

## Werkstoffumstellung bei Armaturen\*)

Von Dipl.-Ing. F. PETRAK, Berlin, Fachgruppe Armaturen und Maschinenteile

Die Armaturenindustrie, die seit vielen Jahren auf dem Gebiet der Werkstoffumstellung mit an der Spitze steht, hat in letzter Zeit wieder eine große Zahl von Erfolgen zu verzeichnen gehabt, die der Reichsstelle für Eisen und Metalle als Grundlage umfassender Einsparungen besonders an Kupfer, Zinn und Chrom-Stahl dienen konnten. Diesen Arbeiten liegen einige Überlegungen zugrunde, die an den Anfang dieser Ausführungen gestellt seien.

Im Anfang des Krieges galt noch der Grundsatz, bei der Werkstoffumstellung stets ein Erzeugnis gleicher Güte und damit gleicher Lebensdauer zu erhalten. Mit Rücksicht auf die Kriegsverhältnisse geht man neuerdings bei der Lösung von Umstellungsaufgaben im Armaturenbau dazu über, festzustellen, ob die vom Verbraucher geforderten Eigenschaften der Armaturen bzw. diejenigen, mit denen sie vom Hersteller aus eigenem Antrieb ausgestattet wurden, ebenso wie die Lebensdauer, für die die Armaturen bisher gebaut wurden, in jedem Fall erforderlich und technisch gerechtfertigt sind. Dabei stellt sich nur zu oft heraus, daß aus Gründen des Wettbewerbs an manche Armatur viel höhere Anforderungen gestellt werden, als dieses im Kriege gerechtfertigt ist. Ein Verzicht auf diese Forderungen eröffnet daher häufig neue Möglichkeiten zur Werkstoffumstellung und -einsparung. Die Grenze, bis zu der man hierbei gehen darf, wird der verantwortungsbewußte Ingenieur unschwer finden.

Ferner ist nunmehr die Zeit gekommen, auf Grund einer Anzahl vor mehreren Jahren probeweise umgestellter einzelner Armaturenarten Rückschlüsse auf neue Umstellmöglichkeiten zu ziehen. Auf diesem Gebiet werden durch Organisierung eines umfassenden Erfahrungsaustausches viele neue Erfahrungen ausgewertet, durch die eine kurzfristige Umstellung und damit die Einsparung teilweise recht erheblicher Sparstoffmengen erreicht wird.

So war es z. B. möglich, auf Grund fünfjähriger Erfahrungen mit Flachschiebern, bei denen nur das Gehäuse Messingringe besaß, die Ringe im Keil jedoch direkt angedreht waren, die gleiche Umstellung auch bei Ventilen aller Art bis ND 16, bei Ovalschiebern mit nicht mehr als 600 mm Nennweite und bei Rundschiebern bis ND 16 mit nicht mehr als 600 mm Nennweite vorzunehmen. Hierdurch werden mehrere hundert Tonnen Messing pro Jahr eingespart.

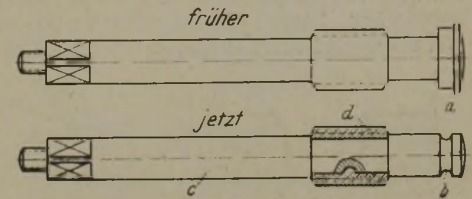
Ein Umstellbeispiel aus dem Gebiet der Zentralheizungsarmaturen möge zeigen, daß man vielfach in der Lage ist, Lösungen zu finden, die jeden Mehraufwand an Arbeitszeit überflüssig machen, eine Aufgabe, der in der Armaturenindustrie besondere Aufmerksamkeit zugewandt wird: Seit mehreren Jahren scheitert die Umstellung von Messingspindeln, wie sie in Abb. 2 oben dargestellt sind, daran, daß sich die Bearbeitungszeiten von Messing und Eisen etwa wie 1:3 verhalten, und, sofern man legierten, nicht rostenden Stahl einsetzt, sogar noch ungünstiger. Die Umstellung wäre also

nur durch einen Mehraufwand an Werkzeugmaschinen und Arbeitskräften durchzuführen gewesen. Es wurden daher völlig andere Wege beschritten.

Man konstruierte zunächst die Ventilkegelaufhängung so um, daß sie nicht über den Kerndurchmesser des Spindelgewindes hinausgeht. Nunmehr wurde der Spindelschaft von einer Stahlstange abgestochen, deren Durchmesser bereits Fertigmaß der Spindel besaß, und an der Stelle, wo das Gewinde sitzt, mit einem Messingring umgossen, in den alsdann in der bisher üblichen Weise und mit der gleichen Bearbeitungszeit wie bisher das Trapezgewinde hineingeschnitten wurde. Das untere Bild zeigt, wie die Aufgabe, den Gewinding gegen Verdrehung und Längsverschiebung zu sichern, gelöst wurde. Die Fertigung dieser Spindel erfordert praktisch die gleiche Arbeitszeit wie die frühere Ausführung aus Messing. Der Mehraufwand an Zeit, der durch das Umgießen der Spindel mit dem Messingring entsteht, wird dadurch wettgemacht, daß man den Spindelschaft nicht mehr vom Außendurchmesser des Gewindes bis zum Kerndurchmesser abzdrehen braucht. Die Messingersparnis beträgt je nach Spindelgröße 85—88%. Für 1000 Stück der Größe 2 wurden früher 300 kg aufgewendet gegen nur noch 46 kg jetzt.

So wie hier wird in manchem anderen Fall etwas Überlegung eine Umstellung ohne Mehraufwand an Zeit ermöglichen. Wo der Mehraufwand jedoch nicht zu umgehen ist, wird er im Interesse der Umstellung in Kauf genommen. Die zurzeit auch im Armaturenbau durchgeführte Rationalisierung soll Arbeitskräfte u. a. gerade auch dafür frei machen, daß man im Interesse der Werkstoffeinsparung einen gewissen Mehraufwand an Arbeitszeit auch im Kriege tragen kann.

Die meisten Werkstoffumstellmaßnahmen erfordern für die Beschaffung des Austauschwerkstoffes die Auffindung von neuen Zulieferanten für Gießereierzeugnisse, die man selbst nicht herstellen kann, für die betriebinterne Umstellung der Werkzeuge und Maschinen, die Änderung der Stücklisten usw. eine mehr oder weniger lange Übergangszeit. Sie kann bei besonders schwierigen Problemen, wie z. B. dem der Umstellung von Druckgasflaschenventilen aus Messing auf solche aus Eisen, ausgebucht mit Messing oder inkromiert, bis zu 1 Jahr und länger dauern. Geht man an ein solches Problem daher zu spät heran, so kann es eintreten, daß der bisher verwendete Werkstoff von dem jeweiligen Hauptabnehmer als Kontingenträger zu einem Zeitpunkt nicht mehr zur Verfügung gestellt werden kann, wo die Umstellung noch nicht beendet ist. Es tritt dann der als Rohstoffvakuum zu bezeichnende Zustand ein, bei dem der bisherige Rohstoff nicht mehr zur Verfügung steht, der neue aber noch nicht verarbeitet werden kann. Damit würde der betreffende Industriezweig als Lieferant ausfallen. Daher richtet die Fachgruppe Armaturen und Maschinenteile stets ihr besonderes Augenmerk darauf, alle erforderlichen Umstellmaßnahmen so frühzeitig wie möglich einzuleiten, u. zw. auch bei solchen Armaturen, bei denen der Gesamtbedarf an Sparstoffen zurzeit gering ist. Denn auch bei diesen kann aus gleich welchen wirtschaftlichen Gründen gerade im Kriege plötzlich ein großer und unauf-



a Ventilkegelaufhängung alter Art  
b Nut als Ventilkegelaufhängung  
c Spindelschaft aus Rundstahl  
d aufgegossene Messingschicht

Abb. 2. Umstellung einer Messingspindel auf Verbundgußausführung. Messingersparnis 85—88%.

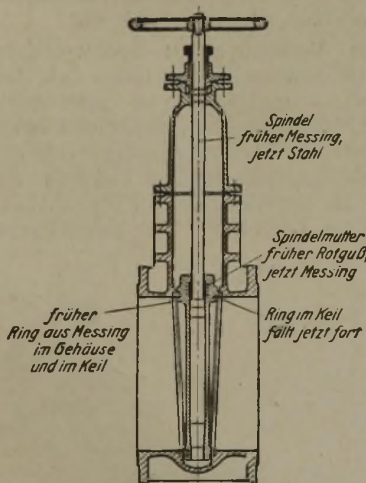


Abb. 1. Umstellung von Flachkeilschiebern.

\*) Vorgetragen auf der gemeinsamen Arbeitstagung der Dechema und der Fachgruppe Apparatebau am 19./20. Mai 1942 in Frankfurt a. M.



schiebbarer Bedarf auftreten und damit ein unerwünscht hoher zusätzlicher Bedarf an Sparstoffen.

Richtig bemessene Lebensdauer und Güteforderungen, umfassende Auswertung zwischenzeitlich angefallener Erfahrungen, sinnreiche Vermeidung von Mehraufwand an Arbeitszeit, Vermeidung des Rohstoffvakuums und vorsorgliche Umstellung gegenwärtig zufällig nebensächlicher Gebiete kennzeichnen also besonders in letzter Zeit die Umstellmaßnahmen der Armaturenindustrie, von denen nachstehend eine Reihe von Beispielen gezeigt und zugleich über einige Erfahrungen berichtet sei.

### Groß- und Dampfarmaturen.

Über den Verzicht auf Messingdichtungsringe im Keil bzw. im Ventilkegel einer Reihe von Armaturen wurde bereits gesprochen. Soweit diese Armaturen aus korrosionstechnischen Gründen mit Dichtungen aus Chrom-Stahl ausgerüstet werden

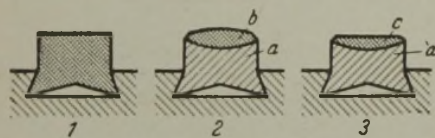
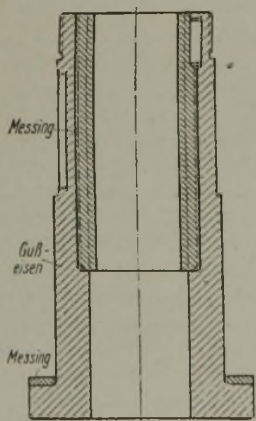


Abb. 3. Umstellung von Dichtungsringen.

mußten, hat man diese Ringe gemäß Abb. 3 umgestellt. An Stelle der Ringe aus Vollchromstahl wird ein unlegierter Grundring genommen (a) und darauf eine Chromstahlschicht (b) aufgeschweißt. Die Dichtungsfläche wird alsdann sauber abgedreht und, falls erforderlich, geschliffen (c). Bei Stahlgußarmaturen kann man den Chrom-Stahl auch direkt auf die Ringfläche des Gehäuses bzw. des Keils aufschweißen. Wenn Kupfer-Legierungen an Stelle von Chrom-Stahl für die Dichtungsflächen genügen, wird seit einiger Zeit sowohl bei Gußeisen als auch bei Stahl und Stahlguß mit Erfolg ein Aufschweißverfahren angewendet. Auf die Dichtfläche aufgeschweißte Dichtungsringe werden erfahrungsgemäß entgegen früheren Annahmen vom Medium nicht unterspült.

Bei der Herstellung von Spindeln von Großarmaturen kann man neuerdings auf die Verwendung von Messing und Chrom-Stahl gänzlich verzichten. Soweit die Spindeln auf dem Stück, das in der Stopfbuchse gleitet, Korrosionsangriffen ausgesetzt werden, werden sie an dieser Stelle hartverchromt. Hierdurch ergibt sich eine hohe Ersparnis an Chrom, das vorher als Legierungsbestandteil des Vollchromstahls diente.



Einen weiteren wesentlichen Verbrauch an Kupfer-Legierungen hatten bisher auch die Gewindebuchsen von Armaturen mit außenliegendem Spindelgewinde. Soweit man sie nicht gänzlich aus Gußeisen herstellt, was in vielen Fällen sogar zu einer Erhöhung der Lebensdauer führt, teilt man die Konstruktion gemäß Abb. 4; aus

Abb. 4. Gewindebuchse in Verbundbauweise.

Früher war die Buchse in einem Stück aus Messing, Rotguß oder Bronze gefertigt, jetzt sind nur die Gleitflächen aus Messing. Messingersparnis 40–80%.

Messing verbleiben hier also nur die Teile, die im Betrieb einer höheren Flächenpressung ausgesetzt sind: das eigentliche Gewinde und das Stirnlager. Auch auf Zink-Legierungen umgestellte Gewindebuchsen haben sich im Betrieb bereits bewährt.

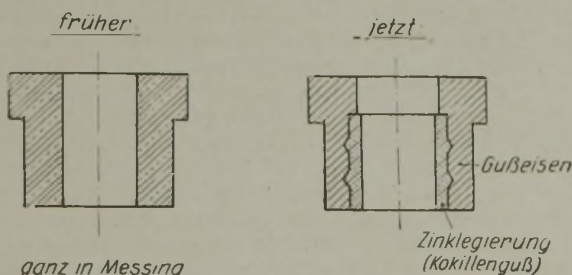


Abb. 5. Werkstoffumstellung bei Stopfbuchsbrillen.

Stopfbuchsbrillen, die früher ganz aus Messing oder Rotguß gefertigt wurden, werden jetzt, nachdem man sie zeitweilig aus Gußeisen herstellte und lediglich mit einem Messingfutter versah, entweder, wie Abb. 5 zeigt, aus Gußeisen mit einem eingegossenen Zink-Ring gefertigt oder ganz aus Gußeisen, wobei die Buchse im Innern in der gleichen Weise, wie die Abb. 5 rechts zeigt, abgesetzt wird.

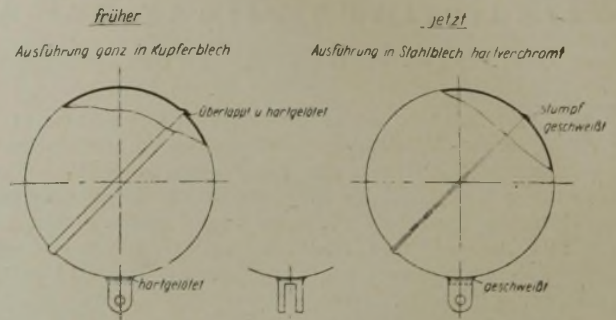


Abb. 6. Werkstoffumstellung bei Schwimmerkugeln.

Das letzte Beispiel dieser Gruppe bildet die Schwimmerkugel eines Kondensstopfes, die früher stets ganz aus Kupfer hergestellt und gelötet wurde. Man stellt sie heute aus unlegiertem Stahlblech her,

wobei die beiden Kugelhälften und die Aufhängeöse zusammengeschweißt werden. Alsdann wird das Ganze hartverchromt (Abb. 7). (Die Schweißung der Aufhängeöse muß wegen der Hartverchromung rundherum und nicht nur, wie im Bilde, an zwei Seiten erfolgen.) Derartige Kugeln haben mindestens den gleichen Korrosionswiderstand wie die früheren Kupfer-Kugeln. Die Chrom-Schicht haftet auf dem Grundmaterial vollkommen fest. Diese Bauweise kann nicht nur im Kondensstopfbau, sondern auch für Schwimmer aller Art, für Regler und sonstige Zwecke eingesetzt werden, wobei sie häufig auch als Austauschbauweise für Schwimmer ganz aus Chrom-Stahl dient.

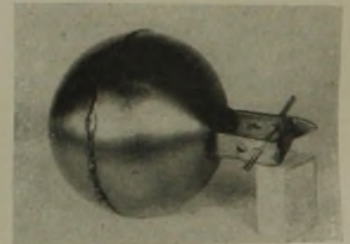


Abb. 7. Schwimmerkugel aus unlegiertem Stahl, hartverchromt.

Einen besonders großen Verbrauch an hochwertigen Kupfer-Legierungen und Chrom-Stählen hatten lange Zeit die Armaturen für die chemische Industrie. Hier geht man neuerdings in steigendem Maße dazu über, nichtmetallische Werkstoffe und Auskleidungen als Korrosionsschutz der an sich aus gewöhnlichem Gußeisen bestehenden Gehäuse zu verwenden. Abb. 8 zeigt z. B. ein Ventil aus Porzellan mit einer Schutzumkleidung aus Gußeisen. Von besonderem

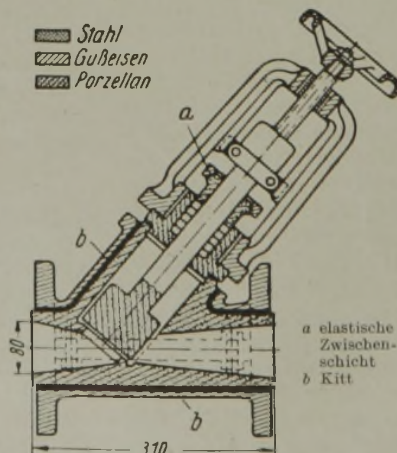


Abb. 8a.

Schrägsitzventil aus Porzellan für alle Säuren und Laugen, ausgenommen Flußsäure.

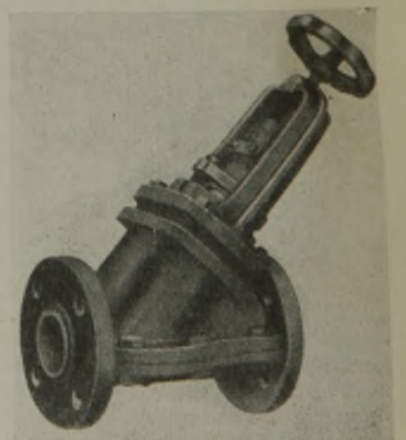


Abb. 8b.

Sämtliche flüssigkeitsberührteten Teile sind aus Hartporzellan, die außenliegende Spindel und die Schrauben aus Stahl. Die in den Rohrleitungen auftretenden Spannungen werden von dem Gußeisengehäuse aufgenommen. Der untere Spindelteil aus Porzellan steigt nur und dreht sich nicht; dadurch wird die Stopfbuchspackung geschont.



Vorteil ist hierbei die absolute Korrosionsbeständigkeit gegen fast alle Medien sowie die hohe Temperaturbeständigkeit. Wo auf letztere verzichtet werden kann, kann man auch Kunststoffarmaturen einsetzen, z. B. solche aus Vinidur (Abb. 9). Auch die Anwendung des Quetschabschlusses aus Weichgummi (Abb. 10) sowie die Auskleidung der üblichen Ventile mit Hartgummi (Abb. 11) liefern säurebeständige Armaturen für viele Verwendungszwecke, bei denen früher in großem



Abb. 9. Absperrventil aus Vinidur für Säuren und Laugen bis ND 10.

Umfang Sparstoffe eingesetzt werden mußten.

Ein weiteres Mittel zur Werkstoffeinsparung ist die Anwendung von Armaturen mit auswechselbaren Sitzen (Abb. 12).

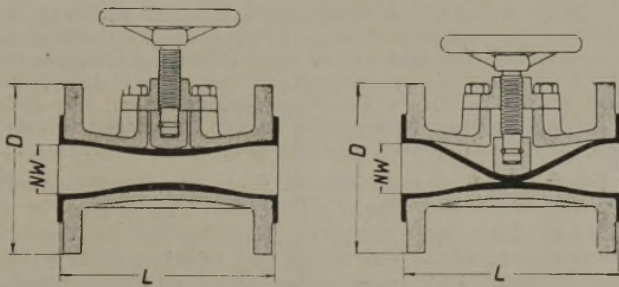


Abb. 10. Armatur mit Quetschabsperung aus Weichgummi.

da der Sitz der am meisten beanspruchte Teil einer Armatur ist. Es wäre in diesem Falle nicht unbedingt erforderlich, die Sitze aus einem besonders hochwertigen Sparstoff zu fertigen. Es genügt statt dessen ein Austauschstoff kürzerer Lebensdauer, bei dessen Anwendung die Sitze in geeigneten Zeitabständen ohne große Mühe ausgewechselt werden können.

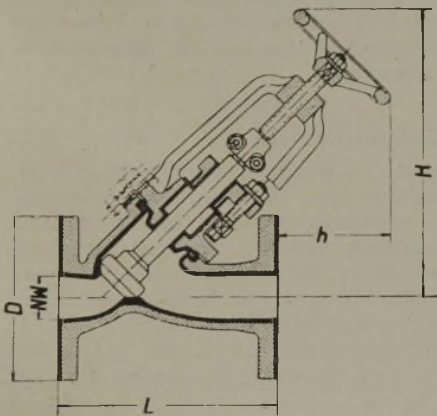


Abb. 11. Ventil aus Gußeisen, mit Hartgummiauskleidung.

Aus dem Gebiet der Zentralheizungsarmaturen, die hier nur kurz gestreift seien, ist bereits eingangs die Umstellung der Messingsspindel auf Verbundbauweise gezeigt. Alle übrigen Armaturen und Armaturenteile, die früher aus Rotguß und später aus Messing hergestellt wurden, werden jetzt auf Eisen umgestellt.



Abb. 12. Ventil mit auswechselbarer Sitzplatte.

Die Umstellung ist bei den sog. Heizungsmuffenventilen zum größten Teil bereits durchgeführt (Abb. 13). Die Hauptschwierigkeit, die bei dieser Umstellung überwunden werden muß, ist die Auffindung geeigneter Eisen-Gießereien, da die eigentlichen Zentralheizungsarmaturenhersteller solche nicht besitzen.

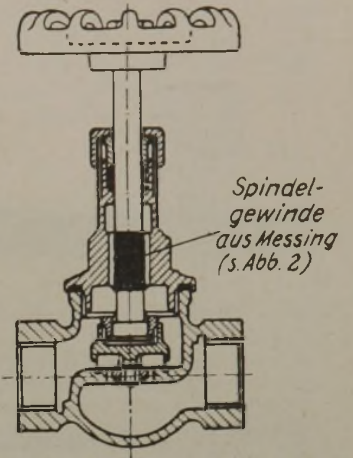


Abb. 13. Muffenventil (Geradsitzform) mit Kopfstück.

Früher: Alle Metallteile aus Rotguß, später aus Messing. Lediglich Handrad aus Eisen.  
Jetzt: Alle Metallteile mit Ausnahme des Spindelgewindes aus Eisen.

### Feinarmaturen.

Bei den Manometern und Thermometern für industrielle Zwecke wird zurzeit eine neue, umfassende Werkstoffumstellung durchgeführt. So werden z. B. Röhrenfeder-Anschlußzapfen (Abb. 14) von der Ausführung ganz aus Messing umgestellt auf Stahl bzw. Leichtmetalllegierungen. Soweit die Korrosionsbeanspruchung des zu messenden Mediums es erfordert, wird letzteres durch ein Kupfer-Röhrchen

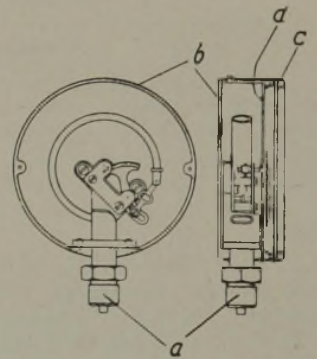


Abb. 14. Werkstoffumstellung bei Manometern.

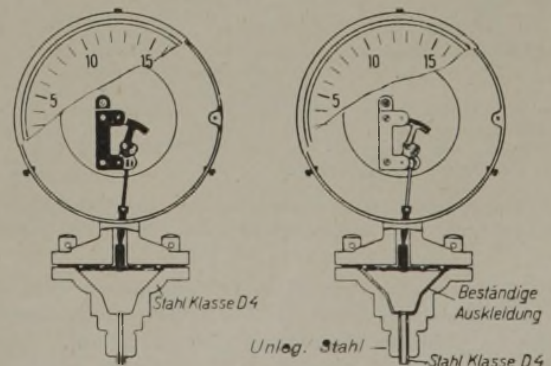
Früher: Alle Teile aus Nichteisenmetallen, meist aus Messing. — Jetzt: Anschlußstutzen a mit Federträger: Stahl, Gehäuse b: Gußeisen, Übersteckring c: Stahl, Zifferblatt d: Zink-Legierung.

im Innern des Anschlußstutzens der Röhrenfeder zugeführt. Auch Zink-Legierungen werden bereits seit längerer Zeit erfolgreich als Austauschstoff angewendet, soweit es die Korrosionsbeanspruchung zuläßt, u. zw. für die eben erwähnten Manometerzapfen sowie die unbeweglichen Teile des Zeigermeßwerkes. Oberflächenschutz ist nicht erforderlich. Für Teile, die maßhaltig bleiben müssen, wie z. B. die Meßwerkteile, stehen folgende maßhaltigen und alterungsfreien Legierungen zur Verfügung:

- für Walzmaterial die Legierungen ..... Z 410 und Z 040
- für Sand- und Kokillenguß ..... Z 610
- für Preß- und Spritzguß ..... Z 400

Die Gußlegierungen verlangen nach dem Gießen eine thermische Nachbehandlung. Die Legierung Z 040 ist mit normalem Lot lötbar wie Messing.

Soweit bisher Neusilber-Federn als Meßelemente Verwendung fanden, werden sie gegen Stahlrohrfedern ausgetauscht.



früher: Stahl Klasse D4  
jetzt: Unleg. Stahl — Beständige Auskleidung  
Abb. 15. Plattenfedermanometer.



Gehäuse von Plattenfedermanometern, die bei bestimmten Korrosionsangriffen des zu messenden Mediums bisher aus Chrom-Stahl gefertigt wurden, werden auf unlegierten Stahl umgestellt und innen mit geeigneten Schutzlacken überzogen.

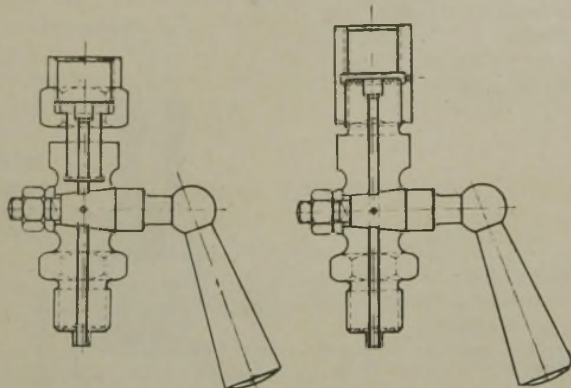


Abb. 16. Werkstoffumstellung bei Manometerhähnen.

Früher: Alle Teile (außer Hebel) aus Rotguß und Messing. — Jetzt: Konischer Teil des Kükens nebst Gewindeteil: Messing. Rest des Kükens und alle anderen Teile (außer Hebel): Stahl.

Sog. Manometerhähne, die früher ganz aus Rotguß gefertigt wurden, werden jetzt so umgestellt, daß lediglich der Hahnreifer, soweit er das Gehäuse-Innere berührt, aus Messing hergestellt wird, alle übrigen Teile jedoch aus Stahl.

### Kleinarmaturen.

Bei den sog. Kleinarmaturen für Wasser und Gas sind im wesentlichen zwei große Umstellmaßnahmen vorgenommen worden: Bereits vor mehreren Jahren die Umstellung der Kaltwasserarmaturen von Messing auf Zink-Legierungen und neuerdings der Warmwasserarmaturen von Messing auf Gußeisen, u. U. mit Korrosionsschutz durch Feuerverzinken, Atramentieren od. dgl.

Nach Überwindung anfänglicher Schwierigkeiten haben sich die Zink-Armaturen, von unbedeutenden Ausnahmen abgesehen, bewährt. Trotzdem wird durch sorgfältige wissenschaftliche und praktische Arbeit nach wie vor an der Qualitätsverbesserung der Armaturen gearbeitet. Dieses nicht zuletzt deshalb, weil man nie weiß, wo die Armaturen später einmal eingebaut werden, und es daher notwendig ist, auch ungünstigsten Beanspruchungsfällen gerecht zu werden. Die Zinkberatungsstelle Berlin hat daher bei über 40 deutschen Wasserwerken Versuche mit Zink-Armaturen angestellt, bei denen diese unter stets genau gleichem Wasserdruck durch Einkerbungen der Dichtungsscheibe auf einen anfänglichen Wasserverbrauch von 60 l/h eingestellt wurden. Abb. 17 zeigt das

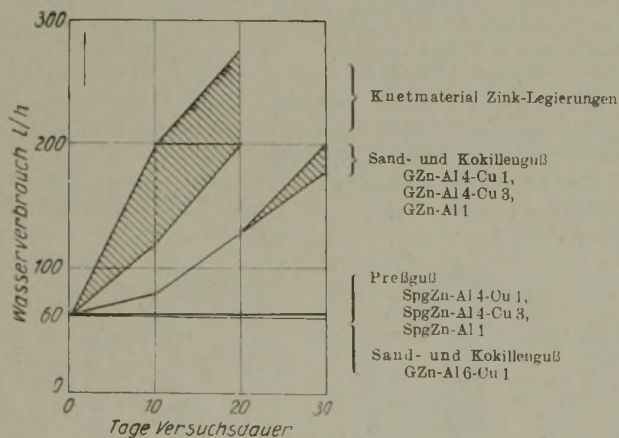


Abb. 17. Verhalten von DIN-Auslaufventilen aus Zink-Legierungen (Wasserverbrauch) in Abhängigkeit von der Herstellungsart.

Versuchsergebnis. Die schraffierten Flächen geben Streubreiche an, innerhalb deren die Versuchsergebnisse mehrerer gleichzeitig eingesetzter Armaturen gelegen haben. Nicht die Festigkeit und Dehnung sind hiernach hinsichtlich des Widerstandes gegen Wasserzerstörung entscheidend, sondern das Korn des Gefüges. Legierungen mit feinem Korn haben einen

größeren Widerstand gegen Zerstörung als solche mit grobem Korn. Daraus ergeben sich für die Praxis der Armaturenerstellung und für den Betrieb folgende Gesichtspunkte:

1. Bei richtiger Legierungswahl ist es ohne weiteres möglich, Armaturen in Sand-, Kokillenguß und Preßguß gleichwertig herzustellen. Bei Kleinarmaturen aus Sand- und Kokillenguß läßt sich gegenüber den bisher verwendeten Zink-Legierungen eine nennenswerte Erhöhung des Widerstandes gegen Zerstörung der Ventilsitze durch Anwendung der Legierung Z 610 (Zn-Al 6-Cu 1) erzielen. Der Einsatz dieser Legierung wird daher für Sand- und Kokillenguß empfohlen. Überdies weist die Legierung Z 610 bessere technische Gießbedingungen auf bei verhältnismäßig geringen Änderungen, die in der Gießerei notwendig werden.
2. Bei Anwendung des Spritzgußverfahrens erhält man Armaturen, die genügend widerstandsfähig gegen Sitzzerstörung sind, so daß es nicht erforderlich erscheint, von den bisher verwendeten Legierungen, z. B. Zn-Al 4-Cu 1, abzugehen.
3. Die Verwendung von eingesetzten Ventilsitzen aus nichtrostendem Stahl bzw. Sondermessing erhöht an sich die Lebensdauer der Sitze. Bei Beachtung der Hinweise, die oben gegeben wurden, ist der Widerstand der Sitze gegen Zerstörung erfahrungsgemäß jedoch ausreichend, so daß die allgemeine Einführung von besonderen oder besonders behandelten Ventilsitzen nicht für erforderlich gehalten wird.
4. Hohe Fließdrücke haben einen möglicherweise nicht unerheblichen Einfluß auf die Lebensdauer der Ventilsitze. Es wird empfohlen, zur Verminderung des Fließdruckes den Leitungsdruck in Anlagen auf das betriebstechnisch unbedingt notwendige Maß herabzusetzen (z. B. ist dies bei Barackenlagern mit Einzelwasserversorgung oft ohne Schwierigkeiten möglich). Bei Armaturen, die erfahrungsgemäß stets sehr stark gefährdet sind (z. B. die Düsen bei Wasserstrahlpumpen; das gleiche dürfte auf Spülkastenventile mit kleinen Bohrungen zutreffen), werden besondere Sitze oder Düsen nicht zu umgehen sein.

Anschließend sei noch kurz über die Einsatzmöglichkeiten von inkromiertem Stahl für kleine Armaturen in der Getränke-Industrie berichtet. Hierüber hat die Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein- und Obstbau in Wien Versuche angestellt. Es wurden inkromierte Stahlbleche 2 Monate der Einwirkung von Weißwein ausgesetzt, ohne daß am Wein bzw. an den Blechen irgendeine Veränderung eintrat. Ein zweiter Versuch wurde mit einem Absperrhahn aus Chrom-Guß mit rd. 30% Chrom-Gehalt ausgeführt. Auch hier trat eine Veränderung des Weines bzw. der Metalloberfläche des Hahnes nicht ein. Die Versuche ergeben somit neue Möglichkeiten. Armaturen für die Getränke-Industrie, soweit sie bisher aus Bronze bzw. Rotguß hergestellt werden mußten, ohne Zuhilfenahme von Kupfer anzufertigen.

### Spezialarmaturen.

Aus der letzten großen Armaturengruppe, den Spezialarmaturen, sei als Umstellbeispiel das sog. Flaschenventil, wie es zur Absperrung von Druckgasflaschen verwendet wird, erwähnt. Bei der Umstellung dieser Armaturen, die nach sorgfältigen Vorversuchen zurzeit durchgeführt wird, ging man 2 Wege: Einmal wurde das Gehäuse von Messing auf Eisen, ausgebucht mit Messing, umgestellt, zum anderen wird es ganz aus sog. IK-Stahl hergestellt und dann inkromiert (Abb. 18). Mit der letzteren Ausführung wurden von der

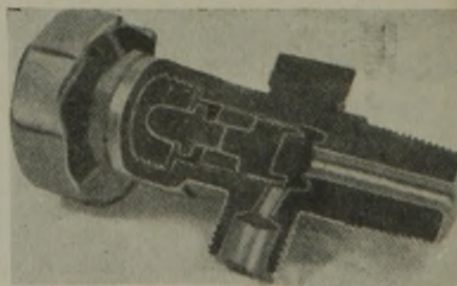


Abb. 18. Inkromiertes Flaschenventil.

Die Inkromschicht hebt sich von dem mit kochender Salpetersäure angeätzten Stahl deutlich ab.

Chemisch-Technischen Reichsanstalt eingehende Ausbrennversuche mit Sauerstoff angestellt, bei denen sich herausstellte, daß der inkromierte Stahl genau so ausbrennsicher ist wie Messing. Damit ist eine wesentliche Voraussetzung für die Umstellung erfüllt.



Die umfangreichen Umstellarbeiten der letzten Zeit innerhalb der Armaturenindustrie, aus denen dies einen kleinen Ausschnitt bildet, finden ihren Niederschlag in der sog. Werkstoffliste für NE-Metalle und in der sog. Verwendungsliste für Chrom-Stähle. In der ersteren sind alle Armaturenteile aufgezählt, die künftig überhaupt noch aus Messing hergestellt werden. Sie wird in Kürze an Stelle der zurzeit entwicklungs-mäßig bereits überholten Anordnung 39a der Reichsstelle für Metalle treten<sup>1)</sup>. Die Verwendungsliste für Chrom-Stähle ist

<sup>1)</sup> In Kraft seit 20. August 1942.

bereits veröffentlicht und in einem Sonderabkommen mit der Reichsstelle für Eisen und Stahl verbindlich in Kraft gesetzt. Die Liste zählt für Feinarmaturen alle Verwendungszwecke auf, für die Chrom-Stähle zulässig sind, für Groß- und Dampfarmaturen sowie für Flanschdichtungen alle Verwendungszwecke, mit Ausnahme derjenigen aus dem Gebiet der chemischen Industrie. Für diese gilt nach wie vor das allgemein bekannte Antragsverfahren laut Anordnung 54 der Reichsstelle für Eisen und Stahl.

Eingeg. 26. Mai 1942. [53.]

## BERICHTE AUS DER CHEMISCHEN TECHNIK

### UMSCHAU

**Adsorptionsanalyse von Gasen und Dämpfen.** Die *Tswelttsche* Adsorptionsanalyse, die mit großem Erfolg zur Trennung sehr vieler Stoffe mit mittlerem oder hohem Molekulargewicht angewandt wird, versagt bei der Trennung leichtflüchtiger, niedermolekularer Substanzen, da die üblichen Lösungsmittel eine immerhin so starke Eigenadsorption besitzen, daß sie die Analysesubstanz von der Oberfläche des Adsorptionsmittels verdrängen und somit als Konkurrenten auftreten. Erst die Anwendung von Lösungsmitteln mit noch geringerer Affinität zum Adsorbens, wie sie unter den Gasen zu finden sind, ermöglicht die Trennung, wobei die Methode zwangsläufig in die Dampfphase verlegt wird und dann einer Destillation durch ein Adsorptionsmittel hindurch

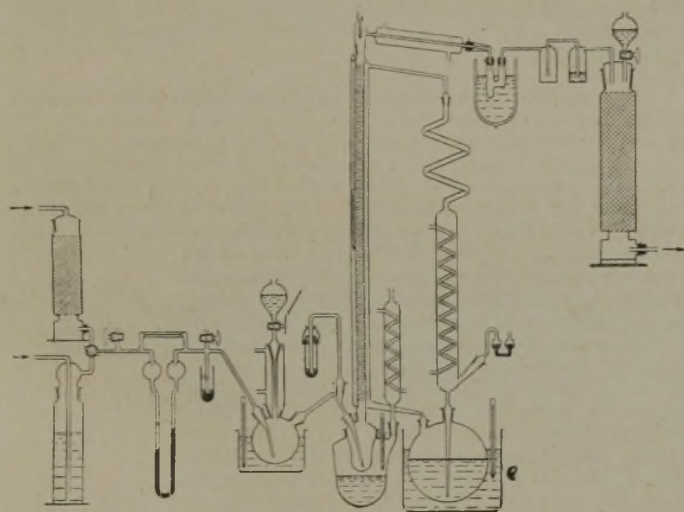


Abb. 1. Große Versuchsanordnung für quantitative Messungen.

gleichkommt<sup>1)</sup>. Die benutzte Apparatur (Abb. 1) besteht in der Hauptsache aus einem Kälbchen mit Einleitungsrohr und aufgesetztem senkrechten heizbaren Adsorptionsrohr, das etwa 125 cm<sup>3</sup> Adsorptionsmittel faßt, und anschließend absteigendem Kühler mit Vorstoß und Ausfrieretasche. Das Analysengemisch wird verdampft und mit einem Trägergas, das das Lösungsmittel vertritt, nach Passieren eines Regulierhahns, Sicherheitsventils, Strömungsmessers und Elutionsmittelverdampfers durch das geheizte und mit Adsorbens gefüllte Adsorptionsrohr geleitet, in dem die Trennung erfolgt. Die schwerer adsorbierbare Komponente geht zuerst über und wird fraktionsweise in stark gekühlten Vorlagen (Ausfrieretaschen) quantitativ aufgefangen. Die im Adsorptionsrohr festgehaltene, leichter adsorbierbare Komponente kann auf verschiedene Weise wiedergewonnen werden: 1. durch Elution mit einem stark adsorbierbaren Gas; 2. durch Verdrängung mit dem Dampf einer Substanz, die noch stärker adsorbiert wird als die in Frage stehende Komponente; 3. durch Temperaturerhöhung der Adsorptionssäule, wodurch bekanntlich die Adsorption stark abnimmt; 4. durch Druckverminderung, also im Wasserstrahl- bzw. Hochvakuum.

**Trennungen:** 1. Benzol (Kp.: 79,5°) — Cyclohexan (Kp.: 80,0°): Diese beiden Stoffe sind durch fraktionierte Destillation nicht zu trennen, da sie ein bei 77,5° konstant siedendes Gemisch mit 5,6% Benzol geben. Bei der Trennung an Silicagel destilliert das Cyclohexan zuerst durch, und es ergaben sich 52% des vorhandenen Cyclohexans mit weniger als 1% Benzol und 45% des Benzols gleichen Reinheitsgrades; Anfangs- und Endfraktionen waren optisch rein (Abb. 2, Kurve III).

2. Benzol (Kp.: 79,5°) — Cyclohexan (Kp.: 82,5°): Eine übliche fraktionierte Destillation (Glasperlenfüllung, De-

phlegmator) ergab eine gewisse Anreicherung des Benzols in den ersten Fraktionen (Abb. 2, Kurve IV). Bei der Adsorptionsdestillation kehrte sich die Reihenfolge um, und das Cyclohexan reicherte sich in den ersten Fraktionen an (trotz des höheren Siedepunktes, aber entsprechend dem Inkrement der Verbrennungswärmen und dem Vergleichswert von anderthalb aliphatischen Doppelbindungen für den Benzol-Ring) (Abb. 2, Kurve V). Die Trennung ist äußerst schwierig, reine Stoffe konnten erst erhalten werden, nachdem das Verhältnis Analysesubstanz/Adsorbens zugunsten des letzteren verändert worden war; es konnten dann 25% des Cyclohexans optisch rein abgetrennt werden (Abb. 2, Kurve VI). Wegen der schwierigen Trennbarkeit haben wir gerade an diesem Gemisch den Einfluß der Versuchsbedingungen auf den Trenneffekt untersucht.

- — — Kurve I: Idealer Verlauf einer vollständigen Trennung.
- ..... Kurve II: Versuchsverlauf, wenn keinerlei Trennung stattfindet.
- Kurve III: Benzol-Cyclohexan, 16,7 g Gemisch, 90 g Silicagel (Berlin) N<sub>2</sub>, 100°.
- - - Kurve IV: Benzol-Cyclohexan, 16,9 g Gemisch, Glas-kugeln, 83°.
- Kurve V: Benzol-Cyclohexan, 16,9 g Gemisch, 90 g Blaugel (Köln), N<sub>2</sub>, 100°.
- x — Kurve VI: Benzol-Cyclohexan, 5,9 g Gemisch, 90 g Silicagel (Berlin), N<sub>2</sub>, 83°.
- o — Kurve VII: Benzol-Tetrachlorkohlenstoff, 25 g Gemisch, 90 g Silicagel (Berlin), N<sub>2</sub>, 83°.
- · — Kurve VIII: tert. Butylalkohol-Isopropylalkohol, 24,4 g Gemisch, 90 g Silicagel (Berlin), N<sub>2</sub>, 83°.

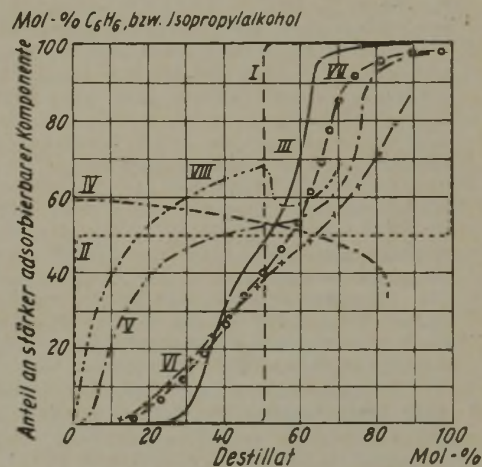


Abb. 2. Trennungen binärer Gemische 1:1.

3. Benzol (Kp. 79,5°) - Tetrachlorkohlenstoff (Kp. 76,7°): Dieses Gemisch war leicht zu trennen, zumal die flüchtige Komponente hier auch schlechter adsorbiert wird; 32% des Tetrachlorkohlenstoffs und auch ein Teil des Benzols konnten optisch rein isoliert werden (Abb. 2, Kurve VII).

4. Isopropylalkohol (Kp. 83,9°) - tert. Butylalkohol (Kp. 82,9°). Der Isopropylalkohol wird stärker adsorbiert, wahrscheinlich aus sterischen Gründen; jedoch ist die Trennung besonders schwierig, und reine Komponenten konnten nicht gefaßt werden. Dies dürfte sich jedoch durch Erhöhung der Adsorbensmenge erreichen lassen (Abb. 2, Kurve VIII).

5. cis- und trans-Dichloräthylen: Zur Trennung kam ein zwischen 50° und 60° frisch destilliertes cis-trans-Gemisch. Die in der Literatur angegebenen Refraktionswerte für die reinen Komponenten wurden auf beiden Seiten überschritten (Abb. 3).

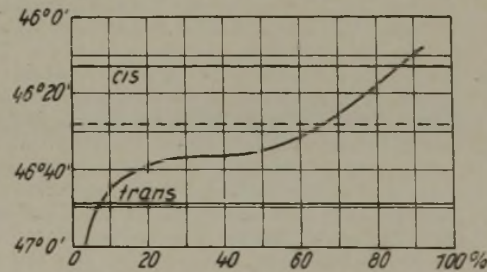


Abb. 3. Trennung von cis- und trans-Dichloräthylen, 25,4 g Gemisch, 90 g Silicagel (Berlin), N<sub>2</sub>, 83°.

#### Der Einfluß der Versuchsbedingungen.

Von den verschiedenen untersuchten Sorten Kieselsäuregel und Aktivkohle erwies sich stets das Gel überlegen, am günstigsten das Standard-Silicagel der Deutschen Silicagel-Gesellschaft Dr. v. Lude, Berlin, und das Blaugel von Gebr. Herrmann, Köln-Bayenthal 263. Alle Adsorptionsmittel wurden vorher bei 220° im getrockneten Luftstrom entwässert. Der Trenneffekt steigt in allen Fällen mit zunehmender Menge des Adsorbens. Die

<sup>1)</sup> B. Tschachotin, Diplomarbeit Marburg 1940; G. Hesse u. B. Tschachotin, Naturwiss. 30, 387 [1942].



Trägergase ordnen sich nach zunehmender Affinität zum Adsorbens in der Reihe:  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2O$ ,  $NH_3$ , wobei der Trenneffekt um so besser ist, je weiter links die Gase stehen. Die Gasgeschwindigkeit durchläuft ein Optimum, das für unsere Apparatur bei 1 l/h lag. Die Temperatur der Adsorptionssäule soll möglichst tief liegen, aber einige Grade über dem Siedepunkt der schwerstflüchtigen Komponente, um Kondensation zu vermeiden.

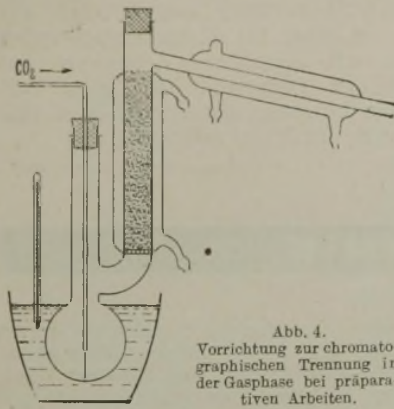


Abb. 4.  
Vorrichtung zur chromatographischen Trennung in der Gasphase bei präparativen Arbeiten.

und einem Lacton<sup>2</sup>) (Abb. 4). Über die Trennung konstant siedender Gemische an Adsorptionsmitteln berichteten schon 1928 Grimm u. Mitarb.<sup>3</sup>); die dort angewandten Methoden erreichten jedoch nicht den Trenneffekt unserer Adsorptionsdestillation. (147)

**Apparatur zur kinetischen Untersuchung sehr schneller homogener Gasreaktionen<sup>4,5</sup>.** Eine wesentliche Schwierigkeit bei der kinetischen Untersuchung schnellst verlaufender homogener Gasreaktionen besteht darin, daß die Zeit zum Einleiten der Reaktion (Aufheiz- oder Vermischungsvorgang) sowie die Zeit zum Abbremsen der Reaktion (meist Abkühlungsvorgang) von derselben Größenordnung werden wie die interessierende Reaktionszeit selbst. Deshalb untersuchen Damköhler u. Sander, inwieweit die Diffusionszone zweier getrennt vorgeheizter konzentrischer Gasströme geeignet ist, bei miteinander reagierenden Gasen die folgenden reaktionskinetischen Forderungen zu erfüllen: 1. Anreicherungs- und Abgangmöglichkeiten für die Reaktionsprodukte bzw. aktiven Zwischenprodukte, 2. Ausschluß der Wandreaktion, 3. einfache und definierte Einstellung der Reaktionszeiten auf  $10^{-1}$ – $10^{-4}$  s, 4. Schaffung definierter bei den verschiedenen Reaktionszeiten miteinander vergleichbarer Konzentrations- und Temperaturverhältnisse in der Reaktionszone.

Zunächst wird der Fall gleich schneller konzentrischer Gasströme behandelt<sup>4</sup>) u. zw. sowohl theoretisch als auch experimentell an Hand von Modellversuchen. Auf Grund von Ähnlichkeitsüberlegungen der Strömungs- und Wärmeübergangslehre wird die zu benutzende Arbeitsweise abgeleitet. Die Abmessungen einer Versuchsapparatur, insbes. von Aufheizzone, Reaktionszone und Abkühlzone, werden zahlenmäßig angegeben. Die Reaktionszone wird in Anlehnung an Formeln von Burke u. Schumann<sup>6</sup>) berechnet, wobei gegenüber diesen Autoren die dimensionslose und damit verallgemeinerungsfähige Schreibweise benutzt wird. In den Modellversuchen werden die Konzentrations- und Temperaturfelder ausgemessen. Es ergibt sich, daß die Burke-Schumannschen Formeln trotz der ihnen zugrunde liegenden vereinfachenden Annahmen zur Dimensionierung der Reaktionszone sehr wohl geeignet sind. Ferner schwankt in der Diffusionszone im Gebiet der 40–60%igen Vermischung, das man als Hauptreaktionsgebiet wird ansehen können, die Temperatur nur um wenige Prozent, obwohl zwischen den übrigen Teilen der Vermischungzone beträchtliche Temperaturunterschiede bestehen. Man kann also weitgehend isotherm untersuchen. Eine Änderung der Verweilzeit läßt bei Beachtung der Arbeitsvorschrift Konzentrations- und Temperaturfelder unverändert. Sie verlangt Konstanzhaltung der Gasdurchsätze und Verkürzung der Reaktionszeit allein durch Drucksenkung. Bei den Modellversuchen konnten einige strömungsmäßig interessante Einblicke gewonnen werden. Die Arbeitsweise nach Damköhler u. Sander<sup>4</sup>) ist zunächst geeignet für die Vermischung zweier Gaskomponenten, von welchen jede für sich wegen der relativ langen Aufheizzeit (4–20 s) thermisch stabil sein muß. Will man die Reaktion zwischen einem thermisch stabilen Stoff (z. B.  $O_2$ ) und einem thermisch labilen Stoff (z. B. Peroxyde) untersuchen, so muß man die Aufheizzeit des letzteren Stoffes wesentlich verkürzen. Dies läßt sich bei gleichbleibenden Gasdurchsätzen und gleichbleibender Länge des Aufheizrohres erreichen, wenn man für die betreffende Komponente den Querschnitt des Aufheizrohres sehr eng wählt und damit die lineare Strömungsgeschwindigkeit in ihm erhöht. Dann aber treten die Gasströme mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten in die Reaktionszone ein. Es kommt zu Wirbelbildung und turbulenten Vermischungsfeldern, die sich heute noch nicht theoretisch erfassen lassen. Hier kann man nur durch Modellversuche<sup>5</sup>) weiterkommen. Die Aufheizzeit

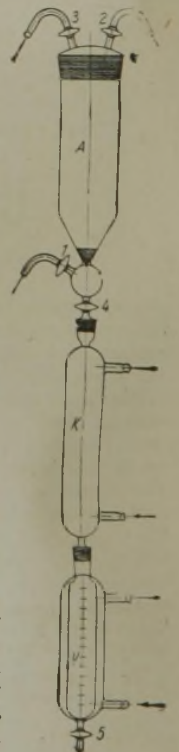
der thermisch labilen Komponenten ließ sich auf  $2 \cdot 10^{-2}$  s herabdrücken. Wegen Einzelheiten muß jedoch auf die Originalarbeit verwiesen werden. Z. B. konnte in gewissen Gebieten des sich ausbildenden Wirbelfeldes zwischen zwei verschiedenen schnellen Gasströmen im Zeitmittel eine Komponente auch gegen ihr Konzentrationsgefälle diffundieren. Die Prandtl'schen Größen  $\epsilon$  (= Austauschgröße) und  $l$  (= Mischungsweg) dürften nicht ausreichen, die Verhältnisse in solchen Vermischungszonen richtig wiederzugeben, selbst wenn man mit diesen Größen die Geschwindigkeitsprofile richtig darstellen kann, wie Tollmien gezeigt hat. Ferner zeigten sich bei der Ausbildung der Strömungsfelder Hysteresiserscheinungen, d. h. für einen bestimmten Gasdurchsatz ist der sich einstellende stationäre Strömungszustand und damit das entsprechende Vermischungsfeld z. T. davon abhängig, ob man von größeren oder kleineren Geschwindigkeiten herkommt eingestellt hat. Das Problem der Vermischungszonen verschieden schneller Gasströme kann noch keineswegs als abgeschlossen gelten. Aber die Meßergebnisse lassen klar erkennen, daß ein näheres Eingehen auf die Hydrodynamik des Vermischungsvorganges unbedingt erforderlich ist, wenn man dieser einen grundsätzlichen Schwierigkeit schnell verlaufender homogener Gasreaktionen begegnen will, nämlich der größenordnungsmäßigen Gleichheit von Einleitungszeit, Reaktionszeit und Abkühlungszeit.

Daß die schnell verlaufenden homogenen Gasreaktionen noch andere Schwierigkeiten in sich bergen, wie z. B. die Möglichkeiten des meist biegsamen Kettenschemas sowie die Schwierigkeiten einer gleichzeitigen qualitativen und quantitativen Mikroanalyse von sich leicht störenden Zwischenprodukten (Aldehyden, Peroxyden usw. bei Verbrennungsreaktionen), ist bekannt. Diese Schwierigkeiten systematisch zu beseitigen, ist nicht weniger schwer und ist vor allem mit der Grund, warum mit der hier entwickelten Apparatur noch keine reaktionskinetischen Messungen veröffentlicht wurden, die vielleicht mancher Leser auch schon gerne gesehen hätte. (151)

**Zur quantitativen Bestimmung von Lösemitteldämpfen durch Adsorption** wurde folgende Apparatur entwickelt, die einfach zu bedienen ist und mit genügender Genauigkeit arbeitet.

Das Gerät besteht aus dem Adsorber A, dem Kondensator K und dem Auffanggefäß V. Der Adsorber ist ein zylindrisches Glasgefäß mit kegelförmigem Boden, der sich zu einer Kugel erweitert. Diese Kugel besitzt schräg oben einen Stutzen mit Hahn und unten einen Ablauf mit Hahn. Das Gefäß ist oben abgeschlossen durch einen eingeschlifften Deckel, der ebenfalls zwei Hahnstutzen besitzt. Dieser Adsorber wird mit Aktivkohle gefüllt, die durch ein eingelegtes feinmaschiges kegeliges Sieb (Kupfer, Messing, Aluminium usw.) am Durchfallen in den Kugelraum gehindert wird. Glaswolle o. ä. chemisch neutrale Stoffe sind nicht geeignet, da diese sich vollsaugen und nicht vollständig ausgedämpft werden können. Der Kondensator unterhalb des Adsorbers besitzt die Form des Schraubenkühlers. Mit diesem verbunden ist die wassergekühlte Vorlage V, die graduiert ist und je nach Wunsch 50–200 cm<sup>3</sup> faßt. Kühlung der Vorlage ist notwendig, um ein Verdunsten niedrig siedender Medien zu verhindern. Alle Teile sind mittels Normalschliff miteinander verbunden. Sie können daher schnell aufgebaut und bei Zubruchgehen einzelner Teile passend nachbezogen werden.

**Arbeitsweise:** An Hahn 1 wird das Trägergas (z. B. Leuchtgas, mit Benzol beladen) abgeschlossen. Hahn 2 ist mit einem Bunsenbrenner als Fackel verbunden. Die Hähne 3 und 4 sind geschlossen. Das Gas wird also durch die A-Kohleschicht hindurchtreten, wobei es seinen Anteil an Benzol verliert. Gleichzeitig wird Wärme frei. Sobald diese fühlbare Wärme an der obersten Kohleschicht angekommen ist, beginnt die vorher nicht leuchtende Flamme sich zu färben, ein Zeichen, daß der Durchbruchpunkt erreicht ist und das Benzol nicht mehr adsorbiert wird; der Adsorber ist beladen. Man tut gut daran, das Gerät nur solange in Betrieb zu halten, bis man fühlen kann, daß sich die Adsorptionszone der obersten Kohleschicht nähert. Zum Abtreiben werden die Hähne 1 und 2 geschlossen, 3 und 4 geöffnet. Bei 3 wird ein Dampfentwickler angeschlossen, z. B. Kochflasche mit Standrohr und Dreiweghahn. Ein Überhitzen des Dampfes ist bei kurzer Leitung nicht nötig. Der einströmende Dampf treibt das Adsorptiv aus und gelangt — z. T. schon im Adsorber kondensiert — nach K, wo das Gemenge völlig niedergeschlagen wird und in die Vorlage V abläuft. Es wird dann bald eine Scheidung eintreten, wobei das Adsorptiv auf dem kondensierten Wasser schwimmt, das mittels Hahn 5 abgelassen werden kann. — Das Kühlwasser strömt von unten nacheinander erst in die Vorlage V und dann in den Kondensator K, von wo es abläuft.



<sup>1</sup>) Diss. H. Eilbracht, Marburg 1939; G. Hesse, H. Eilbracht u. F. Reichender Liebigs Ann. Chem. 548, 251 [1941].

<sup>2</sup>) Z. angew. Chem. 41, 98, 104 [1928].

<sup>3</sup>) G. Damköhler u. A. Sander, Z. Elektrochem. angew. physik. Chem. 48, 523 [1942].

<sup>4</sup>) Dieselben, ebenda 48, 544 [1942].

<sup>5</sup>) Ind. Engng. Chem. 20, 998 [1928].

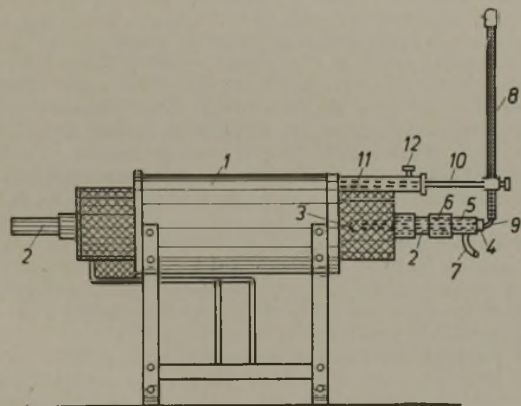


Will man ein Gemisch von dampfförmigen Kohlenwasserstoffen, wie es z. B. bei Versuchen nach *Fischer-Tropsch* anfällt, in einzelne Fraktionen zerlegen, sind lediglich mehrere der vorstehend beschriebenen Geräte hintereinander zu schalten. Das Dampfgemisch tritt also in Adsorber I ein, belädt diesen, strömt nach Erreichen des Durchbruchpunktes nach Adsorber II über, belädt auch diesen usw. Dabei zeigt sich, daß die leichtsiedenden Komponenten zuerst adsorbiert, aber von den nachfolgenden schwerer siedenden Anteilen verdrängt werden. Im vorliegenden Fall wird also der letzte Adsorber die leichtestsiedenden Anteile enthalten, während die übrigen Adsorber stufenweise mit höher- und höchstsiedenden Komponenten beladen sind. Beim Ausdampfen werden also die einzelnen Adsorber verschieden hoch siedende Fraktionen liefern.

Das Gerät läßt sich schließlich, in seine Einzelteile zerlegt, für eine große Reihe anderer Versuche verwenden. So kann der Adsorber für sich allein ohne weiteres als Gastrockner verwendet werden, wenn er mit geeigneten hydrophilen Stoffen gefüllt wird. Auch als Gaswascher läßt er sich gebrauchen. Man füllt ihn zu diesem Zweck mit Glasperlen oder *Raschig*-Ringen und berieselt mit Wasser. Das Wasser sammelt sich in der Kugel, wo es durch passendes Einstellen des Hahnes 4 auf einer bestimmten Höhe gehalten werden kann. Dadurch ist ein Abströmen des eintretenden Gases mit dem Kühlwasser unmöglich. Endlich kann der Adsorber auch als Filtriergerät verwendet werden, wenn er z. B. mit Glaswolle gefüllt wird. Auch die anderen Geräte lassen sich in zweckentsprechender Weise verwenden. (140)

Chemo-Ingenieur Hermann Bähr, Gutehoffnungshütte, Oberhausen.

**Die Temperaturmessung an Röhren-, Muffel- und ähnlichen Öfen** für Werkstattbetrieb oder Laboratorien kann statt auf thermoelektrischem Wege auch mit Quarzglas-thermometer durchgeführt werden. Dabei wird nach einer neueren Anordnung<sup>7)</sup> das Quarzglas-thermometer mit seiner temperaturnehmenden Stelle in einem am Ende geschlossenen Schutzrohr 3 aus hochfeuerfestem Stoff in den Ofenraum eingeführt. Das offene Ende des Schutzrohres 3 sitzt in der Bohrung des Verschlußstückes 4 eines Anschluß-



stückes 5, das seinerseits durch eine Manschette 6 mit dem Verbrennungrohr 2 verbunden ist. Am Anschlußstück 5 sitzt ein Abzweigrohrchen 7 für die Zuführung von Sauerstoff zum Verbrennungrohr. Das Quarzglas-thermometer 8 wird im Schutzrohr 3 durch eine am Thermometer anklammerbare Haltestange 10 gegen Kippen und Verschieben gesichert. Die Haltestange 10 ist in einer am Ofen oder an sonst geeigneter Stelle befestigten Hülse 11 gelagert, in der sie durch Klemmschraube 12 feststellbar ist. Die zwangsläufige Führung des Thermometers beim Einschieben und Herausnehmen verhindert ein Zubruchgehen. (132)

<sup>7)</sup> Im Handel.

**Tonerdegewinnung aus Hochofenschlacke<sup>8)</sup>.** Zur Gewinnung reiner Tonerde ist man in Rußland neuerdings dazu übergegangen, das Umschmelzen des Bauxits im Eisenhochofen vorzunehmen. Nach unbefriedigenden Versuchen in Tula und Saporoshe wird über gute Ergebnisse mit einem Hochofen von 480 m<sup>3</sup> in Dnjepropetrowsk berichtet, der rd. 1 Jahr ohne die geringste Störung für diesen Zweck in Betrieb war. Aus Betriebsaufzeichnungen und Angaben russischer Ingenieure sind folgende Einzelheiten bekannt:

Möllersatz	
Koks (mit 9—12% Asche)	5,0 t
Bauxit	3,5 t
Kalkstein (mit 1—1,5% SiO <sub>2</sub> )	3,0 t
Stahlspäne	3,0 t
Winddruck	bis 1,3 atü
Windtemperatur	750—800°
Koksverbrauch	1400—1500 kg/t Roheisen
Roheisentemperatur	1550—1600°
Schlackentemperatur	1700—1750°
Tageserzeugung an Roheisen	etwa 280 t
Tageserzeugung an Schlacke	etwa 380 t

Zusammensetzung des Roheisens:			
C	4,5—5,0%	P	0,1—0,15%
Si	2,0—3,0%	S	0,01—0,05%
Mn	0,8—1,0%	Ti	0,6—1,2%

Zusammensetzung der Schlacke (Mittelwerte aus Februar 1941):			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	45,0%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,0%
SiO <sub>2</sub>	7,2%	S	1,6%
CaO	44,0%	TiO <sub>2</sub>	0,4%

Nach Laboratoriumsversuchen ist die Möllung so zu führen, daß eine Schlackenzusammensetzung von 5,5—7,0% SiO<sub>2</sub>, 42—43% CaO und 49—50% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> erreicht wird; dann erhält man den günstigsten Auslaugungswert mit 37% des Schlackengewichts. Bei < 5,5% SiO<sub>2</sub> sind 2—3% MgO hinzuzufügen, da sonst die Schlacke zu zähe wird. Sie muß in mindestens 0,5 m Schichtdicke sehr langsam (1½—2 Wochen) erkalten; die Weiterverarbeitung im Aluminiumwerk Saporoshe durch Brechen, Mahlen und Auslaugen in üblicher Weise verlief glatt. Nach den vorliegenden Erfahrungen eignen sich am besten Öfen mittlerer Größe; das Gestellmauerwerk muß aus besten Schamottesteinen bestehen. Der Koks soll asche-arm, die Temperatur nicht höher sein, als die Zähigkeit der Schlacke erfordert. Die Abstichzeiten von Schlacke und Eisen sind genau einzuhalten. (125)

**Kieselgallerte als neuer Elektrolytgrundstoff in Trockenelementen.** Bei Trockenelementen wird zur Verdickung des Elektrolyten Weizenmehl verwendet (Bedarf nach Vorkriegsschätzung etwa 600 t für 500 Mill. Einzelzellen), das keineswegs ein ideales Verdickungsmittel ist (bakterielle Zersetzung, abnorme Quellung, Oxydierbarkeit). Auf der Suche nach Austauschstoffen, die nicht die Schwierigkeiten veränderlicher, inhomogener und oxydierbarer organischer Substanzen mit sich bringen, erwies sich Kieselgallerte, wie sie aus der Fabrikation anfällt (spez. Gew. 1,035, etwa 10% SiO<sub>2</sub>), als besonders geeignet<sup>9)</sup>. Ein Gemisch von 100 Tl. Kieselgallerte, 36 Tl. Ammoniumchlorid und 0,4 Tl. Quecksilberchlorid ergab nach Verrühren eine zähe Masse vom spez. Gew. 1,13. Die plastischen Eigenschaften anderer Elektrolytmischungen sind ähnlich. Die Erprobung mit gewickelten Puppen ungebrauchter Batterien, die ausgebaut und vom alten Elektrolyt befreit wurden, ergab, daß die so gewonnenen Batterien die DIN-Vorschriften erfüllen. Mäßigere, aber immer noch der Prüfvorschrift genügende Ergebnisse wurden mit Elementen erhalten, deren Puppen aus dem Braunstein verbrauchter Batterien unter Behandlung mit Kaliumpermanganat erhalten worden waren. Die Starrheit der Kieselgallerte ist völlig ausreichend, um einen festen Sitz der Puppe zu gewährleisten. Die Kieselgallerte ist das erste anorganische Verdickungsmittel, das keine Suspension bildet, sondern mit dem Elektrolyten eine homogene Phase ergibt. Bedenken bezüglich der Lagerbeständigkeit bestehen nicht, da Kieselgallerte auch nach Aufnahme von Salzen weder zur Synärese noch zur Thixotropie neigt. Bei Luftabschluß, der bei allen Elementen zu fordern ist, ist sie konsistenzbeständig. (137)

<sup>9)</sup> A. Dobrowsky, Z. Elektrochem. angew. physik. Chem. 48, 467 [1942].  
<sup>8)</sup> Nach Stahl u. Eisen 62, 735 [1942].

## BERICHTE AUS DER CHEMISCHEN TECHNIK

### AUS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE UND VERWANDTEN GEBIETEN

**Torfvorkommen in Frankreich<sup>1)</sup>** werden heute in den Gebieten der Somme, der Loire, der Oise und in den Vogesen abgebaut. Kürzlich wurden neue Vorkommen in der Gegend von Dünkirchen entdeckt, besonders reichhaltige in der Nähe von Coudekerque-Branche. Die französischen Torfstiche könnten bei voller Produktion 200 000 t Ersatzbrennstoffe liefern. (5251)

**Die Algemeene Kunstzijde Unie N.V. Arnhem (Holland)** konnte laut Geschäftsbericht 1941 ihre Erzeugung, insbes. von Caseinwolle, 1940 erhöhen. Die neue Zellwollfabrik sollte bis zum Herbst 1942 betriebsfertig werden, die Cellulosefabrik jedoch erst später. (5270)

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 14, 152, 332, 439 [1941]; 15, 28, 71 [1942].

**Versuchszüchtung gummihaltiger Gewächse in Schweden** ist geplant, insbes. der kaukasischen Taraxacum Kok-Sagys, einer Butterblumenart, die seit längerer Zeit in den baltischen Staaten der UdSSR. angebaut wird. Die Versuche dürften mehrere Jahre dauern. (5237)

**Der Ernteertrag der Öl- und Faserpflanzen in Schweden** wird als ausreichend für die Erzeugung von 8000 t Margarine geschätzt, an einheimischen Gespinnstfasern erwartet man 1000 t, ein Viertel des Verbrauchs, und an Hanf 1500 t, d. h. beinahe 100% des Bedarfs. (5305)

**Kooperativa Förbundet in Schweden.** Aus dem Verwaltungsbericht: Im Jahre 1941 wurden in den Verkohlungsanlagen der neu hinzugekommenen Lycksele Industrie A.B. 28 000 hl Holzkohle und 113 t Teer aus Birkenholz gewonnen; seit 1941 wurde auch Methylalkohol hergestellt, von dem bisher in Schweden nur wenig erzeugt wurde und aus dem Formalin gewonnen werden soll. Die Kooperativa



# Mitteldeutsche Vortrags- veranstaltung des VDCh im NSBDT in Leipzig, 9.—10. April 1943

Die Veranstaltung wird — voraussichtlich um zwei Monate —  
**verschoben.**

Näheres wird zu gegebener Zeit angekündigt.

Förbundet will gemeinsam mit der A.B. Laucein Casco eine neue Fabrik für die Herstellung von Trockenleim errichten. Den Anlagen in Lycksele soll eine Fabrik zur Aceton-Erzeugung angegliedert werden mit einer Jahresleistung von 450 t. Die Bauarbeiten an der Zellwollefabrik (Jahreskapazität 7500 t) in Aelvenäs in Värmland wurden wieder aufgenommen und sollen Anfang 1943 beendet sein. (5249)

Die Korsnäs Sägverks A.B. in Schweden erzeugte 1941 (1940) 29000 (25000) std. Holzwaren-, — (28000) t Sulfitt- und 8000 (16000) t Sulfatcellulose, 3000 (3100) t Papier, 1500 (1400) t Spiritus, 300 (400) t Harz, 16000 (4500) t Futtercellulose und will ihre Betriebe erheblich erweitern, u. a. durch Anlage einer neuen Bleicherei für die Sulfat- und Sulfitt-Herstellung und durch Umbau des Sodahauses der Sulfatfabrik, durch den die Produktion erheblich verbilligt werden soll. (5243)

Die Zahl der landwirtschaftlichen Traktoren mit Holzgasantrieb in Schweden hat sich nach amtlichen Mitteilungen in der Zeit 1937—1940 mehr als verdoppelt und betrug Anfang 1941 rd. 25000. Für die sogen. Kleintraktoren wird künftig nicht mehr, wie bisher, Petroleum, sondern nur noch der heimische Ersatzbrennstoff „Yotyl“ zugeteilt, der 85% Sulfitspirit und 15% Benzin enthält. Da Yotyl teurer und schwächer ist als Motorpetroleum, werden sich wahrscheinlich in absehbarer Zeit auch die Kleintraktoren auf Holzgas umstellen. (5240)

Die A/S Christiania Portland Cementfabrik in Norwegen, die im Mai 1942 ihr 50jähriges Jubiläum feierte, erzeugte 1939 (1893) 200000 (7400) t Zement und nahm kürzlich eine neue Fabrik in Betrieb, in der Eternit für Wandbekleidungen hergestellt wird. (5247)

Die Sumpferz-Gewinnung in Finnland wird zurzeit in 7 Seen von der Vuoksenniska A.-G. durch 60—80 Personen, deren Zahl verdoppelt werden soll, durchgeführt. Man stelle einen Eisenerz-Gehalt von durchschnittlich 30—40% fest. Trotz großer Schwierigkeiten hofft man, durch Ausbeutung weiterer noch nicht ausgenutzter Vorkommen den Ertrag zu erhöhen. (5236)

Siebenbürgische Öl-, Seifen- u. Chem. Artikel Fabrik u. Handels A.-G. in Nagykaroly, Ungarn. Aus dem Geschäftsbericht 1941: Es wurde ein moderner Ölbetrieb eingerichtet mit einer Leistungsfähigkeit von 180—200 dz täglich, ferner eine moderne Seifenfabrik mit einer Kapazität von 2000 kg Waschseife täglich. Die Aufnahme der Erzeugung von neuen Artikeln, z. B. Tier- und Pflanzenschutzmitteln, ist geplant. (5201)

Die Hanfernte in Rumänien soll 1942 besonders gut ausgefallen sein. Man rechnet auf rd. 2000 Waggons, von denen nur 500 für das Inland benötigt werden. Der Ertrag je Hektar wird durchschnittlich auf 1000 kg geschätzt. (5320)

Die Olivenölproduktion in der Türkei wird für 1942 auf 20000 t geschätzt, der jährliche Verbrauch beträgt 22000 t. Da aber noch Vorräte vorhanden sind, rechnet man damit, eine gewisse Menge exportieren zu können. (5275)

Die Salzgewinnung in Kroatien beträgt jährlich 60000 t und deckt den Inlandsbedarf. Salzbergwerke befinden sich in Kreka in Bosnien, in Ston (Stagno) an der Küste und auf der Insel Pag (Pago). Salzvorkommen wurden auch in der Gegend von Agram festgestellt. (5277)

Die Zündholzerzeugung der 3 kroatischen Fabriken beträgt jährlich rd. 420 Mio. Schachteln, von denen nur 120 Mio. im Lande verbraucht werden. (5313)

Eine Tanninfabrik in Kroatien, und zwar die der Nasicer Tanninfabrik und Dampfsäge A.-G., Agram, die zwei Schweizer Gesellschaften gehörte, ist in den Besitz des Staates übergegangen. (5217)

Die Quecksilber-Erzeugung in Italien, bei der im Quecksilber-Kartell führenden Gesellschaft „Monte Amiata“, ist gegen 1940 nicht gesunken, die neu entdeckten Vorkommen sollen auch sehr ergiebig sein. (5169)

Die Anpflanzung von Naturgummi in Italien, und zwar der Gummipflanze „Guayule“<sup>2)</sup>, in der Ebene von Cerignola auf einer Fläche von 7000 ha, die 1944 erstmalig abgeerntet werden soll, wurde begonnen. In Cerignola wird eine Fabrik zur Verarbeitung des Gummis gebaut werden. (5202)

Für die Regenerierung verdorbener Öle und Fette in der Schweiz aus privaten und kollektiven Haushaltungen werden durch das Kriegsernährungsamt verschiedene Firmen bekanntgegeben. Die halbe Menge des frischen Öles und Fettes wird ohne Kostenberechnung zurückerstattet. (5213)

Kork in Spanien<sup>3)</sup> wird auf insges. 1043037 ha gewonnen; davon entfallen 193000 ha auf die Provint Badajoz, 151998 ha auf Cadiz, 134318 ha auf Huelva, 96000 ha auf Cáceres und 50000 ha auf Katalonien. Die jährliche Ausbeute beträgt in Cadiz, Huelva und Sevilla 39 kg/ha, sonst nur 21 kg/ha; die gesamte Korkholzwinnung beträgt 60000 t, d. i. rd. 21,5% der Welterzeugung. (5206)

Die Wickenernte in Spanien wird für 1942 auf 1 Mio. dz gegen 1,2 Mio. dz 1935 geschätzt. Die Zahl der Wickenmühlen steigt jedoch, da das Wickenmehl sehr gut als Viehfutter geeignet ist. In San Vincente de Raspeig (Prov. Alicante) wurde ein Werk mit durchschnittlicher Jahresproduktion von 11000 dz Wickenmehl in Betrieb genommen. (5344)

Steigerung der Produktion von synthetischem Kautschuk in USA. von 25000—40000 t 1942 auf 300000 t 1943 und auf 700000 t 1944 sieht das Programm von Jesse Jones vor, der für die Finanzierung der neuen synthetischen Gummiindustrie verantwortlich zeichnet. Die Gummiversorgung der USA. soll nicht von fremden Nationen abhängen, die nur über einen weiten Weg über den Ozean zu erreichen sind. Zunächst sind vor allem 3 Typen vorgeschlagen, u. zw. 700000 t Buna-S, außerdem 60000 t Butyl und 40000 t Neoprene, obwohl auch andere Typen erhältlich sind. Man erwägt die Erzeugung von Kunstgummi aus Getreide als Rohstoff. Der Agrarminister Wickard teilte mit, daß Getreidealkohol zur Herstellung von Butadiengummi hervorragend geeignet sein soll. Versuche würden in dem Agrarlaboratorium bei Peoria (Ill.) angestellt. Aus 80 Mio. bushels (1 bushel = 35,2381 l) Weizen und Mais will man 200 Gall. Alkohol und daraus 240000 t Gummi herstellen. Wie der Präsident der Shenley Distillers Corp. mitteilte, sollen Fermentierungsanlagen in den Agrargebieten eingerichtet werden. Der Kunstgummi solle zur Hälfte durch die Farmen erzeugt werden; damit sollten zugleich die Absatzschwierigkeiten der Farmen behoben werden. Ein Gesetzentwurf zur Gründung einer besonderen Behörde, die die Produktion von Kunstgummi aus Getreidealkohol überwachen und fördern soll, wurde vom Kongreß angenommen, doch legte Roosevelt ein Veto dagegen ein, da eine solche Organisation die zentrale Leitung durch das Kriegsproduktionsamt beeinträchtigte. Gleichzeitig gründete Roosevelt einen Studienausschuß, der sämtliche Fragen untersuchen soll, die mit einer möglichst schnellen Steigerung der Kunstgummierzeugung zusammenhängen. Der Ausschuß besteht aus dem Finanzmann Bernh. Baruch, dem Präsidenten der Harvard-Universität, James Conant, und dem Leiter des Massachusetts Inst. of Technology, Dr. Compton. (5349)

Die Arsenerzeugung in Brasilien betrug nach amtlichen Angaben 1941 (1938) 1203 (520) t. (5288)

Die Herstellung von Coffein in Brasilien (täglich 100 kg) und von Theobromin wurde von einer Fabrik in São Paulo aufgenommen. (5281)

Die Gummierzeugung in Brasilien betrug in den letzten Vorkriegsjahren jährlich 10000—12000 t und soll auf das Doppelte gesteigert werden können. Die Produktion der Plantagen Henry Fords in Pel Terra soll 1943 4000 t betragen und 1946 den gesamten Ford-Konzern versorgen können. (5238)

Die japanische Papiererzeugung 1941 (1940) betrug insgesamt 2 Mio. lbs. (1,96 Mio. lbs.). Die bisher größte Erzeugungsmenge betrug 1937 2,13 Mio. lbs. An Zeitungspapier wurden 727 (815) Mio. lbs. erzeugt, an Druckpapier 483 (281) Mio. lbs., an Einwickelpapier 282 (272) Mio. lbs., an Pappe 152 (133) Mio. lbs. (5220)

<sup>2)</sup> Vgl. diese Ztschr. 14, 278 [1941].

## PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

**Gefallen:** Dr. W. Rossner, Chemiker der I. G. Farbenindustrie A.-G., Bitterfeld, als Oberleutnant und Abteilungsführer in einem Artillerie-Regiment am 15. Januar im Osten im Alter von 32 Jahren.

**Geburtstage:** Dr. O. Wolff, bis vor kurzem Senior-Inhaber der Firma Wolff & Co., Pulver- und Chemische Fabrik, Walsrode, feierte am 26. Februar seinen 85. Geburtstag.

**Ernannt:** Oberreg.-Rat Dr. Kienitz wurde beauftragt, an der Forstl. Hochschule Eberswalde die chemische Technologie des Holzes in Vorlesungen zu vertreten.

**Gestorben:** stud. chem. H. E. P. Woldt, Berlin, Obermaat einer Marine-Artillerie-Abteilung, zurzeit auf Studienurlaub, am 1. März durch Unglücksfall im Alter von 24 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.