

Untersuchungen an Weichdichtungen

Von Prof. Dr.-Ing. E. SIEBEL, Staatl. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem

und Dr.-Ing. habil. K. Wellinger, Staatl. Materialprüfungsanstalt an der T. H. Stuttgart

Zur Abdichtung an Flanschverbindungen, Behälterverschlüssen usw. werden meist Weichdichtungen benutzt, solange der Druck, die Temperatur und die Art des eingeschlossenen Mediums dies zulassen. Gegen Flüssigkeits- und Gasdrücke bei Temperaturen unter 100° bietet die Verwendung von Gummi oder Buna als Dichtungswerkstoff keine besonderen Schwierigkeiten. Bei Wasserdampf von 100—300° haben sich sog. It-Dichtungen bewährt, die nach Art des Klingerits aus Asbest und Kautschuk aufgebaut sind. Reiner Asbest kommt als Dichtungswerkstoff seltener in Frage. Oberhalb 300° muß mit der Zersetzung aller gummihaltigen Bestandteile der Weichdichtung und damit mit ihrer Zerstörung gerechnet werden, wenn der Zusammenhalt nicht durch metallische Einlagen gesichert ist. Bei hohen Temperaturen kommen daher vorwiegend metallische Dichtungen zur Verwendung.

Die Weichdichtungen sollen sich infolge ihrer elastischen und plastischen Eigenschaften leicht an die Dichtungsflächen anschmiegen und so mit verhältnismäßig geringen Flächenpressungen an den Dichtungen eine gute Dichtwirkung erzielen. Für die Berechnung der Flanschen und Behälterverschlüssen ist die Kenntnis der Größe der zum Abdichten erforderlichen Flächenpressung an der Dichtung von besonderer Bedeutung. Die Ermittlung dieser Flächenpressung ist daher bereits das Ziel mehrerer Untersuchungen gewesen^{1, 2)}.

I. Versuche mit Wasserdruck.

Das bei derartigen Untersuchungen anzuwendende Verfahren richtet sich nach dem Medium, gegen das die Abdichtung erzielt werden soll. Am einfachsten gestaltet sich die Prüfung gegen Wasserdruck. Die zu prüfende Dichtung wird zwischen die Dichtungsfläche einer Prüfvorrichtung gelegt und unter einer geeigneten Prüfmaschine mit einer bestimmten Vorlast belastet. Dann wird mittels einer Handpumpe Innendruck aufgegeben, bis die ersten Wasserperlen zwischen Dichtung und Prüfflansch durchtreten. Alsdann wird die Belastung stufenweise gesteigert und jeweils der Wasserdruck beim Undichtwerden ermittelt. Darauf wird der Wasserdruck stufenweise herabgesetzt und die Vorrichtung jeweils entlastet, bis sich Undichtigkeit zeigt. Aus den Belastungen beim Undichtwerden vermag man die entsprechende Flächenpressung an der Dichtung zu errechnen.

¹⁾ E. Siebel, W. G. Hering u. A. Raible, Forsch. Gebiete Ingenieurwes., Ausg. A 5, 298 [1934].

²⁾ A. Raible, Diss. Stuttgart 1937.

In Abb. 1—3 sind die zum Abdichten gegen Wasser bei Gummi, Asbest und Dichtungen auf Gummi-Asbest-Basis (It-Dichtung) nach den Untersuchungen von Siebel, Hering u. Raible¹⁾ erforderlichen Flächenpressungen in Abhängigkeit vom Innendruck dargestellt. Die Versuchspunkte liegen größtenteils unterhalb der zum Vergleich eingetragenen Linie für die Flächenpressung $p_d = p_i$. Während bei den Gummi-Dichtungen der Einfluß der Dichtungsbreite auf die erforderliche Flächenpressung verhältnismäßig gering ist, ist der Breiten einfluß bei den It-Dichtungen deutlich zu erkennen. Es genügt hier bei den 30 mm breiten Dichtungen eine bedeutend geringere Flächenpressung als bei den Dichtungen von 10 mm Breite, um ein befriedigendes Abdichten zu erzielen. An den aus Asbest und Kautschuk aufgebauten Dichtungen wurde jedoch bei der ersten Belastung ein Undichtwerden bei geringeren Flächenpressungen beobachtet als bei der nachfolgenden Entlastung und der zweiten Belastung. Die angegebenen Flächenpressungen haben also nur dann Geltung, wenn die Dichtung beim Einbau genügend vorbelastet wird, so daß sie sich an alle Unebenheiten der Flanschfläche anschmiegt. Die Beobachtung des Undichtwerdens ist bei der geschilderten Versuchsdurchführung nicht immer ganz eindeutig. Besondere Schwierigkeiten entstehen in dieser Hinsicht bei der Prüfung der Asbest-Dichtungen, da hier bereits durch Capillarwirkung stets mit einem, wenn auch geringen Durchtritt an Flüssigkeit gerechnet werden muß. Auffallend ist, daß die Versuchspunkte bei den 20 mm breiten Asbest-Dichtungen günstiger liegen als bei den Dichtungen von 10 und 30 mm Breite. Es besteht die Möglichkeit, daß Unterschiede im Material der Dichtungen die Ursache für diese Erscheinungen sind.

II. Versuche mit Heißdampf.

Soll das Verhalten der Dichtungen unter Einwirkung von Gasen und überhitzten Dämpfen geprüft werden, so ist eine unmittelbare Beobachtung des Undichtwerdens nicht mehr möglich. Bei Prüfung der Dichtungen mit überhitztem Wasserdampf läßt sich das Eintreten der ersten Undichtigkeit jedoch verhältnismäßig genau ermitteln, indem man kalte Glasstäbe in die Nähe der Dichtung bringt, an denen der Wasserdampf sich niederschlägt. In Abb. 4 sind die Ergebnisse einiger Versuche wiedergegeben, die in dieser Weise von Raible, Siebel u. Hering¹⁾ an It-Dichtungen von 140 mm Außendurchmesser und 10 mm Breite bei 200° und 300°

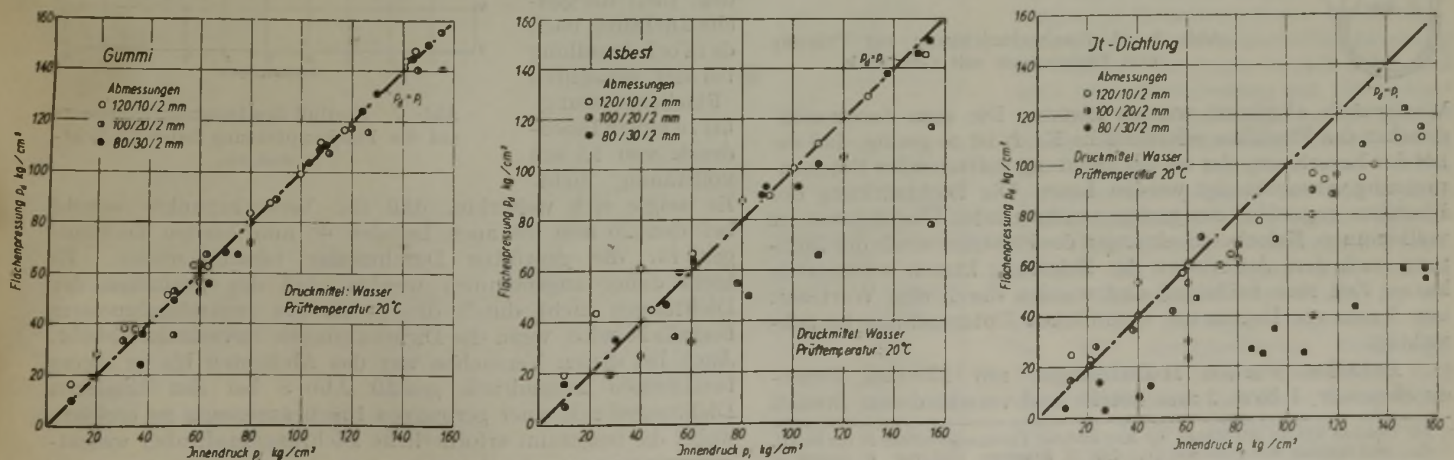


Abb. 1—3. Flächenpressungen beim Undichtwerden bei der Prüfung mit Wasserdruck.

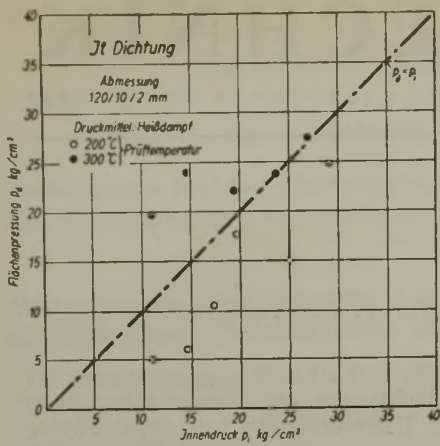


Abb. 4. Flächenpressung beim Undichtwerden bei der Prüfung mit Heißdampf.

III. Versuche mit Gasdruck³⁾.

Bei den Versuchen mit Gasdruck wurde zunächst so vorgegangen, daß der Innendruck bis zum deutlichen Abblasen der Luft gesteigert und dann nach dem Absperrn der Luftzufuhr bei gleichbleibender Flächenpressung der sich einstellende Druckabfall genau verfolgt und der bei dem jeweiligen Innendruck auftretende Luftverlust errechnet wurde. Es zeigte sich dabei, daß bei dieser Art der Prüfung der Druckabfall selbst nach mehreren Stunden nicht zum Stillstand kam. Dies Verhalten ist darauf zurückzuführen, daß durch das Abblasen der Luft die Dichtung bei abfallendem Innendruck nicht mehr satt zum Anliegen kommt. Nach dem Versuch konnten deutlich Beschädigungen der Dichtung durch das stoßartige Abblasen wahrgenommen werden.

Es erschien daher zweckmäßig, bei den weiteren Untersuchungen grundsätzlich eine Steigerung des Innendruckes bis zum Abblasen der Luft zu vermeiden und eine Versuchseinrichtung zu entwickeln, die schon die ersten Spuren entweichender Luft anzeigt. Zu diesem Zweck wurde rings um die Klingerit-Dichtung gemäß Abb. 5 in einem bestimmten Abstand ein zweiter Ring aus Plastilin gelegt und an dem so zwischen Dichtung und Plastilin entstandenen Ringraum ein U-Rohr angeschlossen. Ließ nun die Dichtung Luft entweichen, so trat auch in diesem äußeren Raum ein Überdruck auf, der an dem U-Rohr aus dem Anstieg der

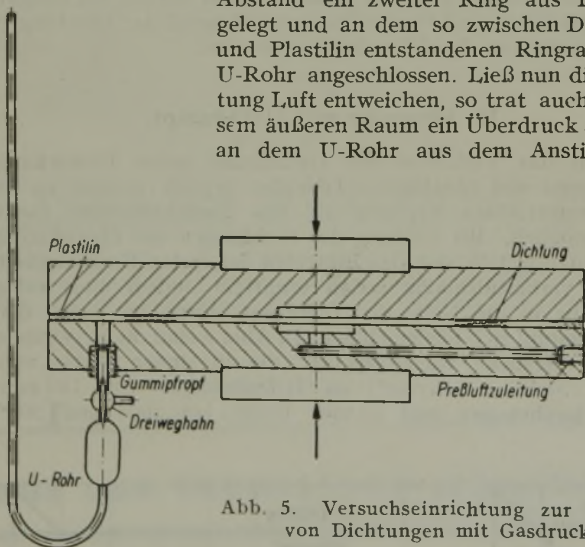


Abb. 5. Versuchseinrichtung zur Prüfung von Dichtungen mit Gasdruck.

Wassersäule abgelesen werden konnte. Die zum Zusammenpressen des Plastilins erforderliche Kraft ist so gering, daß sie bei der Berechnung der an der Dichtung auftretenden Flächenpressung vernachlässigt werden kann. Die Dichtwirkung des Plastilins gegenüber den geringen auftretenden Überdrücken ist vollkommen. Kriecherscheinungen des Plastilins sowie der Dichtung nach dem Aufbringen der Belastung kamen schon nach kurzer Zeit zum Stillstand und wurden durch eine Wartezeit von 5 min vor Beginn der eigentlichen Untersuchung berücksichtigt.

Zunächst wurden It-Dichtungen mit 270 mm Innendurchmesser, 1 bzw. 2 mm Stärke und verschiedenen Breiten

³⁾ Die Versuche wurden mit Mitteln der Max-Buchner-Forschungstiftung in der Staatl. Mat.-Prüf.-Anstalt Stuttgart von Dipl.-Ing. H. Kromberg, Dipl.-Ing. W. Seufert u. Dipl.-Ing. A. Stahl durchgeführt. Die Dichtungen wurden von der Rich. Klinger A.-G. zur Verfügung gestellt.

gewonnen sind. Die Flächenpressungen, die zur Erzielung des Abdichtens bei 200° erforderlich sind, liegen etwas niedriger als bei den Wasserdruckversuchen. Die Erhöhung der erforderlichen Flächenpressung bei 300° weist darauf hin, daß bei dieser Temperatur bereits eine Zersetzung der gummiartigen Bestandteile der Dichtung einsetzt.

im Anlieferungszustand bei Raumtemperatur geprüft. Die Dichtflächen der Versuchseinrichtung waren sauber geschliffen. Bei jeder Dichtung wurde der höchstmögliche Innendruck bei Flächenpressungen von 20, 30, 40 und 50 kg/cm² festgestellt und dabei jeweils eine neue Dichtung eingebaut. Während des Versuchs wurde die Flächenpressung konstant gehalten. Die Prüfung ergab, daß mit Klingerit ohne Vorbehandlung bei Raumtemperatur kein vollkommenes Abdichten gegen Luft zu erreichen ist. Selbst bei Überdrücken von nur 1 at und Flächenpressungen bis 100 kg/cm² war noch keine absolute Dichtwirkung zu erzielen. Die Flächenpressungen, die für einen bestimmten Innendruck notwendig sind, damit bei den jeweils gewählten Dichtungsabmessungen ein Verlust von 1·10⁻⁸ cm³ je Zentimeter Dichtungslänge und Minute nicht überschritten wird, sind aus Abb. 6 zu entnehmen. Die bei den unbehandelten It-Dichtungen erforderliche Flächenpressung steigt etwa linear mit dem Innendruck an und liegt naturgemäß um so höher, je schmäler die Dichtung gewählt ist. Die Dicke der Dichtung erweist sich unter den vorliegenden Prüfbedingungen ohne großen Einfluß.

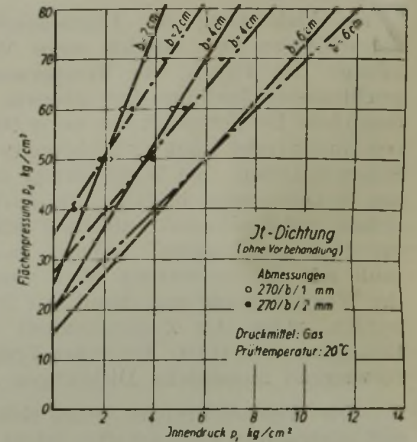


Abb. 6. Flächenpressung bei einem Undichtigkeitsverlust von 1·10⁻⁸ cm³/cm·min.

In einer weiteren Versuchsreihe wurden It-Dichtungen bei Raumtemperatur geprüft, welche vor dem Einbau in die Prüfeinrichtung in Wasser von 60° kurzzeitig vorbehandelt waren⁴⁾. Es zeigte sich, daß mit den so vorbehandelten It-Dichtungen ein absolutes Dichthalten gegen Gase erreicht wurde. Um genaue Ergebnisse zu erhalten, wurde der Innendruck jeweils nur um 1 at gesteigert und bei jeder Druckstufe 1 min lang beobachtet, ob ein Ansteigen der Wassersäule im U-Rohr zu erkennen war. Bei einem ganz bestimmten Grenzdruck trat ein langsames Anwachsen des Druckes im Ringraum ein, das bei einer weiteren Erhöhung des Innendruckes in einen schnellen Druckanstieg überging.

In Abb. 7 sind die Ergebnisse der Versuche dargestellt, die mit vorbehandelten Dichtungen von 150 mm und 270 mm Innendurchmesser durchgeführt wurden. Während beim Fehlen einer Vorbehandlung an den 20 mm breiten Dichtungen bei einer Flächenpressung von 50 kg/cm² bereits bei einem Innendruck von 2 at Gasverluste beobachtet wurden, hielt die gleiche Dichtung nach der Vorbehandlung bei der genannten Flächenpressung bis zu einem Innendruck von 13 at vollständig dicht.

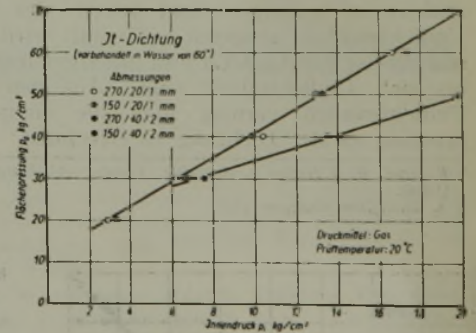


Abb. 7. Einfluß des Innendurchmessers auf die Flächenpressung beim Undichtwerden.

Es zeigte sich weiterhin, daß die Versuchspunkte sowohl bei den 20 mm als auch bei den 40 mm breiten Dichtungen für die geprüften Durchmesser zusammenfielen. Es kann daher angenommen werden, daß das Verhalten der Dichtungen nicht durch die Größe des Innendurchmessers beeinflusst wird, wenn die Dichtungsbreite unverändert bleibt. Auch bei diesen Versuchen war das Abdichten bis zu einem bestimmten Innendruck gemäß Abb. 8 bei den breiteren Dichtungen mit einer geringeren Flächenpressung zu erzielen, wobei die insgesamt erforderliche Dichtungskraft aber wesent-

⁴⁾ Diese Vorbehandlung wurde von Herrn Direktor Eisermann (Rud. Klinger A.-G.) empfohlen.

lich über derjenigen bei den Dichtungen von 20 mm Breite lag. Der Einfluß der Stärke der Dichtung war nur gering.

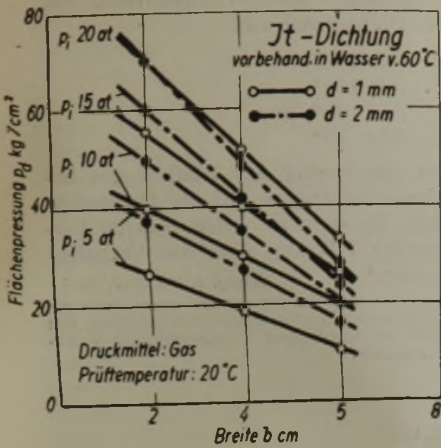


Abb. 8. Einfluß der Dichtungsbreite auf die Flächenpressung beim Undichtwerden.

Bei geringen Drücken scheinen bei den 2 mm starken Dichtungen etwas höhere Flächenpressungen erforderlich als bei Dichtungen von 1 mm Dicke, während sich bei höheren Drücken die stärkeren Dichtungen günstiger verhielten. Bei den Flanschverbindungen erhalten die Dichtungen beim Anziehen der Schrauben meist eine sehr hohe Vorbelastung, die dann bei Aufgabe des Innendruckes auf den Betriebswert absinkt. Um Aufschluß darüber zu gewinnen, wie sich eine solche Vorbelastung auf das Dichthalten auswirkt, wurde eine Reihe in Wasser von 60° vorbehandelter It-Dichtungen von 270 mm Dmr. so geprüft, daß sie mit Flächenpressungen von 40–100 kg/cm² 5 min lang ohne Innendruck vorbelastet wurden. Bei Aufgabe des Innendruckes wurde die Belastung der Prüf flansche konstant gehalten, so daß die Belastung der Dichtung entsprechend der durch den Innendruck erzeugten Kraftwirkung absank. Die Ergebnisse dieser Versuche mit verschiedenen Dichtungsweiten und Dichtungsstärken sind in Abb. 9–12 dargestellt. Es zeigt sich dabei, daß die Dichtwirkung durch eine Vorbelastung bedeutend vergrößert wird. Es ist ohne weiteres verständlich, daß eine derartige Vorbelastung eine bessere Anpassung der Dichtung an die Unebenheiten der zu dichtenden Flächen bewirkt. Zu beachten ist, daß bei den eingangs geschilderten Versuchen mit Wasserdampf und mit Heißdampf ebenfalls vorbelastete Dichtungen geprüft wurden.

Die günstige Wirkung, welche sich bei einer Vorbehandlung der Dichtungen bei 60° ergeben hatte, und das Ergebnis der Versuche mit Heißdampf ließen erwarten, daß die Dichtwirkung der It-Dichtungen sich noch weiter verbessern würde, wenn die Prüfung bei Temperaturen von 100–200° erfolgt. Es wurden daher entsprechende Versuche durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden in die Preßplatte gemäß Abb. 13 elektrische Heizelemente eingebaut. Die Abdichtung des äußeren

Ringraumes erfolgte zunächst durch einen Gummischlauch und später durch eine Ringnut, welche mit Woodschem Metall gefüllt war. Durch ein entsprechend angebrachtes Thermo-

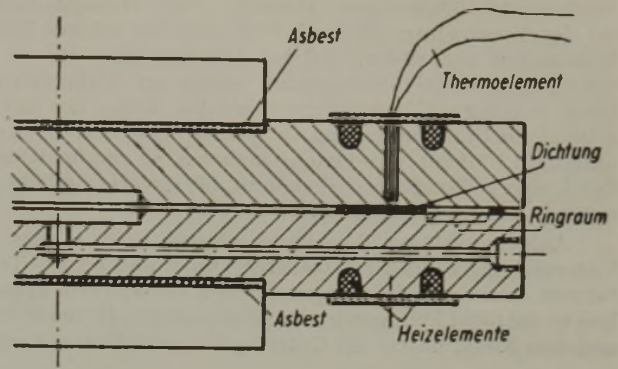


Abb. 13. Beheizung der Preßplatten.

element konnte die Temperatur in unmittelbarer Nähe der Dichtung bestimmt werden.

In Abb. 14 sind die Ergebnisse der bei 150° durchgeführten Versuche den Ergebnissen gegenübergestellt, welche mit bei 60° vorbehandelten Dichtungen bei Raumtemperatur gewonnen wurden. Die außerordentlich große Verbesserung der Dichtwirkung ist deutlich zu erkennen. Während die mit einer Flächenpressung von 40 kg/cm² belastete Dichtung bei der Prüfung bei Raumtemperatur ohne Vorbelastung nur einen Innendruck von 7 atü und nach einer Vorbelastung mit 100 kg/cm² von 18 atü standhielt, wurde nunmehr ein Innendruck von nahezu 50 atü ohne Undichtwerden ertragen.

Der Einfluß der Vorbelastung kommt bei den Versuchen in der Wärme in Fortfall, da sich die Dichtung auch ohne Vorlast bereits allen Unebenheiten der Dichtflächen einwandfrei anpaßt.

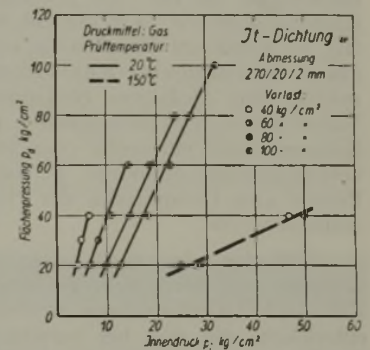


Abb. 14. Einfluß der Prüf temperatur auf die Dichtwirkung.

Während bei den Versuchen ohne Vorbehandlung der Dichtung die Dichtflächen des Prüf flansches geschichtet werden mußten, um eine einigermaßen befriedigende Dichtwirkung zu erreichen, wurden die Dichtflächen bei den Versuchen mit vorbehandelten Dichtungen sowie bei den Versuchen in der Wärme mit einem Vorschub von 0,44 mm überdreht. Mit einem Vorschub von 1,0 mm geschruppte Dichtflächen erwiesen sich bei einer Beanspruchung der It-Dichtungen bei Raumtemperatur als zu rau, um noch eine nennenswerte Dichtwirkung zu erzielen. So zeigte es sich z. B., daß nach einer Vorbelastung mit 100 kg/cm² bei einer Prüfbelastung von 80 kg/cm² bereits ein Undichtwerden auftrat, wenn der Innendruck auf 2 atü stieg. Auch bei einer Vorbelastung mit 250 kg/cm² und einer Prüfbelastung von 200 kg/cm² war bei derartig bearbeiteten Dichtflächen eine Abdichtung nur bis zu einem Innendruck von 9 atü zu erzielen. Die günstigen Ergebnisse der bei 150° durchgeführten Dichtungsversuche weisen jedoch darauf hin, daß die It-Dichtungen bei dieser Temperatur eine so große Bildsamkeit erlangen, daß eine größere Rauigkeit des Flansches keine Nachteile mehr mit sich bringt.

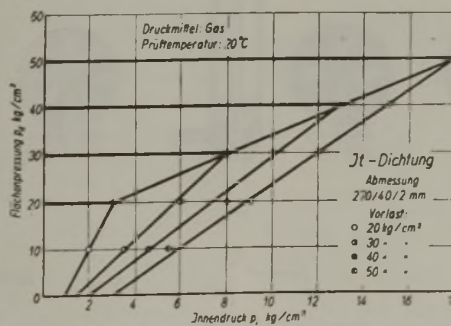
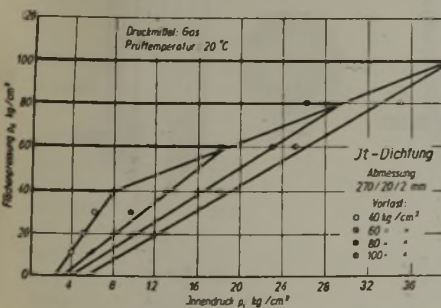
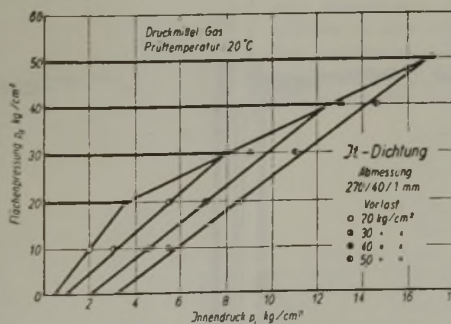
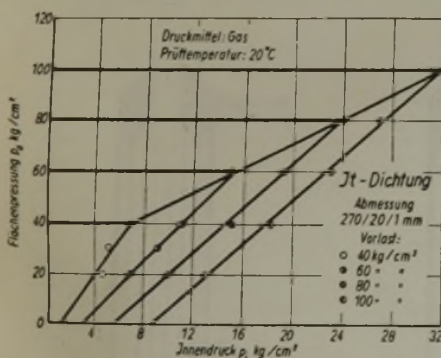


Abb. 9–12. Einfluß der Vorlast auf die Flächenpressung beim Undichtwerden von in Wasser von 60° vorbehandelten It-Dichtungen verschiedener Abmessung.

Zusammenfassung und Ausblick.

Die vorliegenden Versuche zeigen, daß das Dichtungsvermögen der Weichdichtungen in starkem Maße von der Bildungsamkeit der Dichtungen abhängt. Bei It-Dichtungen ist bei der Verwendung oberhalb 100° stets ein solches Maß der Bildungsamkeit vorhanden, daß bei Drücken über 10 atü auch ohne nennenswerte Vorbelastung bereits ein Abdichten gegen einen Innendruck gewährleistet werden kann, der der aufgebrauchten Flächenpressung entspricht. Sollen It-Dichtungen unterhalb 100° zur Verwendung kommen, so empfiehlt es sich, durch eine geeignete Vorbehandlung für die erforderliche Bildungsamkeit der Dichtung Sorge zu tragen.

Aufgabe weiterer Forschungsarbeiten wird es sein, diese Untersuchungen noch auf niederen Druck und höhere Temperaturen sowie auf die übrigen für den chemischen Apparatebau in Betracht kommenden Dichtungswerkstoffe auszudehnen und dem Konstrukteur die Unterlagen zu schaffen, aus welchen

er für die vorliegenden Innendrucke die erforderliche Flächenpressung an der Dichtung entnehmen kann. Ein entsprechendes Arbeitsprogramm ist bereits aufgestellt, in welchem außer der weiteren Prüfung von It-Dichtungen bis zu Temperaturen von 300° die Untersuchung von Dichtungen aus

| | |
|-----------|----------------|
| Asbest | (bis 300°) |
| Pappe | (bis 150°) |
| Buna | (bis 100°) und |
| Igelit PC | (bis 70°) |

vorgesehen ist. Dabei soll gleichzeitig der Einfluß des Bearbeitungsstandes der Versuchsflansche auf die Dichteigenschaften geprüft werden. Es steht zu hoffen, daß das Versuchsprogramm die gewünschte Klärung über das Verhalten der Dichtungswerkstoffe bringt⁵⁾. Eingeg. 1. Mai 1942. [99.]

⁵⁾ Anregungen, die Ausgestaltung des beabsichtigten Versuchsproblems betreffend, sind in doppelter Ausfertigung zu richten an: Max-Buchner-Forschungsstiftung, Frankfurt a. M., Bismarckallee 25, Dechemahaus.

Neuere Kühlerkonstruktionen für den Laboratoriumsgebrauch¹⁾

Von Dr. HANS WALTHER, Königsberg

Bisher bekannte Konstruktionen von Laboratoriumskühlern unterlagen in ihren bekannten Formen wenig Abwandlungen, da sie für den jeweiligen Verwendungszweck ausreichend schienen. Reichte ein Kühler in seiner Länge nicht aus, so wurde im Bedarfsfalle ein weiterer Kühler angebaut, um so die gewünschte Kühlwirkung zu erzielen. Bei Lösungsmitteln mit niedrigem Siedepunkt sowie bei Arbeiten im Vakuum traten Schwierigkeiten auf, da durch die Form der Kühlaggregate ein mehr oder minder großer Anteil des zu verdampfenden Mediums, je nach Sauggeschwindigkeit der Pumpe und Dampfdruck der Flüssigkeit, mit in die Pumpe gerissen wurde.

Um eine vergrößerte Oberfläche der Kühlaggregate zu schaffen und hierdurch Verluste durch nicht ausreichende Kühlfläche herabzusetzen, wurde eine Reihe neuer Kühler entwickelt, die sich bei verschiedensten Arbeiten praktisch durchaus bewährt haben. Allerdings wurde bewußt nicht die absolute Vergleichsmöglichkeit in der Wirkung mit den handelsüblichen Formen angestrebt, da eine Reihe von Faktoren nicht realisierbar war, wie Glassorte, Wandstärke, Bodenansätze und Ausmessung der inneren Oberfläche. Es wurde vielmehr lediglich Wert darauf gelegt, daß mit der Vergrößerung

der Oberfläche keine unmöglichen Ausmaße eintraten und daß die Kühler im Preise erschwinglich und somit für den üblichen Laboratoriumsgebrauch zugänglich sind. Kalkulatorisch stellen sich die Kühler nicht teurer als die normalen Intensivkühler, bei Massenproduktion können sie noch im Preise sinken. Selbstverständlich sind die Ausführungsformen mit den üblichen Schliffansätzen lieferbar, so daß auch Spezialapparaturen hiermit zusammengestellt werden können.

Bevor auf die einzelnen eigenen Konstruktionen eingegangen wird, soll auf die einfachste und bekannte Veränderung des Liebig-Kühlers, den Neo-Intensiv-Kühler, hingewiesen werden, bei dem eine wasserdurchflossene Spirale im Innern des Destillationsrohres angeblasen ist (Abb. 1), um so den zentralen Teil des Dampfstromes zu erfassen und gleichzeitig durch den auftretenden Wirbel eine ausreichende Berührung des zu kondensierenden Dampfes mit der Kühlwandung zu erzielen. Der Kühler hat sich bei Flüssigkeiten mit nicht zu niedrigem Kochpunkt als durchaus brauchbar erwiesen.

Um jedoch die Möglichkeiten des „Liebig-Rohres“ restlos auszunutzen, wurde bei der Neukonstruktion angestrebt, zur Vergrößerung der Oberfläche das glatte Innenrohr durch Lamellen zu ersetzen, wie aus dem Schnitt der Abb. 2 des Lamellen-Kühlers ersichtlich ist. Die Frage der Einblasung der La-

¹⁾ D.R.P. a. Ich möchte an dieser Stelle nicht verfehlen, Herrn Ing. F. Stiller, Dessau, für die technische und konstruktive Beratung zu danken.

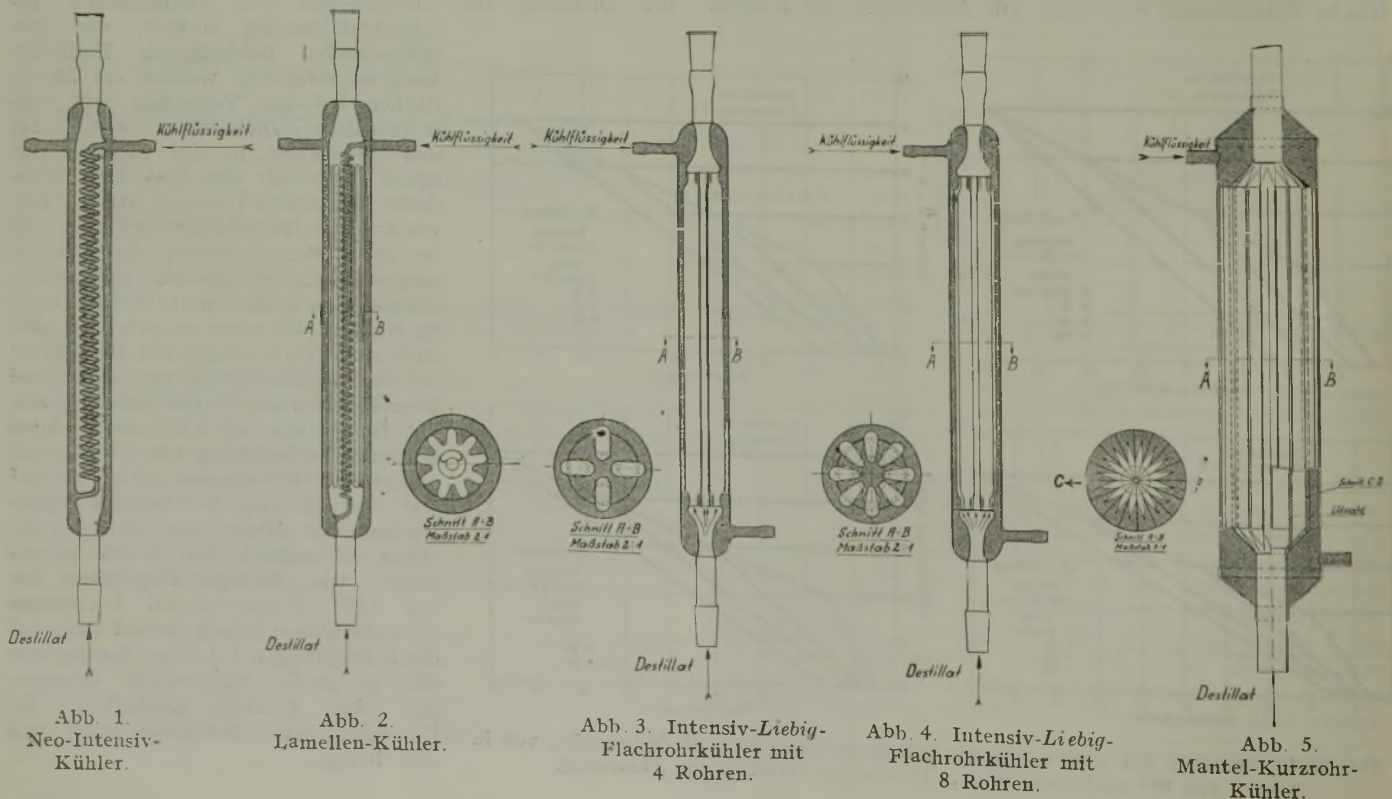


Abb. 1.
Neo-Intensiv-
Kühler.

Abb. 2.
Lamellen-Kühler.

Abb. 3. Intensiv-Liebig-
Flachrohrkühler mit
4 Röhren.

Abb. 4. Intensiv-Liebig-
Flachrohrkühler mit
8 Röhren.

Abb. 5.
Mantel-Kurzrohr-
Kühler.

mellen war nicht leicht zu lösen, denn die Herstellung der Lamellen erfordert eine gute Metallform, um das Innenstück einzublasen. Außerdem mußte die Frage der Kühlung der geblasenen Teile bewältigt werden, so daß eine Reihe von praktischen Auswertungen notwendig war, um die Herstellung serienmäßig vornehmen zu können. Bei der Verarbeitung wurde Ruhr-Glas angewandt, dessen Erweichungspunkt sich günstig für die Verarbeitung vor der Lampe erwiesen hatte. Durch die vergrößerte innere Oberfläche und die zusätzliche Innenspirale ist eine gute Oberflächenausnutzung gegeben. Bei gleicher Innenrohrlänge ist die Kühlwirkung um 20% höher als beim Neo-Intensiv-Kühler. Der Kühler ist vakuumfest; die Lamellen lassen wie bei einem glatten Kühlrohr eine einwandfreie Beobachtung des Destillier- und Kühlvorgangs zu.

Um eine noch weitere Aufteilung zu ermöglichen, wurde jede einzelne Lamelle zu einem Kühlrohr ausgearbeitet, so daß bei dem Intensiv-Flachrohr-Kühler mehrere Kühlrohre parallel und symmetrisch angeordnet sind. In Metallkonstruktion war diese Form unter dem Namen des Mehrrohr-Kühlers bereits bekannt; ihre Ausführung in Metall bereitet konstruktiv keine Schwierigkeiten, auch dann nicht, wenn eine größere Anzahl von Rohren zur Anwendung gelangt. Bei der Herstellung aus Glas für Laboratoriumszwecke war die Frage der Formgebung dadurch erschwert, daß einerseits auf einer beschränkten Fläche eine größere Zahl von Glasrohren unterzubringen war und andererseits berücksichtigt werden mußte, daß Form und Größe keine Ausmaße annahmen, die für die Zwecke des Laboratoriums nicht in Betracht kamen. Abb. 3 und 4, die die Längs- und Querschnitte von Flachrohrkühlern mit 4 und 8 Innenrohren zeigen, lassen erkennen, welche Anordnung gewählt wurde. Bei der Herstellung wird zunächst der Sockel geblasen, dann werden die einzelnen Löcher für die Kühlrohre eingeblasen. Die günstige Form des Sockels ist besonders für die Verteilung der Dämpfe notwendig; beim Kochen am Rückfluß wird dadurch z. B. das lästige Stoßen beseitigt. Auf die einzelnen Öffnungen wird nun Rohr für

Rohr aufgesetzt und dieser Teil des Kühlers für sich fertiggestellt. Gleichzeitig wird ein zweiter Sockel in derselben Form wie der erste hergestellt und mit den offenstehenden Teilen der Kühlrohre verblasen. Nach Fertigstellung des Innenteils wird in der üblichen Weise der Mantel angeblasen. Bei günstiger Auswahl des Durchmessers des Flachglases lassen sich bis zu 16 Rohre kranzförmig einsetzen, ohne daß der Kühler unförmig wird; die einfache glatte Form wurde beibehalten; Einbuchtungen in den Flachrohren zwecks Wirbelbildung haben sich nicht bewährt, da der Widerstand besonders im Vakuum zu groß wurde. Mit Hilfe einer Serie von Kühlern mit 2 bis zu 16 Rohren ist für jede Destillationsmöglichkeit im Laboratorium die gewünschte Kühlwirkung zu erzielen. Die unendlich langen *Liebig*-Kühler (bis 2 m Länge), die das Arbeiten räumlich erschweren, können verschwinden.

In einer weiteren Konstruktion wurde die praktische Form eines Mantel-Kurzrohr-Kühlers mit durchgehenden Lamellen ausgearbeitet, da bei bestimmten Arbeiten im Laboratorium wegen der großen Wärmeleitfähigkeit Metallkühler benutzt werden müssen. Bei dem Mantel-Kurzrohr-Kühler (Abb. 5) wurde eine sternförmig eingebuchtete Fläche gewählt und gleichzeitig zwischen zwei Ausbuchtungen eine durchgehende Metallfläche eingesetzt. Die bisher benutzte Ausfertigung bestand aus Aluminium, so daß die Fläche direkt angeschweißt werden konnte. Hierdurch wurde eine Aufteilung des Zentralzylinders erreicht, wodurch auch die mittlere Fläche ihre Wärme an die eingesetzten Platten abgibt, die nach außen hin in direkter Verbindung mit der Kühlflüssigkeit stehen und so die Wärme ableiten können. Verwendet wird der Kühler insbes. bei Apparaturen, bei denen im Hochvakuum Flüssigkeiten in den Kühler verstäubt werden und eine gleichmäßige Temperatur erzielt werden muß. Für Kolonnen lassen sich die einzelnen Abteilungen mit Füllkörpern ausfüllen, so daß dieses Aggregat auch für Fraktionierungen benutzt werden kann.

Eingeg. 9. Dezember 1941. [26.]

BERICHTE AUS DER CHEMISCHEN TECHNIK

UMSCHAU

Über die Theorie des Destillationsvorganges vertritt W. Kuhn bemerkenswerte Ansichten, die allgemeine Beachtung verdienen¹⁾. Im einzelnen wird untersucht:

1. welchen Einfluß die Geschwindigkeit des aufsteigenden Dampfes auf die Trennwirkung ausübt;
2. welchen Einfluß der an der Wand herunterfließende Flüssigkeitsfilm ausübt;
3. ob die Rektifikation der partiellen Kondensation vorzuziehen sei.

Daß die Geschwindigkeit des aufsteigenden Dampfes und der rückfließenden Flüssigkeit die Trennwirkung einer Destillationsvorrichtung beeinflusst, ist eine bekannte Tatsache. Bisher wurde nur untersucht, wie sich dieser Einfluß bemerkbar macht, nicht aber, wie er zustande kommt. Dies hängt damit zusammen, daß man sich in bezug auf die Destillation und Rektifikation meist noch keine genaueren Vorstellungen über die Art des Stoff- und Wärmeaustausches gemacht hat.

Die Vorgänge in den üblichen Füllkörper- und Bodenkolonnen sind sehr verwickelt. Zur Veranschaulichung der bei der Destillation stattfindenden Vorgänge entwirft man sich deshalb zweckmäßig ein möglichst einfaches Bild einer Destillationskolonne. Hierzu dient eine Vorrichtung, die aus zwei parallelen Wänden W_1 und W_2 mit dem Abstand $2a$ und der Länge L besteht. In dieser Anordnung steigt das Gas zwischen den Wänden nach oben, während sich die Flüssigkeit als gleichmäßig dünner Film an den Wänden W_1 und W_2 nach unten bewegt. Die sich aus dieser Anordnung ergebenden Ableitungen werden auf eine Destillationskolonne mit kreisrundem Querschnitt angewandt.

Die Stoff- und Energiebilanz wird ebenso wie bei dem Trennverfahren nach *Clusius* u. *Dickel*²⁾ über Diffusions- und Konvektionsvorgänge aufgestellt. Die Destillation bzw. Rektifikation läßt sich als eine Überlagerung von horizontal und vertikal wirkenden Diffusions- und Konvektionserscheinungen auffassen. Da die Diffusion der Konvektion in gewisser Weise entgegenwirkt, wird es eine günstigste mittlere Konvektionsgeschwindigkeit \bar{u}_0 des Dampfes geben, bei der die Zeit τ_{Diff} , welche eine Molekel des Dampfes braucht, um durch Diffusion die Strecke a

zurückzulegen, etwa gleich groß ist wie die Zeit $\tau_{\text{Konv.}}$, welche die Molekel braucht, um die gleich große Strecke durch Konvektion zu durchschreiten. Es ist also wichtig, daß in der gesamten Kolonne die gleiche — möglichst die günstigste — Konvektionsgeschwindigkeit herrscht. Dies ist nur möglich bei Ausschaltung jeglicher Dephlegmationseffekte. Damit ist also die Rektifikation der Dephlegmation vorzuziehen.

Zur quantitativen Erfassung des Destillationsvorganges betrachten wir ein Raumelement der idealisierten Kolonne mit den Kanten $d x$, $d y$, $d z$. Wir stellen fest, daß die je Zeiteinheit im Volumenelement erfolgende Zunahme der Teilchenzahl n — also die Größe $d n/d t$ — sich in der oben angegebenen Weise aus den drei Anteilen a , b und c zusammensetzt: a als Folge der Konvektion in der vertikalen z -Richtung, b als Folge der Diffusion in der vertikalen z -Richtung und c als Folge der Diffusion in der horizontalen x -Richtung. Für den stationären Zustand ergeben sich dann die beiden folgenden Differentialgleichungen:

$$-n \frac{d\gamma_1}{dz} + D_1 \frac{d^2\gamma_1}{dz^2} + D_1 \frac{d^2\gamma_1}{dx^2} = 0 \quad 0 < x < a \quad (1)$$

$$-w \frac{d\gamma_2}{dz} + D_2 \frac{d^2\gamma_2}{dz^2} + D_2 \frac{d^2\gamma_2}{d\xi^2} = 0 \quad -s < \xi < 0 \quad (2)$$

Hierin bedeuten: γ_1 = Mol.-% des schweren Bestandteils im Dampf, γ_2 = Mol.-% des schweren Bestandteils in der Flüssigkeit, u = Geschwindigkeit des aufsteigenden Dampfes, w = Geschwindigkeit der herabfließenden Flüssigkeit (w wird negativ, wenn u positiv), D_1 = Diffusionskonstante des Dampfes, D_2 = Diffusionskonstante der herabfließenden Flüssigkeit, s = Filmdicke der herabfließenden Flüssigkeit.

Zur Lösung dieser Gleichungen wird eine Größe B eingeführt, die der Größe δ — der mit einer einmaligen Destillation zu erreichenden Trenngüte — proportional ist. Für B ergibt sich der folgende Ausdruck:

$$B = \frac{-\delta}{\frac{D_1}{\bar{u}} - \frac{D_2}{\bar{w}} + \bar{u}\tau_1 \frac{34}{35} - \bar{w}\tau_2 \frac{18}{35} - \bar{w}\tau_2 \frac{33}{70} + \frac{\bar{w}^2}{\bar{u}} \tau_1 \frac{3}{35}} \quad (3)$$

\bar{u} und \bar{w} sind die mittleren Dampf- und Flüssigkeitgeschwindigkeiten. Außer von δ hängt B also ab von den Diffusionskonstanten D_1 und D_2 , den mittleren Strömungsgeschwindigkeiten \bar{u} und \bar{w} sowie den Diffusionszeiten τ_1 und τ_2 .

Da das Verhältnis der Diffusionskonstanten von Dampf und Flüssigkeit meist sehr groß ist, z. B. für Wasser den Wert 10^4 hat, und \bar{u} und \bar{w} sehr häufig ähnliche Beträge annehmen, ist in den meisten Fällen für das Ergebnis der Destillation nur die Strömung

¹⁾ Helv. chim. Acta 25, 252 [1942].

²⁾ Naturwiss. 26, 546 [1938]; Z. physik. Chem., Abt. B 44, 397 [1939]; 48, 50 [1940]; vgl. a. Jensen, Angew. Chem. 54, 405 [1941].

und Diffusion im Dampf maßgebend. Der Ausdruck für B geht dann über in:

$$B = \frac{-\delta}{\frac{D_1}{u} + \bar{u}\tau_1} \cdot \frac{34}{35} \quad (4)$$

Hieraus ergibt sich in einfacher Weise die mittlere günstigste Strömungsgeschwindigkeit \bar{u}_0 zu

$$\bar{u}_0 = \sqrt{2} \cdot \frac{D_1}{a} \sqrt{\frac{35}{34}} \quad (5)$$

Kennt man die Abmessungen der Destillationseinrichtung sowie die Diffusionskonstanten der zu destillierenden Stoffe für Flüssigkeit und Dampf, so lassen sich die Diffusionszeiten τ_1 und τ_2 berechnen. Mit Hilfe der mittleren maximalen Strömungsgeschwindigkeiten \bar{u}_0 und \bar{w}_0 kann die Dicke s der zurückfließenden Flüssigkeit angegeben werden. Die drei Summanden der Größe B sind dann der Berechnung zugänglich. Für die am stärksten verschiedenen in der Kolonne mit der Länge L vorkommenden Substanzanteile gilt unter optimalen Bedingungen die folgende Beziehung:

$$\left(\frac{(\gamma_2)_{z=0}}{(\gamma_1)_{z=L}} \right)_{\text{Optimum}} = e^{-\beta_0 \cdot L} = e^{+\frac{\delta}{\sqrt{2}} \cdot \frac{L}{a}} = e^{\Delta_0} \quad (6)$$

Wird die Destillation unter optimalen Bedingungen durchgeführt, so geht nämlich B in die Größe β_0 über. Das Produkt aus β_0 und L bezeichnen wir mit Δ_0 . Es gibt die in der Fraktionier Vorrichtung im Optimum erreichte Trenngüte an. Der Trennungsgrad Δ_0 ist um so größer, je enger die Wände W_1 und W_2 aneinandergerückt werden und je größer die Länge L der Vorrichtung ist. Die je Zeiteinheit aus der Apparatur mit der Trenngüte Δ_0 entnehmbare Substanzmenge ist unabhängig vom Druck, proportional dem Abstand $2a$ der Wände W_1 und W_2 und umgekehrt proportional der Länge L der Fraktioniersäule. Eine Verdoppelung der Geschwindigkeit u_0 verkürzt die Einstelldauer T um das Vierfache, während die Trenngüte nur von Δ_0 auf $\Delta_0 \cdot \frac{1}{4}$ abgeschwächt wird. Die zulässige Entnahmegeschwindigkeit Y wird bei Verdoppelung von \bar{u} auf das Vierfache erhöht. Die Entnahmegeschwindigkeit Y ist unabhängig vom Abstand a der Wände und umgekehrt proportional der Länge L.

Bei Anwendung dieser Gleichungen auf die Fraktioniersäule mit kreisrundem Querschnitt ändert sich an der Form der Gleichungen nichts, nur die Zahlenfaktoren erhalten andere Werte. Die Größe B geht hierbei in β über. Für den größten mit dieser Anordnung erzielbaren Trenneffekt, das heißt für den größten β -Wert, gilt:

$$\beta_0 = -\frac{\delta}{R} \sqrt{\frac{12}{11}} \quad (7)$$

wenn wir wiederum die Glieder mit \bar{w} unberücksichtigt lassen. Dabei ist R der dem Dampf zur Verfügung stehende freie Radius. Für das Verhältnis der Konzentrationen, mit denen der im Stoffgemisch anwesende schwerer flüchtige Bestandteil im untersten und obersten Teil der Austauschvorrichtung vertreten ist, findet man:

$$\frac{(\gamma_2)_{z=0}}{(\gamma_1)_{z=L}} = e^{-\beta_0 \cdot L} = e^{-\frac{\delta \cdot L}{R} \sqrt{\frac{12}{11}}} \quad (8)$$

Unter optimalen Bedingungen ersetzt also eine einmalige Destillation ungefähr L/R einfache, ohne Vervollkommnungseffekt durchgeführte Destillationen. Diese Beziehung gilt für den Fall, daß die Konzentration des schwerer flüchtigen Bestandteils sowohl im Dampf als auch in der Flüssigkeit in allen Teilen der Fraktioniersäule klein bleibt. Treten in den einzelnen Teilen der Kolonne erhebliche Konzentrationen des anzureichernden Stoffes auf, so muß der Wert von δ aus Gleichung (8) mit $(1 - \gamma)$ multipliziert werden. Man erhält dann die allgemeine Beziehung:

$$\frac{\gamma_0}{1 - \gamma_0} \cdot \frac{1 - \gamma}{\gamma} = e^{-\beta_0 \cdot L} \quad (9)$$

in der γ_0 den Mol.-%-Gehalt des betreffenden Stoffes am unteren Ende der Säule und γ den Mol.-%-Gehalt des gleichen Stoffes für eine beliebige Stelle der Fraktioniersäule, an der die Anreicherung ermittelt werden soll, bedeuten. Werden γ_0 und γ klein gegen 1, so geht diese Beziehung über in die Gleichung (8).

Bei der Berechnung der Wirksamkeit einer Destillationskolonne nach den üblichen Methoden werden von anderen Autoren als Kuhn im allgemeinen nur die sich einstellenden errechenbaren Endzustände berücksichtigt. Es wird nicht danach gefragt, inwieweit das System Zeit hat, diese Endzustände auch wirklich zu erreichen. Die Gleichungen Kuhns tragen auch diesen Verhältnissen Rechnung durch Berücksichtigung der Diffusions- und Konvektionsvorgänge. Die Gleichungen (8) und (9) gelten allerdings nur für die ungefüllte, kreisrunde Fraktioniersäule, in der übersichtliche Strömungsverhältnisse herrschen. Es wird vorausgesetzt, daß sich die Flüssigkeit als sehr dünner, gleichmäßiger Film über die Kolonnenwand verteilt. Diese Bedingung ist nach Ansicht des Referenten bei der Füllkörperkolonne wahrscheinlich nicht erfüllt, auch dann wohl nicht, wenn man von der Rand-

gängigkeit der Flüssigkeit absieht. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Füllkörpern sind verschieden. An Stellen, an denen sich die Füllkörper nahezu berühren, wird die Strömungsgeschwindigkeit des Gases anders sein als an Stellen großer Zwischenräume. Auf jeden Fall wird auch die Dicke des Flüssigkeitsfilms nicht über die ganze Säule gleichmäßig sein, sondern von den örtlichen Gasströmungsgeschwindigkeiten abhängen. Diese verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten bewirken eine Änderung des Strömungscharakters. Die Diffusionszeiten τ_1 und τ_2 sind dann auch für verschiedene Punkte des Querschnittes nicht gleich. Für die Größe β kann also kein bestimmter Wert angegeben werden.

In der jetzigen Form lassen sich die oben angegebenen Gleichungen demnach noch nicht zur quantitativen Berechnung von Füllkörperkolonnen verwerten, wohl aber gestatten sie qualitativ die richtige Abschätzung des Einflusses der verschiedenen Faktoren wie Durchmesser und Länge der Kolonne, Dampf- und Entnahmegeschwindigkeit usw. auf die Trennwirkung. (94)

Explosionszerkleinerung. Erst in verhältnismäßig neuerer Zeit ist es gelungen, die zerstörende Wucht von Explosionen technisch nutzbar zu machen¹⁾. Im Jahre 1921 erschien in den USA. ein erstes Patent, welches die Explosionszerspaltung von Glimmer beschrieb. Der mit Wasser vollgesogene Glimmer wird danach in einem Überdruckkessel weit über den Siedepunkt des Wassers erhitzt, so daß bei plötzlicher Entspannung des Kessels eine Dampfexplosion den Glimmer zertrümmert. In genau der gleichen Weise wurde auch bei Kalkstein und Holz vorgegangen und gute Ergebnisse erzielt. Genauere Untersuchungen wurden sodann zur Herstellung von Kohlenstaub nach diesem Verfahren unternommen und besonders der Einfluß des Druckes und der Temperatur geprüft. Es ergab sich bei Kohle eine lineare Abhängigkeit der Teilchengröße vom Druck bei Anwendung von Wasserdampf, während bei Luft vor allen Dingen die Temperatur ausschlaggebend wirkte. Bei gleichem Druck von etwa 2000 lbs. verringerte eine Erhöhung der Temperatur von 65° auf 500° die Teilchengröße um das 6fache. Jedoch muß die Feinheit des Staubes mit einem Verlust an Heizkraft erkauft werden, der durch die Hochdruck-Heißluftbehandlung verursacht wird, wobei anscheinend wertvolle Brennstoffe sich verflüchtigen. Die Prüfung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens fällt augenblicklich noch zu seinen Ungunsten aus, was besonders auf die Höhe der elektrischen Kosten zurückzuführen ist, die für die Ventilsteuerung bei der Entspannung aufgebracht werden müssen.

Praktische Erfahrungen liegen weiterhin über die Getreidezerkleinerung nach dem Explosionsverfahren vor. Dieses wird in einem Kessel über den Siedepunkt des Wassers bei etwa 130 lbs. erhitzt, worauf nach der Explosion bei plötzlicher Entspannung eine fein zerteilte Masse erhalten wird. Die Zellwände platzen bei der Explosion und geben den Inhalt in flockiger Form frei.

Auch für die Wiedergewinnung vulkanisierten Kautschuks ist die Explosionsmethode nutzbar zu machen. Der in kleinere Stücke zerlegte Kautschuk wird 30 min bei 300—1000 lbs. Druck je nach der Verwendungsart behandelt und dann zertrümmert. Autoreifen z. B. werden 5 min bei 700 lbs. im Wasserdampf behandelt und dann durch Explosion zerrissen. Selbst bei stärkeren Stoffeinlagen wird noch eine gute Zerkleinerung erzielt.

Vom Vf. verhältnismäßig gut untersucht wurde die Enthüllung von Walnüssen durch Explosion. Hierbei ist Wasserdampf nicht anwendbar, da bei der Dauer der Einwirkung der Nußkern angegriffen wird. Die Nüsse werden deshalb mit einem Acetylen-Sauerstoff-Gemisch getränkt, wobei jede Nuß einzeln durch Gummibacken auf einem laufenden Band gehalten wird. Eine Stichflamme bringt das Gasgemisch zur Entzündung. Die nach dieser Explosionsmethode erhaltenen Kerne sind trotz völliger Zertrümmerung der Schalen wenig zerstört, so daß sie zum Verkauf geeignet sind.

Irgendeine genauere Beschreibung der Apparaturen wird nicht gegeben. Es seien daher kurz die Folgerungen gezogen, die man aus den Angaben des Vf. entnehmen kann:

1. Zur Explosionszerkleinerung gehört ein explodierendes Medium (Wasserdampf, Luft, Acetylen-Sauerstoff-Gemisch usw.).
2. Der durch Explosion zu zerstörende Stoff muß für das explodierende Medium durchlässig sein.
3. Es müssen für das explodierende Medium Aufspeicherungsmöglichkeiten bestehen.

Zu 1 ist zu bemerken, daß, wenn irgend angängig, Wasserdampf als explodierendes Medium gewählt wird. Die im vorangehenden beschriebenen Stoffe sind durchweg für Wasserdampf durchlässig, wodurch die Bedingung 2 erfüllt ist. Die Weiterleitung des Wassers erfolgt entweder capillar, wie im Glimmer oder Kalkstein, oder durch Quellung, wie bei Nüssen oder Getreidekörnern. Aufgespeichert wird das Wasser in den Hohlräumen der Substanzen oder adsorptiv an den quellenden Zellwänden. Die Verwendung des Wassers hat den weiteren großen Vorteil, daß bei der Entspannung infolge des Überganges Flüssigkeit—Gas sehr große Volumina mit entsprechender Sprengwirkung entstehen, während bei Entspannung von Gasen nur die durch Druck bedingte Volumenvergrößerung auftritt.

¹⁾ D. Meigs, Chem. metallurg. Engng. 4E, 129 [1941].

Beachtet man diese drei Bedingungen, dann ist ein erfolgversprechender Ausbau des Verfahrens für viele andere technische Zweige durchaus denkbar. Gedacht sei hierbei vor allem an die Herstellung von Füllmitteln für Kunststoffe, wobei die Korngröße des Füllmittels oft ausschlaggebend ist. Da das Explosionsverfahren besonders auch für die Herstellung feinsten Holzteilchens zur Papierherstellung angewendet wird, Holzmehl aber ein viel gebrauchtes Füllmittel darstellt, könnten bei Explosionszerteilung vielleicht neue durch die andersartige Zerstörung der Fasern hervorgerufene Eigenschaften aufgefunden werden. (102)

NEUE BÜCHER

VDI-Temperaturmeßregeln. Herausg. v. Verein Deutscher Ingenieure. 2. Aufl. des Teiles 1 der Regeln für Meßverfahren bei Abnahmeversuchen und in der Betriebsüberwachung. 40 S., 44 Abb. VDI-Verlag, Berlin 1940. Pr. br. RM. 6,—.

Die zweite Auflage der (1936 erstmals erschienenen) VDI-Temperaturmeßregeln hatte lange auf sich warten lassen und hat nun die Schließung einer großen Lücke in der Handbibliothek nicht nur des Betriebsingenieurs, sondern jedes Betriebsmannes in chemisch-technischen Betrieben ermöglicht.

Das Heft bringt auf 35 Seiten DIN A 4 eine Zusammenfassung der Erfahrungen, wie man Temperaturen mit möglichst geringen Fehlern ermitteln kann, die in ihrer Vollständigkeit gewiß als einzigartig zu bezeichnen und als eine Leistung der Gemeinschaftsarbeit erster Fachleute auf diesem Gebiet sehr hoch zu bewerten ist. Nach einer Einleitung über Grundsätzliches, worin das Thermometer als Fremdkörper im Temperatursystem mit Energieentzug und Anzeigeverzögerung sowie die Einsatzfähigkeit seiner verschiedenen Ausführungsformen in den technisch wichtigen Temperaturbereichen besprochen wird, werden mechanische und elektrische Berührungsthermometer auf 13 Seiten so behandelt, daß neben dem wesentlichen physikalischen Verhalten auch Tabellen über die zulässigen Anzeigefehler, die Vorzüge im Einsatz und Besonderheiten spezieller Bauarten, Hilfseinrichtungen und Meßwerkkonstruktionen, Schaltungen, Isolationsfragen, Abmessungen der Konstruktionsteile aus wesentlichen Materialien und Hilfswerkstoffen einschließlich ihres Korrosionsverhaltens in fortlaufend durchnummerierten Absätzen zur Erörterung kommen. Ein Abschnitt von 6 Seiten bringt die Einbauvorschriften mit allen den heiklen Fragen der Messung der Oberflächentemperatur, der Gastemperatur, der Abstrahlung, des Einflusses der Schutzrohre usw., wobei auch zuverlässige Sonderkonstruktionen wie die Absaugepyrometer nicht fehlen, ein weiterer kurzer Abschnitt die Eich- und Prüfbedingungen.

Den Strahlungs-pyrometern und einigen Sonderverfahren werden weitere 7 Seiten gewidmet, wobei Teilstrahlungs-pyrometer, Farbpyrometer und Gesamtstrahlungs-pyrometer mit Anwendungsbeispielen ihres bevorzugten Einsatzes sowie ihre Eichung erörtert werden. Ein Schrifttums- und Stichwortverzeichnis vervollständigt das Heft.

Wenn man an diesem hervorragenden Arbeitsergebnis des VDI-Ausschusses etwas zur Diskussion stellen wollte, so ist es die Uneinheitlichkeit in der Wahl des Ausdrucks und Begriffes der Toleranz. Dieser sollte als Eigenschaft eines Gerätes nach Ansicht des Referenten sauber getrennt werden vom Fehler eines Meßverfahrens, die Bezugnahme einer Toleranz auf einen Sollwert erscheint als eine besonders unglückliche sprachliche Verallgemeinerung. Und weiterhin sollten Temperaturfehler in der Celsiusskala, zumal bei Widerstandstemperaturmessungen, die ja auch mit Kompensationsmessungen durchgeführt werden können, schon wegen des mitten im technischen Meßbereich liegenden Nullpunktes wohl besser überhaupt nicht in Temperaturgradprozenten, sondern in absoluten Gradwerten angegeben werden. P. Wulff. [131.]

Gasanalytisches Praktikum. Von G. Wagner. 119 S., 59 Abb. F. Deuticke, Wien 1942. Pr. br. RM. 5,—.

Vf. hat sich der dankbaren Aufgabe unterzogen, die analytischen Verfahren zur Untersuchung von technischen Gasen in einem Praktikumsbuch zusammenzustellen und im Gegensatz zu den meisten Büchern über Gasanalyse bewußt nur eine kritische Auswahl von bewährten Verfahren gebracht. In einem allgemeinen Teil werden die Grundlagen der Gasanalyse behandelt, im speziellen Teil die Verfahren für die Bestimmung der einzelnen Gasbestandteile besprochen.

Referent schlägt für eine Neuauflage vor, in den allgemeinen Teil bereits das Orsat-Gerät mit aufzunehmen, da dieses die Hempel- und Bunte-Pipetten praktisch vollkommen verdrängt hat. Die wesentliche Zielsetzung der Monographie ist die Untersuchung von Brenngasen. Von den zahlreichen Ausführungsformen von Absorptionspipetten wäre die Beschreibung der Tramm-Pipette zu begrüßen, die zurzeit in der Praxis infolge ihrer Vorzüge vornehmlich angewandt wird. Ferner wird empfohlen, die besonderen Verfahren für die Untersuchung von Brenngasen auf

Gehalt an geringen Mengen von Sauerstoff nach Lubberger-Broche, auf Naphthalin, Cyanwasserstoff usw. mit zu berücksichtigen. Infolge ihrer gesamten Anlage kann die Monographie als eine wertvolle Bereicherung des Schrifttums über gasanalytische Untersuchungsverfahren bezeichnet werden, die nicht nur für den Laboratoriumsunterricht nützlich ist, sondern auch dem im Betrieb stehenden Chemiker wertvolle Anregungen geben wird. Auch ihre Ausstattung durch den Verlag ist sehr gut.

H. Brückner. [132.]

Einrichtung von Fabriklaboratorien. Von W. Scheffler. 2. neubearb. Aufl. Bearb. von H. Glaeser. 93 S., 53 Abb. M. Jänecke, Leizig 1942. Pr. geh. RM. 2,80.

Die zunehmende chemische Kontrolle von Rohmaterialien, Zwischenprodukten und Fertigfabrikaten auch in Betrieben und Fabriken, die bisher solche Untersuchungen nicht durchführten, machte eine Neuauflage dieses Büchleins nötig, das auch dem Nichtfachmann einen Überblick über die Einrichtungen und Kosten eines einfachen Kontrolllaboratoriums vermitteln soll. Dieser Aufgabe wird die Schrift von Scheffler-Glaeser gerecht. Sie behandelt die Aufgabe des Fabriklaboratoriums, die notwendigen Räumlichkeiten (Laborraum, Wägezimmer, Nebenzimmer, Vorratsraum), die notwendigen Geräte und Chemikalien, immer natürlich im Zuschnitt auf die obengenannte Aufgabenstellung. So werden beispielsweise stets die Anschaffungspreise genannt und kompliziertere Spezialapparaturen wie Polarimeter, Stufenphotometer usw. nicht besprochen. Die gemachten Vorschläge gründen sich auf eigene Erfahrungen, bringen nicht immer das Neueste, aber auch nichts Veraltetes. Rabald. [128.]

Konstruieren in neuen Werkstoffen. (VDI-Sonderheft). Erfahrungen und Beispiele der Werkstoffumstellung im Maschinen- und Apparatebau. Herausgeg. vom Verein Deutscher Ingenieure. 92 S., 200 Abb., 11 Zahlentafeln. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin 1942. Pr. geh. RM. 5,—.

Nach einem einleitenden Aufsatz von G. Ehlers, der sich mit den Zielen der VDI-Vortragsreihen über Werkstoffumstellung im Maschinen- und Apparatebau befaßt und praktische Beispiele kurz anführt, wird der gesamte Stoff in 5 Gruppen unterteilt:

Oberflächenschutz (Wiederholter Oberflächenschutz von Metallen; H. Fischer, Anodische Oberflächenbehandlung; Klas u. Tichy, Oberflächenschutz von Stahl und Eisen; K. Bayer, Oberflächenschutz von Zink und seinen Legierungen; 21 S.).

Maschinenelemente (Einsparung bei Stütz- und Tragbauteilen; Einsparung beim Landmaschinenbau, Werkstoffumstellung im Getriebebau; 6 Aufsätze über Einsparung und Umstellung bei Lagern; Kurbelwelle aus Grauguß für Hochdruckpumpe; 2 S.).

Feinmechanik (Umstellung und Einsparung im Feingerätebau; Glasglocken für Lautzwecke; Austauschwerkstoffe für optische Geräte, Werkstoffumstellung bei Feingerätelagern; Einsparung bei Kompassen; Werkstoffumstellung an Kupplungssteckerkontakten).

Pumpenbau (Reinecke, Einsparung und Umstellung im Kreiselpumpenbau; Schwarzer, Einsparung und Umstellung bei Kolbenpumpen; 12 S.).

Apparate- und Armaturenbau (Canzler, Umstellung und Einsparung im chemischen Apparatebau; Dammer, Verarbeitung nicht härterer Kunststoffe; Eckel u. Canzler, Umstellung und Einsparung bei Heiz- und Kühlvorrichtungen; Meneringhausen, Umstellung im Armaturenbau; Petrak, Umstellung und Einsparung bei Dampfarmaturen; 17 S.).

Der Aufsatzreihe schließt sich ein kurzes Sachverzeichniss an, und jeder Aufsatz ist reichlich mit Schrifttumsangaben versehen, wodurch der Wert des Heftes noch erheblich erhöht wird. Die einzelnen Aufsätze zeigen die großen Bemühungen und Fortschritte auf dem Werkstoffgebiet in knapper Form und dankenswerterweise mit praktischen Beispielen. Es lohnt sich, sich dieses Heft anzuschaffen. Rabald. [129.]

Deutsche Werkstoffe. Von V. Pöschl. 223 S., 92 Abb. F. Enke, Stuttgart 1941. Pr. geb. RM. 14,30, geh. RM. 13,—.

Das vorliegende Buch vermittelt dem Leser einen Überblick über die auf deutschem Boden und durch deutsche Arbeit hervorgerufenen Werkstoffe, ihre Herkunft, ihre Eigenschaften und ihre Verwendungsmöglichkeiten.

In einem Werk von vorliegendem Umfang kann natürlich nur ein Überblick über Herkunft, technologische Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten einer so großen Zahl verschiedener und vielseitiger Werkstoffe gegeben werden. Spezialfachleute finden daher für ihr Arbeitsgebiet nichts Neues. Dagegen ist das Buch geeignet, demjenigen, der sich über die deutschen Werkstoffe unterrichten will, sei es als Kaufmann, Betriebsführer oder Techniker, Anregungen zu vermitteln, wie diese Werkstoffe eingesetzt werden können. Die Darstellungsweise wurde deshalb so gewählt, daß sie für jeden Leser, der über die einfachen physikalischen und chemischen Grundbegriffe verfügt, verständlich ist.

Der Inhalt ist sachlich und klar gegliedert, wobei vor allem der Zweckbestimmung der Werkstoffe Rechnung getragen wurde. Behandelt werden Steine und Mörtel aus Steinen und Erden, Metalle, Holz, Fasern und die aus Zellstoff gewinnbaren plastischen Massen, sonstige anorganische und organische Kunststoffe sowie chemische und physikalische Hilfsstoffe. Das ausführliche Inhaltsverzeichnis und ein Sachverzeichnis erleichtern die Benutzung. Schrifttumshinweise ermöglichen die nähere Unterrichtung über die einzelnen Stoffgebiete. Bräutigam. [134.]

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

1. Allgemeine chemische Technologie

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

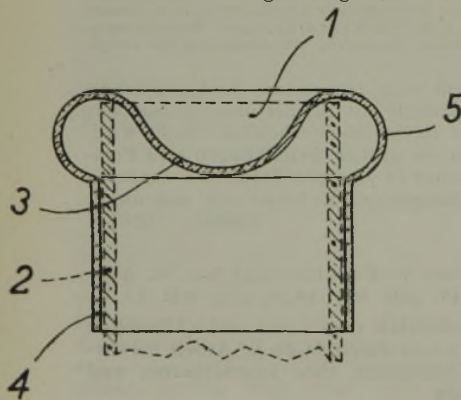
Werkstoff für Gegenstände, die einen gleichmäßigen, sehr hohen Ausdehnungskoeffizienten besitzen müssen. — Die Verwendung von Legierungen aus 5—60% Kupfer, 0,5—20% Nickel, Rest Mangan als — wie thermische Meßvorrichtungen und Regler. — Die Verwendbarkeit dieser Legierungen, bei denen die Verzunderung erst oberhalb 550—600°, je nach dem Kupfergehalt, einsetzt, erstreckt sich in das Gebiet des Hochdruckdampfes. Wegen der außerordentlich hohen Ausdehnung schrumpfen bei ihrer Verwendung die Abmessungen der Apparate vielfach auf die Hälfte zusammen. Ihre Benutzung empfiehlt sich überall dort, wo es auf hohe thermische Dehnung bei großer Konstanz und bei gegebenenfalls hohem elektrischen Widerstand ankommt. 3 weitere Anspr. **Heraeus-Vacuumschmelze A.-G.**, Hanau. (Erfinder: Dr.-Ing. W. Kroll, Niagara Falls, New York, V. St. A.) (D. R. P. 719979, Kl. 40b, Gr. 21, vom 20. 8. 1939, Prior. Luxemburg 27. 7. 1939, ausg. 21. 4. 1942.) Rr.

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

Gerät zur Bestimmung von Gasdrücken, insbes. von Gasdrücken unterhalb 10⁻² mm Quecksilbersäule, mit Hilfe der elektrischen Stromstärke einer in dem Gase, dessen Druck zu bestimmen ist, erzeugten elektrischen Glimmentladung, deren Bahn ein magnetisches Feld durchsetzt, dad. gek., daß die Kathode der Glimmentladungsstrecke zwei Teile aufweist, die derart in bezug auf die Anode und das magnetische Feld angeordnet sind, daß die beiden Kathodenteile durch ein nicht die Anode treffendes Bündel magnetischer Kraftlinien miteinander verbunden sind. — Dadurch wird der von den Elektronen durchlaufene Weg sehr stark vergrößert und nicht nur die Zündspannung der Entladung stark herabgesetzt, sondern auch die Entladungsstromstärke weitgehend erhöht, so daß bei verhältnismäßig niedrigen Spannungen an der Glimmentladungsstrecke sehr niedrige Gasdrücke z. B. bis 10⁻⁵ mm Quecksilbersäule gemessen werden können. 4 weitere Anspr. u. Zeichn. **Philips Patentverwaltung G. m. b. H.**, Berlin. (Erfinder: Dr. F. M. Penning, Eindhoven, Holland.) (D. R. P. 716721, Kl. 42k, Gr. 12, vom 29. 5. 1936, ausg. 28. 1. 1942.) Rr.

C. Laboratoriumsgeräte und -bedarf

Verschlusskappe für Nährbodenbehälter mit zylindrischer Verschlusswandung, dad. gek., daß der zwischen dem zylindrischen Teil und dem Boden der Kappe liegende Teil ringförmig nach außen ausgebaucht ist. — Dadurch wird die Ausbildung einer durchgehenden Flüssigkeitsschicht vom Behälterrand bis zum Verschlusskappenrand und somit die Möglichkeit einer Infektion verhindert. Der Kappenboden ist nach innen gewölbt, damit die an der Innenwandung des Kappenbodens niedergeschlagene Flüssigkeit in den Behälter abtropfen kann. Weiterer Anspr.



Jenaer Glaswerk Schott & Gen., Jena. (Erfinder: Dr. med. H. Knöll, Jena.) (D. R. P. 718912, Kl. 30h, Gr. 14, vom 12. 6. 1942, ausg. 23. 3. 1942.) Rr.

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

1. Verteilen, Abmessen, Fördern

Zerstäuben von Sulfitaugen, Salzlösungen, Salzpulvern. Verfahren zum — unter Anwendung einer Zerstäubungsvorrichtung, die eine innere Düse für das Zerstäubungsmittel aufweist sowie eine die Mündung dieser Düse umgebende Zuführung für das zu zerstäubende Mittel und eine im Abstand von der Mündung der inneren Düse ansetzende zweite Düse, die sich nach außen zu kegelförmig derart erweitert, daß die inneren Begrenzungslinien im Querschnitt gesehen mit ihrer Verlängerung nach der Mündung der inneren Düse zu die Querschnittsbreite der Öffnung der inneren Düse begrenzen. — Das zu zerstäubende Gut wird infolge der hohen Geschwindigkeit und der stetigen stoßfreien Entspannung innerhalb der Düse bereits so fein aufgelöst, daß es bei Austritt aus der Düse nicht wie bei den bisher

bekanntem Zerstäubern, Injektoren usw. in einem verhältnismäßig langen Strahl und unter teilweiser Bildung von Tröpfchen austritt, sondern einen durchsichtigen feinen Nebelschleier auf kurzer Entfernung vor der Zerstäubermündung bildet, also in fast atomarer Form auftritt. Dadurch gelingt es z. B., die Mutterlauge der Kaliindustrie auf verhältnismäßig sehr kleinem Raum und mit einer bisher unbekanntem großen Leistung unmittelbar zu einem Trockenpulver zu zerstäuben bzw. einzudampfen. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Metallgesellschaft A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: K. Ebner, Oberursel, Taunus.) (D. R. P. 717489, Kl. 12a, Gr. 3, vom 30. 9. 1937, ausg. 16. 2. 1942.) Rr.

Vorrichtung zum Einfüllen von Schüttgut aller Art in Säcke, Beutel oder sonstige Behälter, dad. gek., daß das Schüttgut in eine rotierende Trommel eingeführt und durch Zentrifugalkraft zunächst gegen den inneren Trommelmantel gepreßt wird, von welchem es mittels einer Rinne oder Röhren, deren inneres Ende nach Art eines Abstreichers (Schabers) wirkt, abgenommen wird und infolge der ihm durch die rotierende Trommel erteilten Geschwindigkeit dem zu füllenden Behälter zuströmt. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. **Natronzellstoff- und Papierfabriken A.-G.**, Berlin. (Erfinder: H. Oeser, Berlin.) (D. R. P. 720768, Kl. 81a, Gr. 3₁₀, vom 10. 1. 1940, ausg. 14. 5. 1942.) Rr.

5. Konzentrieren, Destillieren, Rektifizieren, Kondensieren, Extrahieren

Eindampfen von Flüssigkeiten. Verfahren zum — unter Einleiten des Brüdendampfes in eine dampfaufnehmende Lösung und Wiederkonzentrieren derselben durch direkte Berührung mit Abgasen, dad. gek., daß die Lösung durch zwei Kreisläufe fließt und in dem einen Kreislauf über eine Konzentrationskolonne geführt wird, während sie in dem anderen Kreislauf durch eine von den Abgasen beheizte Schlange und durch den Heizkörper des Verdampfers fließt, wobei der Lösung in der Heizschlange eine hohe Temperatur erteilt wird und in der Kolonne die Abgase zweckmäßig im Gegenstrom weitgehend abgekühlt werden. — Dadurch wird ein Arbeiten gänzlich ohne Zusatzdampf ermöglicht. Zeichn. **Aktiengesellschaft Kühnle, Kopp & Kausch**, Frankenthal, Pfalz. (Erfinder: Dr. H. Pendl, Berlin-Köpenick.) (D. R. P. 721533, Kl. 12a, Gr. 2, vom 28. 9. 1940, ausg. 8. 6. 1942.) Rr.

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

Abfüllen von aus fester Kohlensäure erzeugter flüssiger Kohlensäure. Vorrichtung zum — unter Abkühlen der verflüssigten Kohlensäure in einer in einem isolierten, mit Kühlmittel gefülltem Speicherbehälter angeordneten Abfülleitung auf dem Wege vom Rückverflüssiger zum Abfüllgefäß, weitere Ausbildung der Vorrichtung nach Patent 714070^a), dad. gek., daß die Abfülleitung zwischen Speicherbehälter und Abfüllgefäß in ihrem Endteil in an sich bekannter Weise in ihrem Querschnitt derart verengt ist, daß ein eine weitere Abkühlung bewirkendes Druckgefälle geschaffen wird. — Mit der gleichen Wirkung können statt dessen bekannte Drosselorgane verwendet werden, z. B. eine Drosseldüse innerhalb der Abfüllflasche an der Innenmündung des Einlaßventils. Zeichn. **Trockeneis A.-G.**, Düsseldorf. (D. R. P. 718831, Kl. 12i, Gr. 35, vom 15. 12. 1938, ausg. 21. 3. 1942.) Rr.

10. Vakuum- und Drucktechnik

Schleusenvorrichtung an Vakuumbehältern zur Trocknung oder anderweitigen Behandlung von Gut, bei denen für sich evakuierbare Schleusenammern durch Absperrmittel abwechselnd mit dem Vakuumbehälter und dem Zu- bzw. Ablauf verbunden werden, dad. gek., daß die beiden Absperrmittel, z. B. Teller- oder Kegellventile, unmittigg zueinander angeordnet sind, zum Zweck, eine möglichst niedrige Bauhöhe, ein geringes Fassungsvermögen und möglichst hohen Füllungsgrad der Schleusenammern zu erzielen. — Ein zwangsläufig gesteuertes Absperrorgan unmittelbar vor jeder Öffnung des Einschleusventils stellt die Verbindung mit der Außenluft her. Weiterer Anspr. u. Zeichn. „**Miag**“ **Mühlenbau und Industrie A.-G.**, Braunschweig. (Erfinder: T. Eigen, Braunschweig.) (D. R. P. 721176, Kl. 82a, Gr. 25₀₈, vom 16. 12. 1937, ausg. 28. 5. 1942.) Rr.

19. Chemisch-technische Reaktionen und Verschiedenes

Schaumzerstörer nach Patent 717601^a), dad. gek., daß konzentrisch um die schleuder- bzw. kreiselradartige Vorrichtung nach dem Hauptpatent eine zweite schleuder- bzw. kreiselradartige Vorrichtung angeordnet ist. — Die Vorrichtung eignet sich besonders zur Beseitigung des bei der Gärung von Nährlösungen unter dem Einfluß der etwa eingeblasenen Luft oder der gebildeten Kohlensäure entstandenen Schaumes. **W. Vogelbusch**, Wien. (D. R. P. 718801, Kl. 6a, Gr. 18, vom 4. 5. 1940, ausg. 20. 3. 1942.) Rr.

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 15, 90 [1942].
²⁾ Vgl. diese Ztschr. 15, 163 [1942].

Schaumzerstörer nach Patent 718801³⁾, gek. durch einen zweckmäßig ringdüsenartig ausgebildeten Schaumzuleitungsstutzen, dessen Auslaßöffnung tangential oder schräg zur waagerechten Drehungsebene der äußeren schleuder- bzw. kreisradartigen Vorrichtung gerichtet ist. — Die dadurch erzielte Vorentwässerung durch die Schaufeln ist deshalb vorteilhaft, weil mancher Schaum sehr flüssigkeitsreich ist. Weiterer Anspr. u. Zeichn. W. Vogelbusch, Wien. (D. R. P. 719882, Kl. 6a, Gr. 18, vom 27. 6. 1940, ausg. 18. 4. 1942.) Rr.

Trennung von Gemischen aus Dampf und Flüssigkeit. Verfahren zur — unter Zuführung der Gemische in einen Abscheider, in dem sich unterhalb der Zuführungsstelle die Flüssigkeit und darüber der Dampf sammelt, dad. gek., daß man die Gemische dem Abscheider an mehreren verschiedenen hoch gelegenen Stellen mittels einer Steigleitung zuführt, die mit mehreren Austrittsöffnungen in verschiedener Höhe versehen ist. — Dadurch ist es möglich, im Abscheider mit verschieden hohem Flüssigkeitsstand zu arbeiten, ohne daß die Trennung im Abscheider gestört wird, da das Dampf-Flüssigkeit-Gemisch bei genügender Zahl von Zuführungsrohren am Abscheider immer oberhalb des Flüssigkeitsstandes eintritt. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. H. Speyerer und Dipl.-Ing. E. Wittmann, Ludwigshafen a. Rh.) (D. R. P. 718948, Kl. 12a, Gr. 5, vom 22. 3. 1939, ausg. 25. 3. 1942.) Rr.

Trennen miteinander vermischter Flüssigkeiten verschiedenen spezifischen Gewichtes. Vorrichtung zum — und zum Regeln des Ausflusses der abgeschiedenen schweren Flüssigkeit, bestehend aus einem Abscheidebehälter, in dem ein mit einem Differentialschwimmer verbundenes Ventil angeordnet ist, das den Abfluß der abgeschiedenen schweren Flüssigkeit nach einem Sammelbehälter steuert, dessen Abfluß durch den Flüssigkeitsstand in dem Sammelbehälter geregelt wird, dad. gek., daß in dem Sammelbehälter für die Schwerflüssigkeit ein einfacher, das Abflußventil steuernder Schwimmer vorgesehen ist und zwischen dem Sammelbehälter und dem Abscheidebehälter eine Druckausgleichsleitung angeordnet ist. Weiterer Anspr. u. Zeichn. Eduard Ahlborn A.-G., Hildesheim. (Erfinder: Dipl.-Ing. E. Tessmar, Hildesheim.) (D. R. P. 720864, Kl. 12d, Gr. 1₀₂, vom 2. 3. 1937, ausg. 18. 5. 1942.) Rr.

IX. a) Organische Verbindungen

Polymerisation von Butadien und seinen durch Alkalimetalle polymerisierbaren Substitutionsprodukten mittels Alkalimetallen. Verfahren zur —, dad. gek., daß man die Polymerisation in Rohren vornimmt, in denen das polymerisierende Gut unter guter Durchmischung im Verlauf der Polymerisation vorwärts bewegt und am Ende des Rohres das Polymerisat ausgetragen wird. — Man kann so verhältnismäßig kleine Polymerisationsräume verwenden, in denen die auftretende Wärme leicht abzuführen und somit die Temperatur stets auf gleicher Höhe zu halten ist. Weiterer Anspr. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. G. Ebert, Ludwigshafen a. Rh., Dr. P. Orth, Schkopau über Merseburg, und Dipl.-Ing. R. Heidebrock, Ludwigshafen a. Rh.) (D. R. P. 715825, Kl. 39c, Gr. 25₀₅, vom 2. 10. 1937, ausg. 8. 1. 1942.) Rr.

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

Schläuche und Rohre aus Geweben oder Geflechtem. Verfahren zum Herstellen von —, deren einzelne Fäden od. dgl. aus Superpolyamiden gewonnen sind, dad. gek., daß derartige schlauchartige Gewebe oder Geflechte mit Lösungs- oder Quellungs-mitteln für die Superpolyamide behandelt und bzw. oder erwärmt werden, um die Zwischenräume in den Geweben oder Geflechtem fest zu verschließen. — Dabei bleibt die durch den Flecht- oder Webprozeß bedingte Struktur weitgehend erhalten; hierdurch wird den so hergestellten Rohren und Schläuchen eine hervorragende Festigkeit verliehen. I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. A. Schwarz, Ludwigshafen a. Rh.) (D. R. P. 719264, Kl. 86c, Gr. 3₀₁, vom 15. 2. 1939, ausg. 2. 4. 1942.) Rr.

XIV. Zucker, Kohlenhydrate, Stärke

Klären von Schlammsaft und Absüßen des anfallenden Schlammes. Verfahren zum — in Zuckerfabriken in Anwendung eines horizontalen Flüssigkeitsstromes von kleiner Geschwindigkeit in einem geeigneten Behälter, wobei die Schlammteile auf dem Strömungswege durch ihre Schwerkraft absinken und am Ende des Weges eine Klarschicht für einen oberen stetigen Abzug der geklärten Flüssigkeit gebildet wird und das Absüßen des Schlammes in den Behältern der Absüßbatterie in an sich bekanntem Gegenstrom vorgenommen wird, gekennzeichnet durch einen gleichmäßigen Flüssigkeitsstrom, der durch einen über die ganze Höhe ged. zylindrischen Behälterteil verteilt Flüssigkeit eintritt gebildet wird, sowie einen Flüssigkeitsaustritt von kleiner Höhe und großem Querschnitt für den Abzug von geklärtem Saft bzw. geklärtem Absüßwasser in dünner Schicht, wobei der aus einem

Absüßbehälter austretende Schlamm mit dem Absüßwasser des übernächsten Behälters aufgemischt dem nächsten Behälter zugeführt wird. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.-G., Magdeburg. (Erfinder: M. Stuntz, Magdeburg.) (D. R. P. 719814, Kl. 89c, Gr. 16, vom 4. 2. 1938, ausg. 17. 4. 1942.) Rr.

XVI. Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel

Prüfen der Güte von Getreide und Mehl. Vorrichtung zum —, bei welcher die bei der Gärung einer Kugel aus Mehl sich entwickelnde Gasmenge, die in einer unter Wasser aufgehängten Glocke eingeschlossen bleibt, gemessen und der Gewichtunterschied der eingetauchten Glocke vor und nach der Gärung bestimmt wird, dad. gek., daß an oder in der Glocke ein U-förmiges, einen Flüssigkeitsverschluß bildendes Rohr oder ein entsprechender Kanal vorgesehen ist, dessen eines Ende im Innern der Glocke in einer gewissen Entfernung über dem unteren Rand der Glocke mündet, während das äußere Ende des Rohres oder Kanals am oberen Teil der Glocke mit der Außenluft in Verbindung steht, so daß beim Eintauchen der Glocke die Flüssigkeit in ihr nur bis zu einer bestimmten Höhe ansteigen kann, jedoch unter dem Einfluß eines Überdruckes im Innern der Glocke hinausgedrückt wird. — Das bei der Gärung gebildete Gas wird in einem geschlossenen Raum gefangen und kann durch das Asbestgewebe, welches in der Strecke angebracht und mit einem geeigneten Absorbierungsmittel gesättigt ist, absorbiert werden. 6 weitere Anspr. u. Zeichn. A. Kleijn, Rotterdam, Niederlande. (D. R. P. 719850, Kl. 421, Gr. 9₀₂, vom 2. 12. 1938, Prior. Großbritannien 10. 12. 1937, ausg. 17. 4. 1942.) Rr.

Haltbarmachen von Flüssigkeiten. Vorrichtung zum —, wie Milch, Sahne, Fruchtsaft od. dgl., nach Patent 695897⁴⁾, dad. gek., daß die Vorrichtungsteile in ihrer Gesamtheit, und zwar das Saugrohr, der Entgasungsbehälter und das Fallrohr nach der Art eines Saughebers angeordnet sind. — Zu diesem Zweck wird die Fallhöhe größer gewählt als die Saughöhe. Erforderlich ist nur ein Vakuumbehälter, durch den die zu behandelnde Flüssigkeit ununterbrochen hindurchfließt und gleichzeitig entgast wird. Zeichn. Holstein & Kappert Maschinenfabrik „Phönix“ G. m. b. H., Dortmund. (D. R. P. 720763, Kl. 53e, Gr. 2, vom 11. 1. 1934, ausg. 14. 5. 1942.) Rr.

XVIII. b) Celluloseverbindungen, Kunstfasern

Blasenfreie Filme oder Folien. Verfahren zum Herstellen — aus filmbildenden Stoffen nach dem Filmgießverfahren, dad. gek., daß die Gießlösung zunächst bis nahe an den Siedepunkt erhitzt, darauf in heißem Zustand durch ein Filter geleitet und anschließend durch Zentrifugieren entlüftet wird, worauf sie nach Abkühlung auf die Gießtemperatur vergossen wird. — Dadurch wird es ohne weiteres möglich, die Gießlösung sofort in die richtige Gießtemperatur zu bringen und bei dieser Temperatur zu gießen. Weiterer Anspr. u. Zeichn. Kodak A.-G., Berlin. (Erfinder: Dr. A. J. Gould und C. N. Behrndt, Rochester, New York, V. St. A.) (D. R. P. 718556, Kl. 39a, Gr. 16, vom 20. 11. 1937, Prior. V. St. A. 19. 11. 1936, ausg. 14. 3. 1942.) Rr.

XIX. Brennstoffe, Teerdestillation, Beleuchtung, Heizung

Synthese von Kohlenwasserstoffen aus Kohlenoxyd und Wasserstoff enthaltenden Gasen bei erhöhtem Druck. Verfahren zur —, dad. gek., daß die Synthesegase mit in Wasser oder wässrigen Lösungen suspendierten Katalysatoren bei Temperaturen, die unter derjenigen liegen, bei welcher das Kohlenoxyd mit dem Wasser vornehmlich unter Bildung von Kohlensäure und Wasserstoff reagiert, in Berührung gebracht werden. — Vorteile: Lokale Überhitzungen, die zu einer unerwünschten Bildung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen führen und bei Verwendung fest angeordneter Katalysatoren mit indirekter Kühlung sich nie vollkommen vermeiden lassen, treten nicht mehr auf. Weiterer Anspr. Studien- und Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Mülheim, Ruhr. (Erfinder: Dr. F. Fischer und Dr. H. Pichler, Mülheim, Ruhr.) (D. R. P. 716853, Kl. 12o, Gr. 1₀₃, vom 4. 6. 1938, ausg. 30. 1. 1942.) Rr.

Stetige Erzeugung eines von Kohlenwasserstoffen freien Wassergases. Verfahren zur — aus bituminösen Brennstoffen mittels eines Wälzgasstromes, der im Kreislauf durch den Gaserzeuger und einen damit verbundenen Erhitzer bewegt wird, unter Zusatz von Wasserdampf zum Wassergasstrom, dad. gek., daß ein Teil des Zusatzdampfes dem Wälzgasstrom vor dessen Eintritt in den Erhitzer und gleichzeitig der andere Teil des Dampfes dem Wälzgasstrom zwischen Erhitzer und Gaserzeuger zugesetzt wird. — Dabei wird bei Anwendung von abwechselnd betriebenen Regeneratoren als Erhitzer die Wasserdampfmenge in den beiden Teilströmen fortlaufend so eingestellt, daß, unabhängig von der jeweiligen Betriebstemperatur des Gaserhitzers, der Wälzgasstrom in dem Gaserzeuger mit stets gleicher Temperatur eintritt. Weitere Anspr. u. Zeichn. Heinrich Koppers G. m. b. H., Essen. (Erfinder: F. Totzek, Essen.) (D. R. P. 717247, Kl. 24e, Gr. 1₀₅, vom 14. 7. 1936, ausg. 9. 2. 1942.) Rr.

³⁾ Vgl. vorstehendes Patent.

⁴⁾ Vgl. diese Ztschr. 14, 206 [1941].

AUS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE UND VERWANDTEN GEBIETEN

Haschisch-Drogen aus deutschem Hanf haben, wie neuere Untersuchungen zeigen, bei allen gewöhnlichen, zur Fasererzeugung geeigneten europäischen Hanfsorten einen Haschisch-Gehalt, der ebenso hoch, teilweise sogar höher ist als bei den als Rauschgift gehandelten Drogen (*Herba cannabis Marikjuana*), wenn eine für die Gegend geeignete Sorte gewählt wird. Der Gehalt der Drogen nimmt mit der Zeit weniger ab, als man bisher annahm, und war nach einjährigem Lagern noch unverändert. (5316)

Die Struktur der japanischen Chemiewirtschaft¹⁾ hat sich in den letzten Jahren grundlegend geändert. Im Vordergrund steht die rüstungsbedingte Erzeugung, insbes. synthetischer organischer Produkte, die seit Anfang 1941 vom Staat kontrolliert wird. Die führenden Konzerne haben sich zu einer staatlich gelenkten Gemeinschaftsarbeit zusammengeschlossen und sind z. B. gemeinsam an den Dachgesellschaften für die Erzeugung von Leichtmetallen und von synthetischen Treibstoffen beteiligt, ebenso an den meisten Firmen, die für die Erschließung der Rohstoffe von Nordchina, Formosa und dem Südseemandschgebiet gegründet wurden, und an der Aufbauarbeit in den eroberten südostasiatischen Rohstoffgebieten. Während die Konzerne früher offene Handelsgesellschaften waren, deren Anteile sich ausschließlich in Familienbesitz befanden, wurden sie jetzt in Aktiengesellschaften umgewandelt. Es gibt 7 führende Konzerne der chemischen Industrie, von denen 3 ausschließlich oder vorwiegend Chemikalien produzieren, während die anderen Gemischtunternehmungen sind.

Der Mitsui-Konzern, der älteste und wichtigste Konzern Japans, ist an der Zellstoff- und Papier-, Maschinen-, Zement- und Zuckerindustrie beteiligt und entwickelte an der Westküste der Insel Kiushu das kleine Dorf Omuda zu einem der wichtigsten Produktionszentren der Chemie, in dem Kokerei- und Teerprodukte, Schwefel- und Salpetersäure, Farbstoffe, Arzneimittel u. a. hergestellt werden. Als Dachgesellschaft für sämtliche Industrieinteressen wurde 1940 die Mitsui Kagaku Kogyo K.K. gegründet. Dazu gehören u. a.: die Mitsui Kozan K.K. (Bergwerks A.-G., Kokerei, Teerdestillation, Schwefelsäure-, Mineralfarbenproduktion, Benzinsynthese nach *Fischer-Tropsch*), die Toyo Koatsu Kogyo K.K. (Oriental. Hochdruckind. A.-G.; Ammonsulfatwerke in Omuda und auf Hokkeido), Denki Kagaku Kyogo K.K. (Elektrochem. Ind. A.-G.; Kalkstickstoff, Carbide-Chemie, z. B. Essigsäure, Gasruß, in Omuda, Schantung und in der Provinz Niigata), Miike Senryo Kogyo K.K. (Miike Farbstoffind. A.-G.; Teerfarben), Hokkai Soda K.K. (Alkali-Elektrolyse, Chlor-Produkte in der Provinz Toyama), Toyo Rayon K.K. (Oriental. Kunstseide A.-G.; Zellwolle und Kunstseide, eigene CS₂-Fabrik in der Provinz Shiga), Nippon Celluloid K.K. (Viscosefolien, Celluloseacetat usw. in den Provinzen Osaka, Hiogo, Niigata und in Tokio).

Von der Mitsubishi-Gruppe wurde ebenfalls eine Dachgesellschaft, die Nippon Kagaku Kogyo K.K. (Japan. Chem. Ind. A.-G.) entwickelt. Sie ist angeschlossen an die Kohlengruben der Mitsubishi Kogyo Kaisha K.K. und deren Veredlungsanlage und Kautschuksynthese. Dazu gehören die Mitsubishi Sekitan Yuka Kogyo (M. Kohlenveredlungs-Ind. A.-G.; Schwelanlage auf Sachalin), Asahi Glas K.K. (Ätznatron, Soda in der Provinz Fukuoka, bei Osaka und Yokohama; sie kontrolliert eine mandchurische Sodafabrik mit Vorproduktenherstellung und baut weitere in der Mandchurei, vor allem in der Provinz Gifu ein Unternehmen für Aldehyd-, Kunstharz- und Kunstgummigewinnung auf Carbidgegrundlage, die Nippon Gosei Kagaku Kogyo K.K.), die Edogawa Kogyosho K.K. (H₂O₂, Methanol, Kunststoffe, Säuren, Formaldehyd in Osaka und Yamakita), Sakei Kagaku Kogyo K.K. (Zinkweiß, Lithopone), Shinko Jinken K.K. (Sh. Kunstseide A.-G.; Zellwollwerk in Gifu), Takeda Kasei K.K. (T. Teer A.-G.; Arzneimittel).

Weit jünger ist der Mangyo-Konzern, der folgende Groß- und Chemiewerke beherrscht: Nippon Kozan K.K. (Japan. Bergbau A.-G.; wichtigstes Montanunternehmen des Mutterlandes für Kohle-, Erzveredlung, Schwerchemikalien einschl. Schwefelsäure), Nissin Kagaku K.K. (N. Chem. Ind. A.-G. Tokio; Superphosphat- und Stickstoffdüngerefabriken, Schwefelsäure, Alkaliverbindungen; Tochtergesellschaft Nissin Ekitai Nenryo K.K., für Ölsynthese), Nippon Yusi K.K. (Japan. Öl- und Fett A.-G.; Lack-, Seifen- und Fischmehlfabriken; Härtung von Ölen). Die mandchurischen Unternehmen des Konzerns befassen sich u. a. bei Hsingking, Mukden und Anshan mit Kohle, Blei und Stahl, ferner bei Fushun mit Aluminium (Basis Alaunschiefer).

Der Sumitomo-Konzern, dessen Schwergewicht auf dem Gebiet der Metalle liegt, entwickelte 1925 die Dachgesellschaft Sumitomo Kagaku Kogyo K.K. für Chemikalien (Stickstoff, Schwefelsäure, Sauerstoff und neuerdings angeblich Farbstoffe, Arzneien usw.).

Die Nippon Chisso Hiryo K.K., Osaka (Japan. Stickstoffdüngemittel A.-G.) befaßt sich außer mit der Carbide- und der Acetylen-Chemie u. a. mit der Herstellung von Düngemitteln in mehreren Provinzen, mit Wasserkraftverwertung und Schwelerei.

Die Nippon Soda K.K. verfügt u. a. über eine Alkali-Elektrolyse in Nihongi (Prov. Niigata) und stellt dort zahlreiche Zwischenprodukte her für die Farbstoff-, Arzneimittel- und Sprengstoffindustrie. Der Konzern besitzt dort außerdem Anlagen für die Raffinierung von Buntmetallen und zur Erzeugung von Ferrolegierungen, weiterhin in Takaoka in der Provinz Toyama eine Alkali-Elektrolyse und eine Aluminiumhütte, in Iwase (Prov. Toyama) ein Carbide- und Essigsäurewerk, sowie eine Magnesiumhütte, seit kurzem u. a. auch ein Zellwollwerk in Yatsushiro (Prov. Kumamoto).

Der jüngste Konzern, Showa Denryoku, entstand 1939 durch Fusion der Nippon Denryoku K.K. (Japan. Elektroind. A.-G.) mit der Showa Hiryo K.K. (Sh. Düngemittel A.-G.) und verfügt über Anlagen für die Produktion von Stickstoff- und Alkaliverbindungen in den Provinzen Kanagawa und Niigata. (5289)

FIRMENJUBILÄEN, FIRMENSCHRIFTEN

125 Jahre deutsche Druckfarbenfabrikation. Die Chr. Hostmann-Steinbergschen Farbenfabriken feierten am 1. Juli 1942 den 125. Gründungstag. Im Jahre 1817 begann in Celle *Joh. E. Holste*, Inhaber einer Drogen- und Farbenhandlung, Druckerschwärze fabrikatorisch herzustellen und gründete damit das erste europäische Unternehmen dieser Art, während bis dahin die Drucker ihre Farbe selber bereiteten. In einer Scheune wurde Leinöl zu Firnis eingedickt und mit Ruß verrührt, den zunächst die Tranlampe von *Holstes* Bäckermeister lieferte; später wurde Kienruß dazugekauft, dann wurden eigene Rußanlagen errichtet. Die Druckerschwärze führte sich gut ein, und 1828 wurde eine mit Pferdekraft und Göpel betriebene Farbmühle aufgestellt. Ab 1831 wurde die Firma unter dem Namen *Chr. Hostmann* weitergeführt, eines Celler Bankiers, der die Betriebsweiterungen hatte finanzieren helfen und nun den Betrieb leitete, während *Holste* bis zu seinem Tode (1852) die Farbbereitung überwachte. Im Jahre 1857 trat *Hostmanns* Sohn *Georg* an dessen Stelle, 1875 wurde *Heinr. Holste*, ein Enkel des Gründers, in die Leitung aufgenommen, 1897 trat *Dr. Georg Hostmann*, Sohn des *Georg Hostmann*, als Chemiker in die Werke ein. Farben und Maschinen wurden laufend verbessert, der Betrieb durch Errichtung einer Buntfarbenfabrik erweitert. Die Anteile der Familie *Holste* gingen 1902 an den Fabrikbesitzer *Heinr. Steinberg* und dessen Sohn *Ernst* über, die in die Leitung eintraten, nachdem sich *Heinr. Holste* und *Georg Hostmann* davon zurückgezogen hatten. Beide Unternehmen gewannen Ansehen und Weltgeltung. (6002)

PERSONAL-UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

Gefallen: Dr. H. J. Benecke, Stöckheim (Altmark), Mitglied des VDCh seit 1939, als Gefreiter am 22. Juli im Osten im Alter von 29 Jahren. — Dr. D. Grafe, München, Assistent am Physikal.-chem. Institut der Universität, vor kurzem als Unteroffizier im Osten. — Dipl.-Ing. Dr. techn. Dipl.-Landwirt F. Sauer, Altötting, Chemiker der I. G. Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen a. Rh., Träger des E. K. 1. Kl., vor einiger Zeit im Osten im Alter von 35 Jahren.

Jubiläen: Generaldirektor Dr. M. Matthias, Berlin, Vorstand der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-A.-G. Chemische Fabriken, feierte am 1. Oktober sein 25jähriges Geschäftsjubiläum.

Geburtstage: Direktor W. Schwalbe, Betriebsführer und Vorstandsmitglied der Kalle & Co. A.-G., Wiesbaden-Biebrich, feiert am 4. Oktober seinen 60. Geburtstag. — Prof. Dr. H. Thiesing, Berlin, Abteilungsdirektor i. R. der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, langjähriger früherer Mitherausgeber der Zeitschrift „Das Gas- und Wasserfach“, feierte am 27. September seinen 75. Geburtstag.

Ernannt: Dr. H. Passing, I. G. Farbenindustrie A.-G., Leverkusen, mit Wirkung vom 1. August zum Technischen Kriegsverwaltungsinspektor (Kraftfahrwesen—Betriebsstoff).

Gestorben: Dipl.-Ing. R. Ockel, Bonn, Seifenfabrikant, Mitglied des VDCh seit 1896, am 8. September im Alter von 73 Jahren.

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

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion.

¹⁾ Chem. Ind. N 65, 195 [1942].