlung mit Melamin-Formaldehyd-Kondensationsprodukten erzeugt. Ferner werden sehr gute Papierschnüre gezeigt, die durch ein Spezialverfahren wasserfest gemacht sind und auch eine gute Naßfestigkeit aufweisen. Über Zellwolle ist weiter nichts zu sagen.

Beim Einsatz von Aluminium als Leitermaterial werden neue Arbeitsweisen zur Herstellung von Verbindungen durch Lötten oder Schweißen gezeigt. Diese Schweiß- und Lötverbindungen lassen sich ohne Schwierigkeiten durchführen und auch so gestalten, daß keine Rekristallisation, Grobkornbildung und damit Versprödung der Verbindungsstellen vorkommen. Daher wird Aluminium jetzt in weitem Ausmaß im Transformatoren- und Elektromaschinenbau eingesetzt.

Zur Isolation von elektrischen Maschinen und Drähten werden Baumwolle und Seide ersetzt durch Zellstoffe und Acetateidengewebe. Kabel werden in Thermoplasten, Isolationen in Glasgewebe ausgeführt.

Auf die Brennstofffragen kommt ein Stand mit Walliser Anthrazit zurück, dessen Verwendung trotz des hohen Aschegehalts technisch gelöst sein soll. Die für die Schweizer brennende Heizungsfrage soll durch Entwicklung verschiedener Heizsysteme gebessert werden, da die üblichen Warmstrahler heute nicht mehr im nötigen Umfang erzeugt werden können. Infolge Fehlens der Heizdrahtlegierungen ist man zu Kaltstrahlern übergegangen. Ein solcher Kaltstrahler wurde beispielsweise in Verbindung mit Hartpapier hergestellt in der Weise, daß die Heizungswicklung in Hartpapier eingepreßt wird, das plattenförmig gebogen oder nach dem Rollwandprinzip angewandt wird. Ein solcher Kaltstrahler für 700 W hat ein Gewicht von nur 2,5 kg. Weitere Versuche betreffen den Ersatz von Gußeisen, Stahl oder Kupfer durch Porzellan. Diese Porzellanradiatoren können heute schon in einer Ausführung geliefert werden, die angeblich sehr schlagsicher sein soll.

Eine hübsche Lösung für neuartige Heizkörper wird in Sekuritglasausführung dargestellt. Hierbei ist auf einer Glasplatte in Mäanderform eine Ätzung angebracht, in die das zur Stromleitung notwendige Metall eingespritzt wird.

Über die Teerprodukte der verschiedensten Art von aromatischen Verbindungen wurde eine kleine, aber einprägsame Ausstellung gegeben. Vorschläge über rationelle und gesunde Ernährung sowie Möglichkeiten zur Ersparnis von Seife beenden den Rundgang durch die übersichtlich angelegte Ausstellung.

Auch die Schweiz sieht sich nach neuen Werkstoffen um. Man hat den Eindruck, daß diese Umstellung etwas zögernd und unter Verwendung des noch reichlich vorhandenen Altmaterials begonnen wird, wenigstens aus naheliegenden Gründen nicht das Allerneueste gezeigt sein mag.

Die Ausstellung erfreute sich eines sehr regen, interessierten Besuches, und man darf erwarten, daß die Schweiz mit ihrer technisch begabten Bevölkerung und ihrer gut entwickelten chemischen Industrie sich den Neustoffen gegenüber sehr aufgeschlossen verhalten wird. (502)

GEPLANTES UND BESCHLOSSENES

Zuckergewinnung aus Weintrauben in der Schweiz ist geplant, da die Erzeugung von Rübenzucker kaum 10% des Bedarfs deckt. Der Zuckergehalt einer durchschnittlichen Traubenernte wird auf 100000 dz geschätzt. (4001)

Eine neue Anlage zur Bromgewinnung in Trona, Cal., USA.¹⁾, mit einer Jahreskapazität von 2,5 Mio. lbs. Brom wurde von der American Potash and Chemical Corp., New York City, N. Y., in Betrieb genommen. Dort werden auch Natrium-, Kalium- und Ammoniumbromid erzeugt. (4002)

Wiederinbetriebnahme der Borkalkvorkommen der Borax Consolidated Ltd. in Chile muß nach einer Vereinbarung mit der Regierung baldigst erfolgen. Während des Krieges müssen jährlich mindestens 3600 t Borkalk mit mindestens 33% Boroxyd erzeugt werden, unabhängig von Ausfuhrmöglichkeiten; spätestens 6 Monate nach Kriegsende muß die Gesellschaft mindestens 12000 t Borkalk erzeugen und die Garantie für eine Ausfuhr übernehmen. (4003)

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 13, 211 [1940].

AUS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE UND VERWANDTEN GEBIETEN

Die Gründung einer staatlichen Petroleumgesellschaft in Frankreich, der Société Nationale de Pétrole d'Aquitaine, erfolgte unter Beteiligung des Staates zur Ausbeutung der Vorkommen in Südwest-Frankreich. (5713)

Kaolinfindung auf Bornholm, Dänemark, von ausgezeichnete Qualität wurden bei Probebohrungen festgestellt. Man will zur Ausbeutung ein Kaolinwerk errichten. (5717)

Die Torfgewinnung in Finnland, das nach der Sowjetunion das torfmoorreichste Land Europas ist, beträgt 1941 100000 t, die von 30–40 privaten Torfstichunternehmen erzeugt werden. (5718)

Zur Förderung des Anbaus von Textilpflanzen in Rumänien wurden die Gesellschaften „Fuiorul Buzoian A.-G.“, „Fuiorul Dobrogean A.-G.“ und „Fuiorul Bucuninean A.-G.“ gegründet. (5721)

Die Baumwollernte von Izmir, Türkei, wird für dieses Jahr auf 80000–90000 Ballen sehr guter Qualität geschätzt. (5727)

Die Mineralölförderung Albaniens betrug 1939 (1938, 1937, 1936) 125000 t (116800 t, 87910 t, 48330 t). (5719)

Zum Bau von Methangasleitungen in Italien wurde die Società Nazionale Metanodotti gegründet. (5720)

Zur Verwendung von Erdgas als Treibstoff für Kraftwagen in der Schweiz wurden erfolgreiche Versuche angestellt. Man will dazu die verschiedenen Erdgasquellen im Tessin ausbeuten. (5725)

Ein Steinkohlenbergwerk in der Schweiz wurde unter dem Namen Steinkohlenbergwerk Boltigen A.-G., Taubenthal (Simmen-

tal) gegründet, das Steinkohle im Simmental und in anderen Gegenden der Schweiz abbauen will. Die bei Boltigen geförderte Steinkohle soll gasreich und die beste bisher in der Schweiz gewonnene sein und einen Heizwert von 7000 cal besitzen. Die Vorkommen werden auf 100000 t geschätzt. — Ferner wurde die Kander Kohle A.-G. in Kandergrund (Kanton Bern) gegründet, die die schweizerischen Kohlevorkommen und andere Bodenschätze ausbeuten wird. (5724)

Ein neuer Elektrokonzern in Spanien wurde gegründet, der 2 große Stauwerke errichten wird, um der schlechten Stromversorgung bei der anhaltenden Trockenheit in den nordwest-spanischen Gebieten abzuhelfen. Es soll noch eine Fabrik zur Aluminium-Herstellung angegliedert werden. (5728)

Die Ammoniumsulfat-Erzeugung in Spanien bei der Aktiengesellschaft für Stickstoffverwertung, die in Sestan zur Verwertung von Kokereigasen von Altos Hornos gebaut werden soll, ist als nationalwichtig erklärt worden. (5719)

Zum Abbau von Antimon-Vorkommen in Spanien wurden durch die Sociedad Metales Hispana S. A. bei Almuradiel die Vorkommen begonnen. (5715)

Die Anbaufläche für Baumwolle in Französisch-Nordafrika beträgt 8000 ha gegen 400 ha vor dem Kriege. (5716)

Die Kapazitätszunahme der Stahlindustrie in USA. im 1. Halbjahr 1941 wird von dem Stahlinstitut auf 2 Mio. t geschätzt, die Stahlblock- und Stahlgußkapazität Ende Juli 1941 auf 86,149 Mio. t. Die Kapazität der Hochöfen stieg gleichzeitig um 300000 t auf 57,937 Mio. t. Von der Leistungssteigerung der Stahlindustrie entfallen 1,5 Mio. t auf Siemens-Martin-Öfen, 687000 t auf Elektroöfen, während die Kapazität der Bessemeröfen¹⁾ um 203000 t zurückging. — Die Jessop Steel Co. errichtet ein 84zölliges, zweigerüstiges, elektrisch betriebenes Blechwalzwerk und sechs moderne Hitzebehandlungsöfen, um ihre Blecherzeugung zu verdoppeln. (5625)

Eine neue Erdölquelle in Columbien mit einer Erergiebigkeit von 25 Faß je Stunde wurde von Shell bei Barranca Bermeja entdeckt. (5729)

Die Kupfererzeugung in Chile betrug 1910 nur 38200 t, 1939 339000 t, 1940 352000 t. (5726)

Zur einheitlichen Kontrolle der japanischen Ölerzeugung übernahm die Imperial Ölgesellschaft die Japanische Ölgesellschaft. Damit stehen rd. 90% der japanischen Ölerzeugung unter einheitlicher Kontrolle. — Ferner wurde die Zementkontrollgesellschaft gegründet und damit zum erstenmal eine vollkommen private Industrie gemäß dem Gesetz über die Einführung von Kontrollkörperschaften in Hauptindustrien einem besonderen Organisationskomitee unterstellt. (5723)

¹⁾ Vgl. auch diese Ztschr. 14, 439 [1941].

PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

Kriegsauszeichnungen: Kriegsverwaltungsrat Dr. E. Einecke, Dozent für anorganische Chemie der Universität Kiel, erhielt das Kriegsverdienstkreuz 2. Klasse mit Schwertern. — Dr. H. Weithase, Hartmannshof b. Nürnberg, Chemiker d. Kalkwerk und Portland-Zement-Fabrik Carl Sebald Söhne, erhielt das Kriegsverdienstkreuz 2. Klasse.

Gefallen: Dipl.-Chemiker F. Judenberg, Halle, Oberleutnant in einem Flak-Regt., Inhaber des E.K. II und Verwundeten-Abzeichens, Mitglied des VDCh seit 1938, ist am 31. Dezember 1941 seiner am 17. Oktober vor Moskau erlittenen Verwundung erlegen.

Geburtstage: Direktor Dr. h. c. M. Bachmann, erster Vorstand der A.-G. für Stickstoffdünger, Köln, langjähriger Schatzmeister der Dechema, Mitglied des VDCh, feierte am 17. Dezember 1941 seinen 60. Geburtstag. — Dr. C. Thieme, Mitinhaber der Zeitzer Seifenfabrik C. H. Oehmig-Weidlich und Alleinhaber deren Tochterfirma Chem. Fabrik Dr. Carl Thieme, feierte am 18. Dezember 1941 seinen 60. Geburtstag.

Gestorben: Dr. F. Ebeling, Inhaber der „Verlag Gasschutz und Luftschutz Dr. Ebeling K.-G.“, Berlin, Mitglied des VDCh seit 1925, am 2. Dezember 1941 im 61. Lebensjahr. — Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. A. Koehler, Vorsitzender des Vorstandes der Buderusschen Eisenwerke A.-G., Wetzlar, u. stellv. Vorsitzender des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke, am 13. Dezember 1941 im 60. Lebensjahr. — Kommerzienrat A. Lindgens, Fabrikdirektor, Inhaber d. Fa. Lindgens & Söhne, Bleiwalzwerk und Blei- u. Zinkfarbenwerke, Köln-Mühlheim, Mitglied des VDCh seit 1899, am 29. November 1941, einen Tag nach Vollendung des 85. Lebensjahres. — Dipl.-Ing. E. Wernicke, Drogeriebesitzer in Berlin, Mitglied des VDCh seit 1925, am 26. Oktober 1941 im 45. Lebensjahr.

Redaktion: Dr. W. Foerst.

Redaktion: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachruf 214606. — 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, Woyschstraße 37. Fernsprecher: Sammelnummer 219736. Postscheckkonto: Verlag Chemie, Berlin 15275.