

Thermodynamik der Trocknung fester Körper*

Von Prof. Dr.-Ing. O. Krischer, Darmstadt
Techn. Hochschule, Wärmetechn. Institut

Inhalt: A. Der Wärme- und Stoffaustausch an freien Wasserflächen. — B. Der Wärme- und Stoffaustausch im Gut. a) Trocknungsgüter mit capillarer Feuchtigkeitsbindung. b) Die Feuchtigkeitsbewegung. — C. Die mathematische Behandlung von Trocknungsvorgängen a) Die Trocknung nicht hygroscopischer Güter im Temperaturgleichgewicht. b) Die Trocknung hygroscopischer Güter.

Die Schwierigkeiten, die sich einer Abkürzung der Trocknungszeiten entgegenstellen, sowie die Schädigungen, die bei vielen — oft gerade den wertvollen — Gütern durch unsachgemäße Trocknung auftreten, haben in den letzten Jahren einerseits zu einer besseren Ausgestaltung der bisher meist üblichen Lufttrocknungsanlagen und zu ihrer verfeinerten Anpassung an die verschiedenen Trocknungsgüter geführt, andererseits ist eine Reihe neuer Trocknungsverfahren aufgekomen, die u. U. wesentliche Vorteile bieten können (Trocknung durch Joulesche Wärme oder Ultrarotstrahlung, Hochfrequenz, kontinuierliche und diskontinuierliche Vakuumtrocknung usw.). Die Einsicht in die Wirksamkeit dieser Trocknungsverfahren und die Beurteilung ihres sinnvollen Einsatzes aber ist gehemmt durch die bisher mangelhafte Kenntnis der Vorgänge, die sich bei der Trocknung im Innern des Gutes abspielen. Bereits vor einigen Jahren wurde in dieser Zeitschrift¹⁾ über die ersten planmäßigen Versuche und theoretischen Ansätze berichtet, die zur Aufklärung der Gesetzmäßigkeiten bei der Trocknung führen sollten. Nachdem nunmehr für eine große Gruppe von Stoffen ein gewisser Abschluß der Forschung erreicht ist, sollen die Fortschritte der Erkenntnisse auf diesem Gebiet mitgeteilt werden.

Die thermische Trocknung (d. h. Trocknung durch Verdunstung oder Verdampfung der Feuchtigkeit) ist ein Problem der Kupplung von Wärme- und Stoffaustausch: An jeder Stelle, an der eine Verdampfung stattfindet, muß die zur Verdampfung erforderliche Wärmemenge verfügbar sein, und der Dampf muß fortbewegt werden. Je nach der Art der Stoffe kann die Verdunstung entweder nur an der Oberfläche des Gutes oder, falls luftgefüllte Porenwege vorhanden sind, auch im Innern stattfinden.

A. Der Wärme- und Stoffaustausch an freien Wasserflächen.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse, wenn der Wärme- und Stoffaustausch nur an freien Wasseroberflächen erfolgt (Verdunstungskühlung, Psychrometer). Von der verdunstenden Wasserfläche diffundiert Wasserdampf auf Grund eines Unterschiedes des Dampfdruckes an der Oberfläche (P_{DW}) und im Luftstrom (P_{DL}). Für die Verdampfungsgeschwindigkeit kann folgende Beziehung angesetzt werden:

$$G_a = \beta \frac{1}{R_D T} (P_{DW} - P_{DL}) \text{ kg/m}^2 \text{ h} \quad (1)$$

G_a kg/m² h das stündlich in der umgebenden Luft diffundierende Dampfgewicht
 β m/h Stoffübergangszahl oder Verdunstungszahl
 R_D mkg/kg ° die Gaskonstante des Wasserdampfes
 T °K die absolute Temperatur
 P_{DW} kg/m² der Dampfdruck an der Wasseroberfläche
 P_{DL} kg/m² der mittlere Dampfdruck im Luftstrom

Zur Verdampfung der Wassermenge G_a muß ihre Verdampfungswärme $G_a r$ zugeführt werden (r kcal/kg = Verdampfungswärme je Kilogramm). Im Falle der Verdunstungskühlung einer allseitig von Luft umspülten Wasserfläche (z. B. des Strumpfs beim Assmannschen Psychrometer) kann diese Wärmemenge im Beharrungszustand der Temperatur- und Dampfdruckverteilung nur der Umgebung entnommen werden. Sieht man, wie es in vielen Fällen praktisch verwirklicht ist, von der Wärmestrahlung umgebender Flächen ab, so muß die Wärme durch Wärmeübergang vom Luftstrom (Berührungswärme) an die Oberfläche übertragen werden. Für diesen Vorgang gilt der übliche Ansatz:

$$Q = G_a r = \alpha_b (\vartheta_L - \vartheta_W) \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \quad (2)$$

Q kcal/m² h die durch Berührung übertragene Wärmemenge
 α_b kcal/m² h ° die Wärmeübergangszahl durch Berührung
 ϑ_W ° die Temperatur der Wasseroberfläche
 ϑ_L ° die mittlere Temperatur des Luftstroms

¹⁾ Die Grundzüge dieses Aufsatzes sind die gleichen wie die eines Vortrages unter dem gleichen Titel, gehalten in der Vortragsreihe Thermodynamik des Kühlens, Trocknens und Destillierens beim Berliner Bezirksverein des VDI am 13. März 1942 in der T. H. Berlin.
²⁾ O. Krischer, diese Ztschr. 12, 23 [1939].

Aus Gl. 1 und 2 folgt

$$\vartheta_W + \frac{\beta}{\alpha_b} \frac{r}{R_D T} P_{DW} = \vartheta_L + \frac{\beta}{\alpha_b} \frac{r}{R_D T} P_{DL} \quad (3)$$

In der Oberfläche freien Wassers ist der Dampfdruck P_{DW} gleich dem Satttdampfdruck bei der Temperatur ϑ_W (die Annahme einer Dampfdrucksenkung durch die endliche Verdampfungsgeschwindigkeit ist bei technischen Problemen unberechtigt). Somit ist die linke Seite von Gl. 3 nur von der Temperatur ϑ_W abhängig, die sich an der Oberfläche des verdunstenden Wassers einstellt. Bei Kenntnis von α_b und β läßt sie sich aus der Temperatur ϑ_L und dem Dampfdruck P_{DL} der Trocknungsluft berechnen.

Da Diffusion und Wärmeübertragung im gleichen Strömungsfeld erfolgen, so besteht ferner eine Beziehung der Größen α_b und β . Für vollkommene Turbulenz läßt sich die Lewische Beziehung²⁾

$$\frac{\alpha_b}{\beta} = \gamma c_p \quad (4)$$

herleiten, für laminare Strömung ergibt sich unter Benutzung einfacher Beziehungen der kinetischen Gastheorie³⁾

$$\frac{\alpha_b}{\beta} = \gamma c_v \quad (4a)$$

worin γ kg/m³ die Wichte der Trocknungsluft unter Berücksichtigung ihres Dampfgehaltes, c_p bzw. c_v kcal/kg°C ihre spez. Wärme bei konstantem Druck bzw. bei konstantem Volumen bedeuten. Für turbulente Strömung mit laminarer Grenzschicht leitet Nusselt⁴⁾ eine Beziehung her, in der die entscheidenden Größen beider Strömungsarten verknüpft sind.

Die versuchsmäßige Feststellung der Beziehung zwischen α_b und β klärt den Zusammenhang nicht restlos. Die seit Jahrzehnten mit Erfolg angewandte experimentell gewonnene Sprungische Psychrometerformel läßt sich für den Bereich niedriger Temperaturen aus Gl. 3 unter Benutzung von Gl. 4 angenähert errechnen. Untersuchungen von Hülpert⁵⁾ über die Verdunstung an feuchten Tonplatten ergaben für Wasserdampf $\alpha_b/\beta = 0,92 \gamma c_p$, für verschiedene Kohlenwasserstoffe jedoch $2 \gamma c_p$. Auch aus neuen Messungen⁶⁾ lassen sich die Diskrepanzen zwischen Theorie und Experiment nicht aufklären.

Für die Trocknungstechnik jedoch ist die Unsicherheit bei den Verdunstungsvorgängen an der Oberfläche nicht von entscheidender Bedeutung, da der Gesamtablauf der Trocknung i. allg. so wesentlich von den Vorgängen im Innern des Gutes beeinflusst wird, daß für die Verdunstung an der Oberfläche die grössten Gesetzmäßigkeiten hinreichende Anhaltspunkte geben. Aus den Beziehungen 4 und 4a geht wenigstens bei der Diffusion von Wasserdampf in Luft die Größenordnung der Verdunstungszahl β hervor, sobald α_b bekannt ist.

Da die Wärmeübergangszahl α_b , über deren Abhängigkeit wir recht gut unterrichtet sind, z. B. mit steigender Geschwindigkeit zunimmt, so folgt, daß auch die Stoffaustauschzahl β proportional mit ihr zunimmt, so daß bei freiem Wasser die Trocknungsgeschwindigkeit mit wachsender Luftgeschwindigkeit steigt.

B. Der Wärme- und Stoffaustausch im Gut.

Der eben besprochene Fall der Kupplung des Wärme- und Stoffaustausches bei einer freien Wasseroberfläche, einem Tropfen oder beim feuchten Thermometer ist praktisch der Fall der Trocknung bei üblichen Lufttrocknungsanlagen, solange das Trocknungsgut so feucht ist, daß der Dampfdruck an der Oberfläche gleich dem Satttdampfdruck bei der Temperatur der Oberfläche ist. Dies ist der erste Abschnitt der Trocknung. Sobald aber die Oberfläche trocken wird — wenigstens so weit, daß nicht mehr der Satttdampfdruck herrscht —, ändern sich die Verhältnisse. Dann treten die besonderen Eigenschaften des Gutes in den Vordergrund und bestimmen den weiteren Ablauf der Trocknung.

³⁾ W. K. Lewis, Mechan. Engng. 44, 525 [1922].

⁴⁾ O. Krischer, Chem. Apparatur 26, 17 [1939].

⁵⁾ Z. angew. Math. Mech. 10, 105 [1930].

⁶⁾ VDI-Forschungsh. 355, 1 [1932].

⁷⁾ E. Kirschbaum u. K. Kienle, diese Ztschr. 14, 171 [1941].

Aber dieser zweite Abschnitt der Trocknung, der bei manchen Stoffen erst spät, bei anderen schon sehr bald nach Beginn der Trocknung einsetzt, ist gerade für die Trocknungstechnik der weitaus wichtigste, einerseits, weil in diesem Abschnitt die Trocknungsgeschwindigkeit unter gleichbleibenden äußeren Bedingungen sehr stark nachläßt und eine Erhöhung der Trocknungsgeschwindigkeit auf große Schwierigkeiten stößt, andererseits, weil in diesem Abschnitt Gefahren für das Gut auftreten, die leicht zur Zerstörung, zum Reißen, Verziehen u. dgl. führen können. Ziel meiner Untersuchungen war, die Gesetzmäßigkeiten zu klären, die im Innern des Trocknungsgutes gelten.

a) Trocknungsgüter mit capillarer Feuchtigkeitsbindung.

Die Gruppe von Stoffen, auf die sich die bisherigen Untersuchungen beschränken, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeit im wesentlichen durch Adsorption oder durch Oberflächenkräfte (Capillarkräfte) in zusammenhängenden Flüssigkeitsteilen an feste Bestandteile gebunden ist, die durch einen Feuchtigkeitsgehalt chemisch nicht beeinflußt werden (also abgesehen von allen Absorptionsvorgängen, die bei Kristallen, Gelen usw. von Wichtigkeit sein können).

Bei Stoffen dieser Gruppe im plastischen Zustand kann das Gut ohne durchgehende luftgefüllte Poren nur aus festen Teilchen, die in einem Netzwerk zusammenhängender Wasserfilme gehalten sind, bestehen, während im formbeständigen Zustand, wenn die festen Teilchen in unmittelbarem Kontakt stehen, sich im Verlaufe der Trocknung notwendig außer wassergefüllten auch luftgefüllte Porenräume bilden müssen. — Von der Betrachtung der Suspensionen, die sich hinsichtlich der Trocknung praktisch wie freies Wasser verhalten, sei hier abgesehen.

Alle diese Stoffe lassen sich theoretisch auch auf mechanischem Wege durch Filtern, Pressen und Schleudern trocknen, praktisch aber kommen diese Trocknungsarten meist nicht in Frage, weil die zur Überwindung des capillaren Zuges aufzuwendenden Kräfte allzu groß würden.

Solange sich die capillar gebundene Feuchtigkeit nicht in außerordentlich engen Capillarräumen befindet, herrscht über dem Gut im Gleichgewicht praktisch der gleiche Dampfdruck wie über freiem Wasser von gleicher Temperatur. Solche Güter werden „nichthygroskopisch“ genannt. Sind aber die Porenräume sehr eng, so tritt eine Dampfdrucksenkung auf. Nach der Thomsonschen Formel wird sie für zylindrische Capillaren unter rd. $0,1 \mu$ Durchmesser beachtlich. Dann zählt ein solches Gut zu den „hygroskopischen Gütern“ (Hygroskopizität wird auch durch Adsorption und Absorption bewirkt). Da bei capillarer Feuchtigkeit die Dampfdrucksenkung um so stärker wird, in je engeren Porenräumen die Feuchtigkeit sich befindet, so ist, wie allgemein für hygroskopische Güter, der Dampfdruck abhängig von Temperatur und Feuchtigkeit, also:

$$P_D = f(\varphi, \theta) \quad (5)$$

P_D kg/m² = Dampfdruck
 φ kg/m³ = Feuchtigkeit
 θ °C = Temperatur

Für die nichthygroskopischen Stoffe ist der Dampfdruck stets gleich dem Satteldampfdruck P_B , also

$$P_D = P_B = F(\theta) \quad (5a)$$

Als Beispiel für ein Gut, bei dem Capillarkondensation die wesentliche Ursache des hygroskopischen Verhaltens ist, sind in Abb. 1 die Sorptionsisothermen von Holz dargestellt. Es

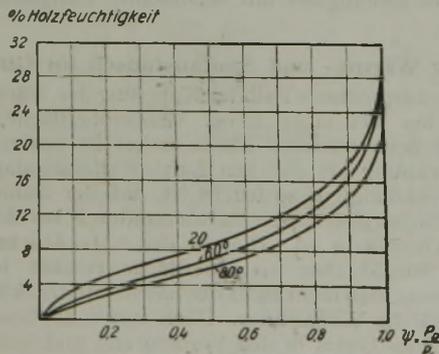


Abb. 1. Sorptionsisothermen von Holz.

ist aufgetragen die zu einer bestimmten relativen Luftfeuchtigkeit $\psi = P_D/P_B$ gehörige Holzfeuchtigkeit φ % (Gewichtsprozente auf trockene Substanz bezogen).

b) Die Feuchtigkeitsbewegung.

1. Die Bewegung der Flüssigkeit.

Je nach den Abmessungen der Capillarräume, in denen die Flüssigkeit gebunden ist, herrscht bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt ein bestimmter capillarer Zug p_K kg/m². Bei den plastischen Stoffen ist dieser Zug u. a. durch Preßversuche meßbar. Der Druck, der nötig ist, um das Gut auf einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt zu bringen, muß ebenso groß sein wie der capillare Zug im Innern des Gutes bei der betreffenden Feuchtigkeit. Bei den formbeständigen Gütern geben Schleuderversuche Aufschluß über den capillaren Zug. Der Zug ist um so größer, in je engeren Porenräumen sich die Feuchtigkeit befindet — bei einem Gut, in dem verschiedene Porenweiten vorhanden sind, muß der Zug um so größer sein, je niedriger die Feuchtigkeit ist; für Vorgänge, die in gleicher Richtung verlaufen (Trocknung bzw. Befeuchtung), ergibt sich eine eindeutige Zuordnung von Feuchtigkeitsgehalt und capillarem Zug

$$p_K = g(\varphi) \quad (6)$$

Abb. 2 gibt den Zusammenhang zwischen capillarem

Zug und Feuchtigkeitsgehalt für verschiedene Tone im plastischen Bereich nach Messungen Macey⁷⁾.

Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt bewirken einen Unterschied des capillaren Zuges, der sich in zusammenhängenden Flüssigkeitsschichten in einer Bewegung der Flüssigkeit auswirken muß. Die Zugkraft wird verbraucht zur Überwindung der Reibung, sofern man von der Überwindung von Höhenunterschieden absehen kann, was bei den meisten Trocknungsgütern der Fall ist.

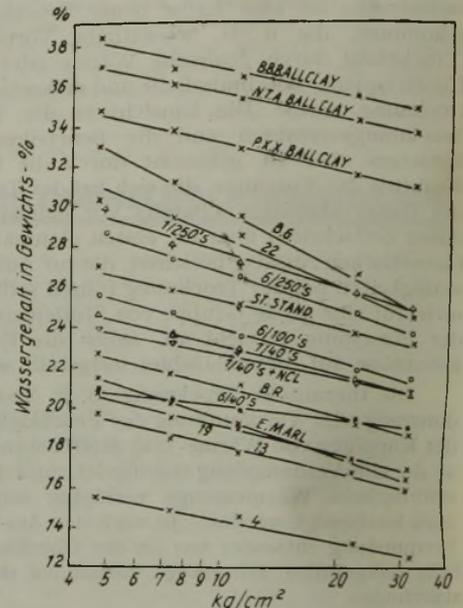


Abb. 2.

Zusammenhang zwischen Feuchtigkeit und capillarem Zug bei verschiedenen Tönen im plastischen Bereich (nach Macey⁷⁾).

Für die Capillarwasserbewegung in Trocknungsgütern kann man den Ansatz machen:

$$G_W = k_{p_K} \frac{\partial p_K}{\partial x} \quad (7)$$

G_W kg/m² h das in der Stunde durch einen Querschnitt von 1 m² fließende Flüssigkeitsgewicht
 k_{p_K} m/h capillare Feuchtigkeitsleitfähigkeit bezogen auf Zugunterschiede
 x m Weg

Wegen des durch Gl. 6 gegebenen Zusammenhangs zwischen dem capillaren Zug p_K und dem Feuchtigkeitsgehalt φ kann man als treibende Kraft für die Capillarwasserbewegung in Trocknungsgütern auch ein Feuchtigkeitsgefälle ansehen, also

$$G_W = -k_\varphi \frac{\partial \varphi}{\partial x} \quad (7a)$$

worin k_φ m²/h die capillare Feuchtigkeitsleitfähigkeit bezogen auf das Feuchtigkeitsgefälle bedeutet.

Theoretische Überlegungen⁸⁾ zeigen, daß k_φ abhängig sein muß von der Verteilung der Capillaren im Gut und daß ihre Abhängigkeit von der Temperatur durch die Beziehung

$$k_\varphi = k_{\tau_0} \frac{\xi}{\xi_0} \frac{\eta_0}{\eta} \quad (8)$$

gegeben sein muß, wenn ξ kg/m die Oberflächenspannung und η kg sec/m² die Zähigkeit bedeutet und der Index 0 sich auf die entsprechenden Werte bei 0° bezieht.

Aus den Abb. 3, 4 und 5 gehen für die wenigen bisher genauer untersuchten Stoffe die verschiedenen Größenordnungen der Feuchtigkeitsleitfähigkeit hervor.

Abb. 3 gilt für einen ungereinigten, gebrochenen Quarzitsand von rd. 0,7 mm Korndurchmesser (also grobkörnig). Die Leitfähigkeit steigt mit der Feuchtigkeit sehr steil an. — Theorie-

⁷⁾ Proc. phys. Soc. 52, 625 [1940].

⁸⁾ O. Krischer, Z. Ver. dtsh. Ing. 82, 373 [1938].

tisch muß die Feuchtigkeitsleitfähigkeit aller Stoffe bei sehr kleiner Feuchtigkeit nach Null gehen⁹⁾. — Bei 20 kg/m³ bzw. 2 Vol.-% Feuchtigkeit ist k_{φ} jedoch schon etwa von der Größenordnung 10^{-2} .

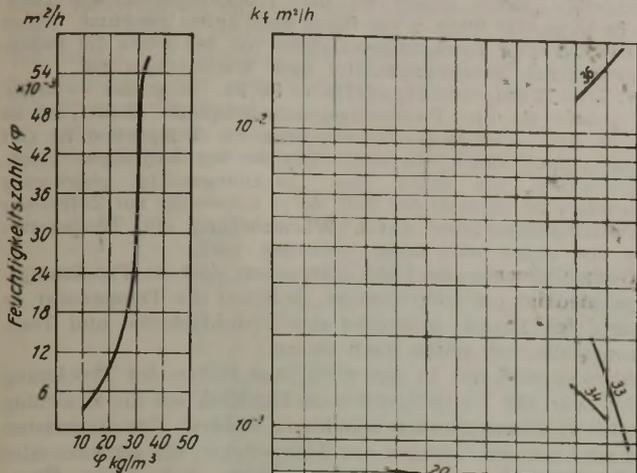
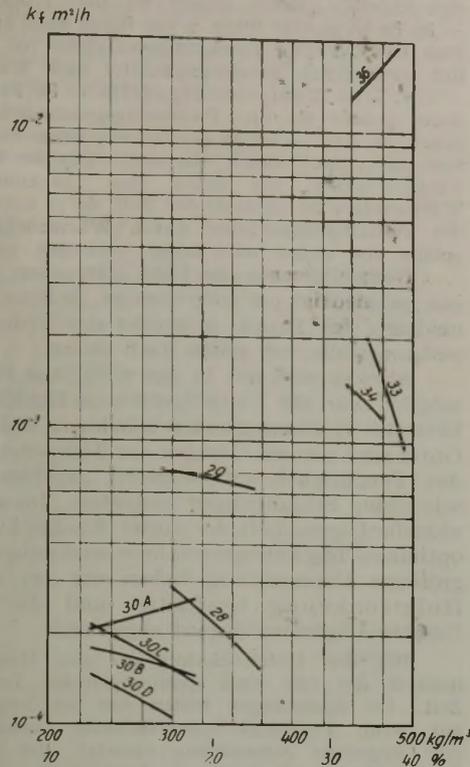


Abb. 3. Die Feuchtigkeitsleitfähigkeit k_{φ} von gebrochenem Quarzsand⁹⁾.

Abb. 4. Feuchtigkeitsleitfähigkeiten von Tonen im plastischen Bereich (nach Macey⁷⁾).



Tonsorten, in denen Teilchengrößen von etwa 0,6 mm bis 500 Å vorkommen, zeigen bei wesentlich höheren Feuchtigkeiten teilweise viel kleinere Leitfähigkeiten, wie aus Abb. 4 hervorgeht. Das Bild ist durch Umrechnung der Zahlenangaben von Macey⁷⁾ gewonnen, dessen Experimente an Tonen im plastischen Bereich kurz vor der Erhärtung durchgeführt und nach Gl. 7 ausgewertet wurden. Die Größenordnung liegt zwischen rd. 10^{-4} und 10^{-2} m²/h. Dabei scheint die Tendenz so zu sein, daß Tone, die bei höherer Feuchtigkeit untersucht wurden, auch eine höhere Feuchtigkeitsleitfähigkeit haben. Es kann vorderhand nicht beurteilt werden, welche Bedeutung dem bei der Mehrzahl der einzelnen Proben beobachteten Abfallen der Leitfähigkeit mit der Feuchtigkeit zukommt. Zu bedenken ist, daß die Proben 30A bis 30D aus demselben Ausgangsprodukt gewonnen sind und bereits ein sehr verschiedenartiges Verhalten zeigen. 30A war ein Feuertön im Anlieferungszustand, 30B getrocknet, evakuiert, gesiebt und mit dest. Wasser erneut angemacht, 30C aufbereitet wie 30B, aber von Hand durchgeknetet, 30D aus 30C nach völliger Trocknung durch nochmalige Befuchtung gewonnen.

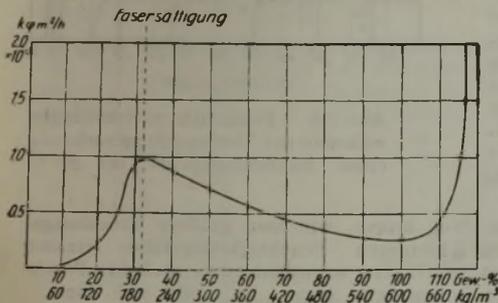


Abb. 5. Die Feuchtigkeitsleitfähigkeit von Buchenholz in radialer Richtung⁹⁾.

Zahl sehr enger Capillaren aus verhältnismäßig wenigen groben Poren saugt. — Daß unter diesen Umständen ein Maximum der Feuchtigkeitsleitfähigkeit wahrscheinlich ist, geht aus theoretischen Überlegungen⁸⁾ hervor.

2. Die Bewegung des Dampfes.

In den luftgefüllten Poren eines Gutes findet eine Diffusion des Dampfes statt, sobald Unterschiede des Dampfdruckes P_D vorhanden sind. Diese können bei den nicht hygroskopischen Gütern wegen Gl. 5a nur durch Temperaturunterschiede bewirkt werden, bei den hygroskopischen wegen Gl. 5 auch durch Feuchtigkeitsunterschiede. Für die Dampfdiffusion in ruhenden Gasen gilt das Stefansche Gesetz¹⁰⁾. Zur Charakterisierung

der Diffusionseigenschaften des Gutes kann man ihm eine Diffusionswiderstandszahl μ_{φ} zuordnen, die angibt, wieviel mal kleiner die Diffusion im Gut ist als in ruhender Luft unter sonst gleichen Diffusionsbedingungen. Daraus folgt die Beziehung:

$$G_D = \frac{k}{\mu_{\varphi}} \frac{1}{R_D T} \frac{P_0 - P_D}{P_0} \frac{\partial P_D}{\partial x} \quad (9)$$

G_D kg/m² h das stündlich durch einen Querschnitt von 1 m² diff. Dampfgewicht
 k m²/h Diffusionszahl des Dampfes in Luft
 P_0 kg/m² Gesamtdruck (Luftdruck, Barometerstand)
 P_D kg/m² Dampfdruck
 μ_{φ} Diffusionswiderstandszahl des Gutes bei der Feuchtigkeit φ

Für die Diffusionszahl von Wasserdampf in Luft kann nach den neuesten Messungen von Schürmer¹¹⁾ gesetzt werden

$$k = 0,083 \frac{10000}{P_0} \left(\frac{T}{273} \right)^{1,81} \quad (10)$$

Die Diffusionsgeschwindigkeit G_D ist also dem Teildruckgefälle direkt und dem Teildruck der Luft $P_0 - P_D$ verkehrt proportional.

Die Diffusionswiderstandszahl μ_0 in trockenem Zustand ($\varphi=0$) ist für nicht hygroskopische Güter relativ einfach zu bestimmen. Aus Trocknungsversuchen¹²⁾ sowie aus bisher unveröffentlichten Diffusionsversuchen ergeben sich die in Tabelle 1 zusammengestellten Werte.

Tabelle 1.
Diffusionswiderstandszahl trockener Stoffe.

Stoff	Porosität	Diffusionswiderstandszahl μ_0
Ziegel	0,286	9,3
Seesand 0,2 mm mittl. Korngröße	0,36	4,7
Glaskugeln 1,9 mm Dmr.	0,365	3,1
Glaskugeln 0,5 mm Dmr.	0,37	3,8
Bimsbeton aus Körnern von 4 m hergestellt	0,7	2,5
	davon grobe Porosität etwa 0,34	

Man erkennt, daß die Diffusionswiderstandszahl der trockenen Stoffe durchweg kleiner wird mit wachsender Porosität. — Bei grobporigen Stoffen liegt μ_0 etwa in der Größenordnung des Kehrwertes der Porosität. — Je dichter und feinporiger ein Stoff ist, desto größer wird die Diffusionswiderstandszahl und desto mehr übersteigt sie den Kehrwert der Porosität.

Im Gegensatz zu den trockenen Gütern ist die Diffusionswiderstandszahl der feuchten Güter i. allg. sehr schwer zu bestimmen, da eine Bewegung des Dampfes in den Poren meistens auch mit einer capillaren Bewegung der Flüssigkeit verknüpft ist.

Nur in den Fällen, bei denen keine beachtliche capillare Verbindung der Bestandteile vorliegt, ist durch einfache Diffusionsversuche die Diffusionswiderstandszahl eines Gutes zu erfassen. Für Baumwolle im hygroskopischen Gebiet (unter Fasersättigung) dürften diese Bedingungen erfüllt sein. Aus den Angaben Henrys¹²⁾ kann man für Baumwolle verschieden dichter Packung bei 12 Gew.-% Feuchtigkeit folgende Diffusionswiderstandszahlen μ_{φ} errechnen:

Porosität	Diffusionswiderstandszahl μ_{φ}
0,81	1,2
0,70	2,2
0,6	4,2

Die Verkettung von Diffusion und capillarer Feuchtigkeitsleitung, die i. allg. bei feuchten Gütern vorliegen kann, sei an der in Abb. 6 wiedergegebenen schematischen Anordnung erläutert.

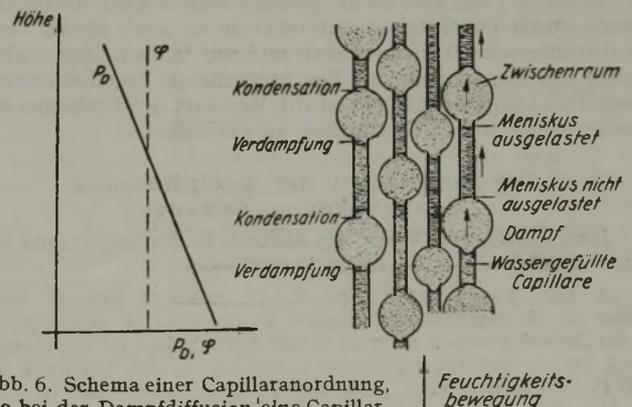


Abb. 6. Schema einer Capillaranordnung, die bei der Dampfdiffusion eine Capillare wasserbewegung auslöst.

⁹⁾ H. Voigt, O. Krischer u. H. Schaub, Holz als Roh- u. Werkstoff 3, 305 [1940].
¹⁰⁾ H. Stefan, S.-B. Akad. Wiss. Wien, Abt. IIa 98, 1418 [1889].

¹¹⁾ Z. Ver. dtsh. Ing., Beih. Verfahrenstechn. 1938, 170.
¹²⁾ Proc. Roy. Soc. [London], Ser. A 171, 315 [1939].

Wassergefüllte Capillaren, die keine Verbindung untereinander haben, so daß ein primärer capillarer Transport unmöglich ist, seien durch luftgefüllte grobe Hohlräume unterbrochen. Wird in einem solchen System ein Dampfdruckfeld erzeugt — z. B. durch ein Temperaturfeld —, so muß in den luftgefüllten Poren eine Diffusion des Dampfes stattfinden. Dann wird an dem Meniskus, an dem der höhere Dampfdruck herrscht, eine Verdampfung, an anderen eine Kondensation eintreten. An dem verdampfenden Meniskus wird sich eine stärkere Auslastung (größere Zugkraft) einstellen als an dem durch die Kondensation nachgefüllten. Die Unterschiede der Zugkraft in beiden Menisken bewirken einen capillaren Wassertransport, der lediglich durch die Dampfdiffusion angeregt ist. Mißt man bei einem solchen System den durch ein Dampfdruckgefälle ausgelösten Feuchtigkeitstransport, so kann stets nur die Gesamtwirkung (Diffusion + ausgelöste Capillarwasserbewegung) gemessen werden.

Noch verwickelter wird der Fall, wenn gleichzeitig eine primäre Capillarwasserbewegung etwa dadurch möglich ist, daß Capillarräume verschiedener Weite, die untereinander in Verbindung stehen, vorhanden sind.

Hier führen nur sehr langwierige Vergleichsversuche zu einer Bestimmung der wirksamen Diffusionswiderstandszahl μ_φ . In Abb. 7 sind die einzigen bekannten Meßergebnisse⁹⁾ der Diffusionswiderstandszahl eines Gutes in feuchtem Zustand wiedergegeben. Man erkennt die außerordentliche Abnahme des Diffusionswiderstandes von Buchenholz in radialer Richtung mit wachsender Feuchtigkeit. Während bei 10% Feuchtigkeit der Diffusionswiderstand noch etwa 60mal so groß ist wie der einer ruhenden Luftschicht, ist er bei 30% (d. h. bei Fasersättigung) nur noch rd. 2mal so groß. Dies kann nur dadurch erklärt werden, daß capillare Verbindungen nach Abb. 6 mit wachsender Feuchtigkeit immer mehr die Diffusion erleichtern.

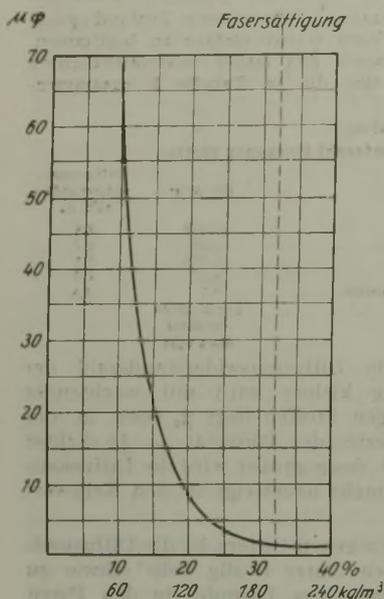


Abb. 7. Diffusionswiderstandszahl μ_φ von Buchenholz in radialer Richtung⁹⁾.

3. Die Gesamtbewegung.

Der gesamte Feuchtigkeitstransport G durch einen Querschnitt ist gleich der Summe der Capillarwasserbewegung G_W nach Gl. 3a und der Dampfdiffusion G_D nach Gl. 5, also

$$G = G_W + G_D = -k_\varphi \frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{k}{\mu_\varphi} \frac{1}{RDT} \frac{P_0}{P_0 - P_D} \frac{\partial P_D}{\partial x} \quad (11)$$

Bei den hygroscopischen Gütern ist nach Gl. 5 der Dampfdruck von der Feuchtigkeit φ und der Temperatur ϑ abhängig, so daß Gl. 11 auch geschrieben werden kann

$$G = G_D + G_W = k_\varphi \frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{k}{\mu_\varphi} \frac{1}{RDT} \frac{P_0}{P_0 - P_D} \left(\frac{\partial P_D}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial P_D}{\partial \vartheta} \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right) \quad (11a)$$

In dieser Gleichung sind die Größen $\partial P_D / \partial \varphi$ und $\partial P_D / \partial \vartheta$ reine Stoffeigenschaften. Für nicht hygroscopische Güter ist nach Gl. 5a $\partial P_D / \partial \varphi$ gleich Null.

In jedem Falle aber ist die gesamte Feuchtigkeitsbewegung sowohl durch Feuchtigkeitsunterschiede als auch durch Temperaturunterschiede zu bewirken und nur in dem Ineinandergreifen von Temperatur- und Feuchtigkeitsfeld bei allen thermischen Trocknungsvorgängen ist die Eigenart des Problems der Trocknung in seiner Gesamtheit zu verstehen.

4. Die Möglichkeit der Beeinflussung des Trocknungsvorganges.

Durch geeignete Wahl der äußeren Bedingungen sind folgende Größen von Gl. 11a zu beeinflussen:

1. Die Temperaturhöhe T . Je größer T bzw. ϑ , desto größer ist die capillare Leitfähigkeit k_φ nach Gl. 4, desto größer ist die Diffusionszahl k nach Gl. 6 und desto größer ist der Dampfdruck P_D , so daß bei gegebenem Luftdruck P_0 der Teildruck der Luft $P_0 - P_D$ kleiner wird. Je kleiner $P_0 - P_D$, desto größer ist nach Gl. 11a die Trocknungsgeschwindigkeit G .

2. Der Gesamtdruck P_0 . Auch durch Verringerung des Gesamtdruckes P_0 wird $P_0 - P_D$ verkleinert. Es folgt, daß die Trocknungsgeschwindigkeit durch Evakuieren erhöht werden kann.

3. Das Feuchtigkeitsgefälle $-\partial \varphi / \partial x$, das durch größere oder kleinere Verdunstung an der Oberfläche sowie durch die Art der Wärmezufuhr beeinflusst werden kann. Je größer das Feuchtigkeitsgefälle, desto größer ist die Trocknungsgeschwindigkeit. Dieser $-\partial \varphi / \partial x$ ist positiv, wenn φ von innen nach außen abnimmt. Dieser Fall liegt bei allen Trocknungsverfahren vor, bei denen die Außenluft gleichzeitig Trocknungsmittel und Wärmeträger ist.

4. Das Temperaturgefälle $-\partial \vartheta / \partial x$. Je größer $-\partial \vartheta / \partial x$, desto größer ist die Trocknungsgeschwindigkeit. Dabei ist zu beachten, daß $-\partial \vartheta / \partial x$ positiv ist, wenn die Temperatur im Gut von innen nach außen abnimmt. Das ist bei denjenigen Trocknungsverfahren, bei denen das Trocknungsmittel gleichzeitig Wärmeträger ist, niemals der Fall, da ja notwendig zur Zuführung der Verdampfungswärme durch Wärmeleitung ein Temperaturgefälle von außen nach innen vorliegen muß.

Ganz allgemein also kann man sagen, daß die Trocknungsgeschwindigkeit um so größer ist, je höher die Temperatur, je niedriger der Druck, je größer das Feuchtigkeits- und Temperaturgefälle von innen nach außen.

Aber es wird nur in den wenigsten Fällen der Trocknung möglich sein, alle Einflußgrößen im Hinblick auf die Erzielung kürzester Trocknungszeiten beliebig zu wählen. Für die meisten Güter sind gewisse Grenzen der Temperatur, des Druckes oder des Feuchtigkeitsunterschiedes gegeben, bei deren Überschreitung Schädigungen eintreten. Im allg. ist auf die individuelle Eigenschaft der Güter Rücksicht zu nehmen und ein optimales Trocknungsverfahren ausfindig zu machen. In einer größeren Untersuchung haben wir uns mit den Fragen der Holztrocknung beschäftigt und die eben geschilderten Gesetzmäßigkeiten darauf angewandt.

Bei der Holztrocknung ist das Hauptproblem die Möglichkeit der riß- und spannungsfreien Trocknung in kürzester Zeit. Die Spannungen treten nur im hygroscopischen Bereich auf, wenn Feuchtigkeitsunterschiede vorhanden sind, so daß eine ungleiche Schwindung einsetzt. Ist die Feuchtigkeit am Rande kleiner als innen, so bewirkt die Schwindung Zugkräfte in der Oberfläche, die zum Reißen führen können.

Um ein Bild darüber zu geben, wie stark die Feuchtigkeitsunterschiede im Holze sind, die bei der üblichen Verdunstungstrocknung auftreten, sind in Abb. 8 die Feuchtigkeitsverteilungen dargestellt, die bei einer sehr langsamen Trocknung bei 30° — die über mehr als 1000 h beobachtet wurde — auftreten. Solche Feuchtigkeitsgefälle an der Oberfläche bedingen sehr erhebliche Zugspannungen, die leicht zum Reißen führen. In der Abbildung ist die Feuchtigkeit φ in Abhängigkeit vom Ort für verschiedene Zeiten dargestellt.

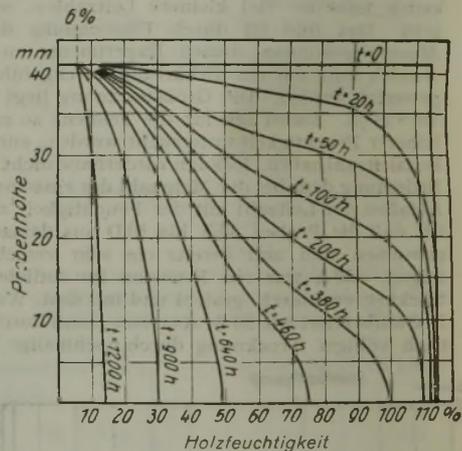


Abb. 8. Feuchtigkeitsverteilungen während der Verdunstungstrocknung einer Buchenholzprobe bei 30°.

Gl. 11a muß den Weg zeigen, wie man größere Trocknungsgeschwindigkeiten mit kleineren Feuchtigkeitsgefällen erzielen kann. Es ist zweckmäßig, Gl. 11a so umzuformen, daß das Feuchtigkeitsgefälle auf der linken Seite steht. Es ergibt sich dann:

$$-\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{G + \frac{k}{\mu_\varphi} \frac{1}{RDT} \frac{P_0}{P_0 - P_D} \frac{\partial P_D}{\partial \vartheta} \frac{\partial \vartheta}{\partial x}}{k_\varphi + \frac{k}{\mu_\varphi} \frac{1}{RDT} \frac{P_0}{P_0 - P_D} \frac{\partial P_D}{\partial \varphi}} \quad (11b)$$

Man sieht aus dieser Gleichung folgendes: Um das Feuchtigkeitsgefälle $-\partial \varphi / \partial x$ bei möglichst großer Trocknungsgeschwindigkeit G möglichst klein zu halten, kann man zunächst den Nenner von Gl. 11b groß machen. Dies ist im wesentlichen zu erzielen durch Erhöhung der Temperatur (damit wächst k_φ , k und P_D) sowie durch Senkung des Gesamtdruckes P_0 . Beide Maßnahmen können aber nur dann zum Ziel führen, wenn nicht gleichzeitig der Zähler von 11b in etwa gleichem Maß ansteigt. Um dies zu vermeiden, muß $\partial \vartheta / \partial x$ negativ werden, d. h. die Temperatur muß von innen nach außen abnehmen.

Bei hinreichender Größe von $\partial \vartheta / \partial x$ muß es theoretisch möglich sein, ein Gut ohne Feuchtigkeitsgefälle oder sogar entgegen dem Feuchtigkeitsgefälle zu trocknen (d. h. daß die Feuchtigkeitsbewegung vom trockneren Teil zum feuchteren Teil hin erfolgt).

Im Dauerzustand ist dies nur möglich, wenn das Gut im Innern unmittelbar aufgeheizt und außen gekühlt wird. Bei unterbrochener Trocknung jedoch läßt es sich auch erreichen, wenn während des eigentlichen Trocknungsvorganges das Gut einer Abkühlung unterworfen wird. Als Beispiel für eine Trocknung mit unmittelbarer innerer Wärmezufuhr sei hier ein Versuch über die Vorgänge bei der Hochfrequenz-trocknung angeführt.

Abb. 9 zeigt die Feuchtigkeitsverteilungen, die in verschiedenen Stadien der Hochfrequenz-trocknung an einer Buchenholzprobe, bei der

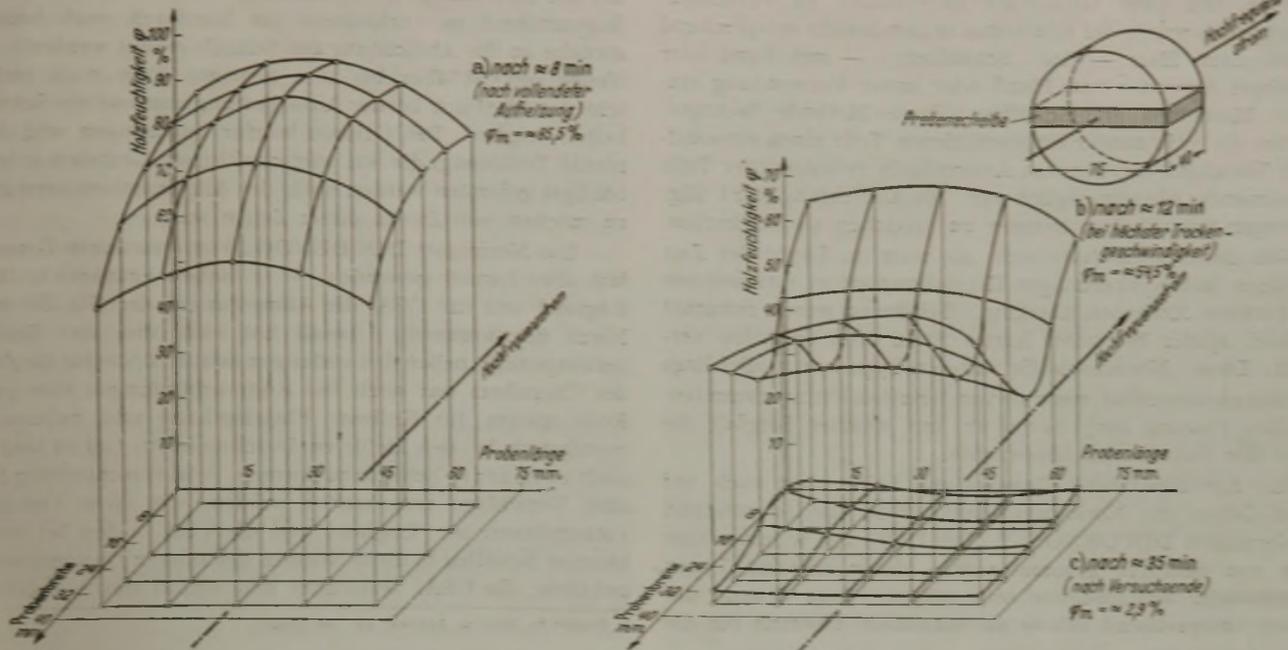


Abb. 9. Feuchtigkeitsverteilungen während der Hochfrequenz-trocknung einer Buchenholzprobe¹²⁾.

eine allseitige Feuchtigkeitsbewegung möglich war, festgestellt wurden¹²⁾. Man erkennt, daß die Feuchteunterschiede nach verschiedenen Trockenzeiten sehr viel kleiner sind als bei Lufttrocknung nach Abb. 8 und daß teilweise, wie vorausgesehen, eine Trocknung entgegen dem Feuchtigkeitsgefälle erfolgt (Kurven bei 12 min). Das Holz trocknete in 35 min ohne Spannung bis auf sehr kleine Feuchtigkeiten. Nachteile der Hochfrequenz-trocknung sind jedoch die sehr komplizierte und teure Apparatur und die schwierige Überwachung des Vorganges, die notwendig ist, damit das Holz nicht innen verkohlt.

Der zweite Weg, praktisch dasselbe Ziel zu erreichen, ist die diskontinuierliche Vakuum-trocknung, bei der die Speicherwärme des Gutes zur Aufbringung der Verdampfungswärme verbraucht wird.

Das Arbeitsprinzip dieser Trocknungsart ist folgendes: Das Gut wird so oft wie nötig auf konstante Temperatur aufgeheizt und dann zum Zwecke der Trocknung so weit evakuiert, daß eine Verdampfung erfolgt, die zur Abkühlung des Gutes führt.

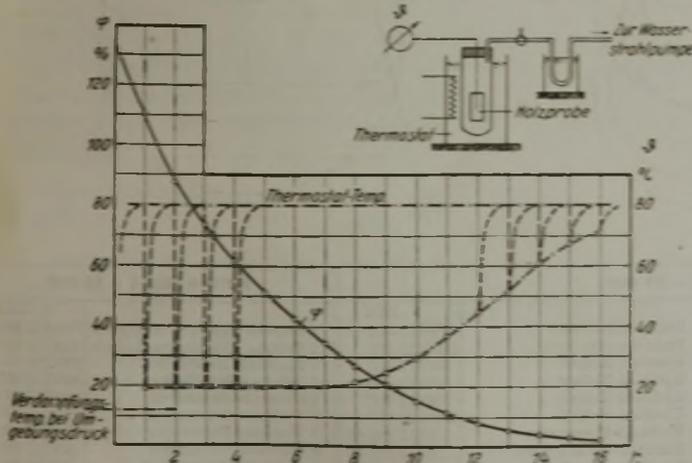


Abb. 10. Zeitlicher Verlauf der Feuchtigkeit ϕ und der Temperatur in der Mitte einer Buchenholzprobe bei diskontinuierlicher Vakuum-trocknung¹³⁾.

Das Aufheizen des Gutes erfolgt ohne Trocknung unter Gegenwart von Luft von normalem oder sogar erhöhtem Druck, damit die mit der Temperaturbewegung beim Aufheizen verknüpfte Dampfdiffusion möglichst schwach ist (in Gl. 11b $P_0 - P_p$ groß).

Die Evakuierung erfolgt plötzlich auf einen Absolutdruck P_0 , der tiefer liegt als der Wasserdampfdruck des aufgeheizten Gutes im Gleichgewichtsstand. Dabei kühlt sich das Gut ab, u. zw. in massern Zustand (nicht hygroskopisches Gebiet) auf die Siedetemperatur bei dem entsprechenden Vakuum, im hygroskopischen Gebiet auf eine Temperatur, die aus den Sorptionsisothermen (Abb. 1) bekannt ist.

In Abb. 10 ist der Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf in der Mitte einer Buchenholzprobe, bei der eine axiale Dampfbewegung möglich war, bei einer diskontinuierlichen Vakuum-trocknung mit einer kleinen Versuchsapparatur¹³⁾ dargestellt. Die Anheizung ist beendet, wenn die Temperatur der Gutsmitte

(gestrichelte Kurve) gleich der Thermostat-Temperatur ist. Bei dem plötzlichen Evakuieren mittels Wasserstrahlpumpe tritt ein schlagartiger Temperaturabfall im ganzen Gut ein, was daraus zu erkennen ist, daß selbst die Temperatur der Mitte sofort abfällt. Man erkennt daraus die außerordentlich rasche Diffusion im Vakuum.

Ferner zeigt Abb. 10 folgendes: Im ersten Abschnitt der Trocknung sinkt die Temperatur stets bis auf den gleichen Wert (= Verdampfungstemperatur bei Umgebungsdruck, d. h. annähernd gleich dem Dampfdruck bei Wasserstrahltemperatur). Dies ist der Fall im nichthygroskopischen Bereich. Aus dem Verlauf der Feuchtigkeit (ausgezogene Kurve) sieht man, daß die gleiche Temperaturabsenkung bis etwa 30% Gutsfeuchtigkeit, d. i. bis Fasersättigung, auftritt.

Im zweiten Abschnitt (im hygroskopischen Bereich) wird die Temperaturenniedrigung beim Evakuieren immer kleiner. Wäre die Gleichgewichtsfeuchtigkeit erreicht, so würde überhaupt kein Temperaturabfall mehr eintreten.

Die unmittelbare Messung der Feuchtigkeitsverteilung sowie die Tatsache, daß sich der hygroskopische und der nicht hygroskopische Bereich gerade im Fasersättigungspunkt trennen, lehren, daß die Feuchtigkeitsverteilung im Gut sehr gleichmäßig ist und eine spannungsfreie Trocknung auch auf diesem Wege möglich ist.

Damit ist natürlich nicht gesagt, daß dies in der Praxis bei allen Gütern und unter allen Umständen zu verwirklichen ist. Voraussetzung für das einwandfreie Funktionieren der diskontinuierlichen Vakuum-trocknung ist.

1. daß das Gut den gemachten Voraussetzungen genügt, daß nämlich durch Evakuieren die Luft so schnell aus dem Gut heraus kann, daß die Dampfdiffusion überall außerordentlich groß ist. Es scheint, daß z. B. bei den harzreichen Hölzern sowie bei Eiche diese Voraussetzung weniger gut erfüllt ist als etwa bei Buchenholz.

2. daß die Apparatur den gemachten Voraussetzungen genügt, daß nämlich in Wahrheit diskontinuierlich getrocknet wird, d. h. Aufheizung ohne Trocknung, Trocknung ohne äußere Wärmezufuhr lediglich durch Evakuieren. Es müssen also zwei Dinge unter allen Umständen vermieden werden: Die Trocknung während der Aufheizung durch Kondensation an kalten Flächen des Aufwärmers und eine Wärmeeinstrahlung während des Evakuierens.

Durch beide Einflüsse wird eine erhöhte Austrocknung der Oberfläche bewirkt, die wiederum ungleiche Feuchtigkeitsverteilung und damit die Rißgefahr zur Folge hat.

Einleg. 7. November 1942 (7.) (Schluß folgt.)

¹³⁾ H. Volpert, O. Kriecher u. H. Schand, Holz als Roh- u. Werkstoff 3, 264 (1943).

Das Dreischliffsystem als Grundlage für die Normung keglicher Hälse von Laboratoriumsgeräten

Von Dr. UDO EHRHARDT, I. G. Farbenindustrie A.-G., Bitterfeld, Analyt. Laboratorium

Die Kunst, Stopfen oder Rohre aus Glas in Hälse von Glasgeräten einzuschleifen, ist sehr alt. Die Gründe für diese Bemühungen sind leicht ersichtlich. Die Verwendung von Glasschliffen ist bei guter Ausführung zweifellos die sauberste Methode, um zwei Glasgeräte miteinander zu verbinden. Ursprünglich wurde der Glaskonus in den bereits entsprechend vorgeformten Hals — das „Schliffbett“ — mit Sand oder Schmirgel entweder von Hand oder unter Verwendung einfacher Maschinen eingeschliffen. Diese Methode bedingte, daß nur die aufeinander eingeschliffenen Teile einen einwandfreien Verschuß ergaben, ein Auswechseln verschiedener Teile gegeneinander aber unmöglich war. Die Abdichtung war i. allg. bei langen Schliffhöhen leichter zu erreichen als bei kurzen.

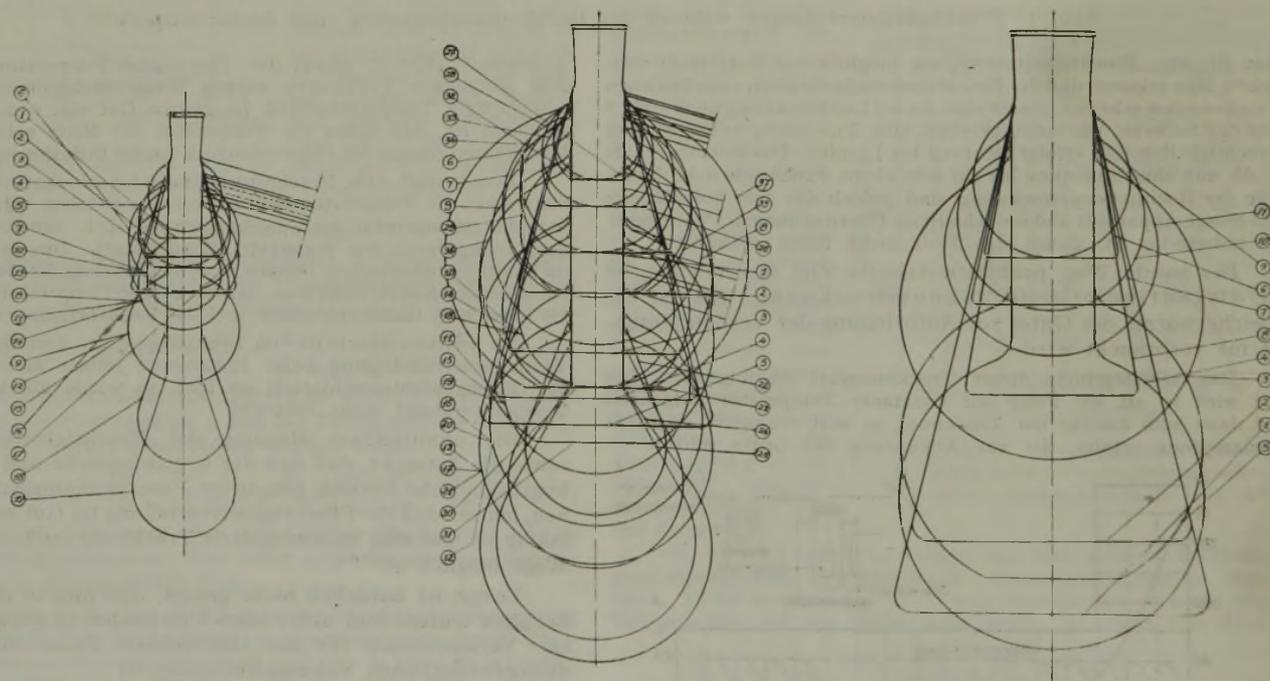
Die Sachlage änderte sich, als man im Laufe der Zeit von dieser handwerksmäßigen Herstellungsart zu rationelleren maschinellen Methoden überging. Bei diesen wurde zunächst Hartblei, später besonders harter Stahl zum Schleifen verwendet. Diese „Normalschliffe“ älteren Typs waren allerdings nur dann austauschbar, wenn sie von derselben Firma stammten, und ihre Passung hing davon ab, mit welcher Sorgfalt die Firma ihre Fabrikation überwachte.

Mit fortschreitender Entwicklung faßte aber auch auf diesem Gebiet der Normungsgedanke Fuß, und so entstand das Normblatt DIN DENOG 25 (Juli 1929), mit welchem eine Reihe von Schliffen genormt wurde, deren einzelne Typen gegeneinander austauschbar sein sollten. Dem Stande der Technik entsprechend sah es als maximale Toleranz für die

Abweichung des Kegels ± 2 Bogenminuten vor. Eine derartige Festsetzung kann den Ansprüchen der Praxis noch nicht in allen Fällen gerecht werden. Der Arbeitsausschuß der Dechema faßte daher etwa im Jahre 1930 den Beschluß, bei der Neuauflage des Normblattes diese Toleranz auf eine Bogenminute zu verkleinern, da hierdurch auch hohe Ansprüche an die Abdichtung der Schliffe erfüllt werden¹⁾. Diese Neuauflage ist aber bis zum heutigen Tage noch nicht erschienen, weil sich bei der Ausarbeitung unerwartete Schwierigkeiten zeigten. Die Gründe hierfür aufzuzeigen und die geplante Teillösung, die aus wirtschaftlichen Gründen unbedingt baldigst gefunden werden muß, der Allgemeinheit verständlich zu machen, soll Zweck dieser Zeilen sein.

Das Normblatt DIN DENOG 25 ist inzwischen Gemeingut fast aller Länder geworden. U. a. haben Frankreich, Italien, England und die USA. die Abmessungen der Schliffe in ihre Norm übernommen. Überall hat sich aber das Bedürfnis herausgestellt, neben den volllangen Schliffen, die für die Zwecke des Chemikers nur noch bei Rohrverbindungen eine gewisse Rolle spielen, für Kolben-, Flaschenhälse und -tubusse aber (wenigstens bei den kleineren Durchmesser) viel zu lang sind, auch verkürzte Schliffe zu normen. Von verschiedenen Seiten sind Vorschläge unterbreitet worden, wie diese Verkürzung vorzunehmen ist. England und die USA. haben bei den verkürzten Schliffen in ihren Normen den oberen Durchmesser beibehalten; die USA. bezeichnet den Schliff durch Angabe des

¹⁾ Friedrichs, Glas u. Apparat 13, 155 [1932].



Kolben mit d = 19 mm		Kolben mit d = 29 mm		Kolben mit d = 45 mm	
	DIN		DIN		DIN
1 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	25 12 380/81	1 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	200 12 380/81	20 Fraktionierkolben	750 12 362
2 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	50 12 380/81	2 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	300 12 380/81	21 Fraktionierkolben	1000 12 362
3 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	100 12 380/81	3 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	500 12 380/81	22 Kjeldahl-Kolben	250 12 360
4 Kurzhals-Rundkolben, engh.	25 12 351/52	4 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	750 12 380/81	23 Kjeldahl-Kolben	500 12 360
5 Kurzhals-Rundkolben, engh.	50 12 351/52	5 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	1000 12 380/81	24 Kjeldahl-Kolben	750 12 360
6 Kurzhals-Rundkolben, engh.	100 12 351/52	6 Kurzhals-Rundkolben	250 12 351/52	25 Kjeldahl-Kolben	1000 12 360
7 Langhals-Rundkolben	25 12 346/45	7 Kurzhals-Rundkolben	500 12 351/52	26 Weithals-Erlenmeyer	100 12 385/86
8 Langhals-Rundkolben	50 12 345/46	8 Kurzhals-Rundkolben	750 12 351/52	27 Kurzhals-Rundkolben	50 12 355/56
9 Langhals-Rundkolben	100 12 345/46	9 Kurzhals-Rundkolben	1000 12 351/52	28 Kurzhals-Rundkolben	100 12 355/56
10 Destillierkolben	25 12 364	10 Langhals-Rundkolben	250 12 345/46	29 Langhals-Stehkolben	250 12 370/71
11 Destillierkolben	50 12 364	11 Langhals-Rundkolben	500 12 345/46	30 Langhals-Stehkolben	500 12 370/71
12 Destillierkolben	100 12 364	12 Langhals-Rundkolben	750 12 345/46	31 Langhals-Stehkolben	1000 12 370/71
13 Fraktionierkolben	25 12 362	13 Langhals-Rundkolben	1000 12 345/46	32 Kurzhals-Stehkolben	50 12 375/76
14 Fraktionierkolben	50 12 362	14 Destillierkolben	250 12 364	33 Kurzhals-Stehkolben	100 12 375/76
15 Fraktionierkolben	100 12 362	15 Destillierkolben	500 12 364	34 Kurzhals-Stehkolben	250 12 375/76
16 Langhals-Stehkolben	50 12 370/71	16 Destillierkolben	750 12 364	35 Kurzhals-Stehkolben	500 12 375/76
17 Langhals-Stehkolben	100 12 370/71	17 Destillierkolben	1000 12 364	36 Kurzhals-Stehkolben	1000 12 375/76
18 Kjeldahl-Kolben	50 12 360	18 Fraktionierkolben	250 12 362	37 Kurzhals-Stehkolben	2000 12 375/76
19 Kjeldahl-Kolben	100 12 360	19 Fraktionierkolben	500 12 362		
				1 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	2000 12 380/81
				2 Enghals-Erlenmeyer-Kolben	3000 12 380/81
				3 Kurzhals-Rundkolben	2000 12 351/52
				4 Langhals-Rundkolben	2000 12 345/46
				5 Langhals-Stehkolben	2000 12 370/71
				6 Weithals-Erlenmeyer	200 12 385/86
				7 Weithals-Erlenmeyer	300 12 385/86
				8 Weithals-Erlenmeyer	500 12 385/86
				9 Kurzhals-Rundkolben	250 12 355/56
				10 Kurzhals-Rundkolben	500 12 355/56
				11 Kurzhals-Rundkolben	750 12 355/56

oberen Durchmessers und der Höhe, England sieht bei den kleineren Durchmessern schematisch eine Verkürzung auf $\frac{3}{4}$ und $\frac{1}{2}$ der vollen Länge vor.

Der Arbeitsausschuß der Dechema ist zunächst in ähnlicher Weise vorgegangen und hat einen entsprechenden Vorschlag veröffentlicht²⁾, wonach sich auch das Normblatt DIN DENOG 20 und 21, das kegliche Hälse und Stopfen normt, dem Normblatt DIN DENOG 25 anpassen lassen würde.

Gegen diese Vorschläge ist nun von *Thiene*³⁾ der schwerwiegende Einwand erhoben worden, daß es für die Herstellung der verkürzten Schriffe sehr viel rationeller ist, den unteren Durchmesser beizubehalten und die gewünschte Schlifflänge einfach dadurch herzustellen, daß man den oberen Teil absprengt. In diesem Falle braucht also nur ein Rohkolben mit vollangem Schliffbett auf Vorrat gehalten zu werden. Andererseits sind die von *Friedrichs*⁴⁾ hiergegen angeführten Argumente, namentlich in ästhetischer Hinsicht, als stichhaltig anzuerkennen. Die hierbei auftretenden Überkragungen würden zweifellos unschön wirken. Verkürzte Deckelstopfen oder Schliffkerne mit Ansätzen und Haken würden nicht in vollange Hülsen passen, weil sie mit dem Deckel oder den Ansätzen auf dem Rande der Hülse aufsitzen u. dgl.

Der Streit, ob die Verkürzung der vollangen Schriffe „von oben oder von unten“ her erfolgen soll, wäre gegenstandslos, wenn es überhaupt nur eine genormte Schlifflänge für alle Verwendungszwecke gäbe. Es fragt sich, ob dies für die Praxis tragbar ist. Bereits 1928 hat *Friedrichs*⁵⁾ einen Aufsatz über „Einheitsschliffgeräte“ veröffentlicht, in welchem die Verwendung bestimmter „Normalschliffe“ der Firma „Greiner & Friedrichs“ zum Aufbau verschiedenartiger chemischer Apparaturen nach dem „Baukastenprinzip“ vorgeschlagen wird, ein Gedanke, der sich in den größeren Industrielaboratorien schon längst durchgesetzt hat, indem nur eine ganz beschränkte Anzahl verkürzter austauschbarer Normschliffe auf Lager gehalten wird, mit deren Hilfe die gewünschten Geräte nach Bedarf aufgebaut werden. Es kommt nur darauf an, dieses Prinzip zu verallgemeinern und einige wenige Schriffe als Norm festzusetzen, die dann auf allen Geräten Verwendung finden müssen. Unter diesen Gesichtspunkten ist Dr. E. Schott als Leiter der Wirtschaftsgruppe Glasindustrie an die Wirtschaftsgruppe Chemie, deren Beauftragter der Verfasser ist, mit folgendem Vorschlag herangetreten: Es werden drei verkürzte Normalschliffe festgelegt, die in Zukunft bei allen für den normalen Laboratoriumsbedarf in Betracht kommenden Hohlglasgeräten mit austauschbarem Schliff Anwendung finden (Drei-Schliff-System).

Nach gründlicher gemeinsamer Beratung der mit der Normung beauftragten Instanzen (Dtsch. Ges. für chem. Apparatewesen, Wirtschaftsgruppe Glasindustrie, Wirtschaftsgruppe Chem. Industrie) hat man nunmehr beschlossen, folgende drei Schriffe als Grundnorm für das Dreischliffsystem festzulegen:

Oberer Durchmesser	19 mm	29 mm	45 mm
Höhe	21 mm	26 mm	35 mm

Bemerkenswert ist hierbei zunächst, daß man die alte Festlegung des oberen Durchmessers durch gemischte Zahlen (18,8 bzw. 29,2) beseitigt hat und hierfür ganze Zahlen setzte.

Wichtig ist die Frage, ob man mit dieser einen Reihe auch für alle Zwecke auskommen wird.

Um einen Grundstock zu schaffen, wurden zunächst die in Abb. 1 wiedergegebenen Hohlglasgeräte in der angedeuteten Weise auf das Dreischliffsystem eingestellt. Es ist zuzugeben, daß manche Mängel mit der Durchführung eines so wenig elastischen Systems verknüpft sind. Sie müssen aber mit Rück-

sicht auf die notwendigen Rationalisierungsmaßnahmen in Kauf genommen werden. Jedenfalls ist jetzt nicht die Zeit, auf unnütze Diskussionen über Einzelheiten einzugehen. Die Praxis wird sich mit den gegebenen Tatsachen abfinden müssen und vermutlich dies auch gern tun, wenn sie der mit der Neuregelung verbundenen großen Vorteile gewahr wird.

Noch eine einschneidende Neuerung wird diese Umstellung mit sich bringen: Eine rationelle Massenfabrikation von Schliffkolben ist nur möglich, wenn der Schleifer eine gewisse Auswahl von Rohkolben mit vorgeformtem Schliffbett zur Verfügung hat, von denen er diejenigen auswählt, die die geringste Schleifarbeit erfordern. Der Rest der Kolben muß für Schliffkolben verworfen werden, wenn nicht eine übermäßige Schleifarbeit oder ein kostspieliges Nachformen vor der Gebläselampe hierfür aufgewandt werden soll. Dieser Materialvergeudung kann dadurch abgeholfen werden, daß auch die Kolben ohne Schliff unter Beibehaltung entsprechender Toleranzen die gleichen Halsdimensionen erhalten wie die mit Schliff, daß sie also mit ungeschliffenem Schliffbett geliefert werden. Der Stopfen sitzt dann, ähnlich wie bei Flaschen, in einem konischen Hals. Versuche haben gezeigt, daß er auch unter diesen Verhältnissen so fest haftet, daß häufig eher der Kolben zerspringt, als daß der Stopfen herausgedrückt wird, wenn man den Druck im Kolben steigert. Seine Haftfestigkeit ist also hinreichend. Den Mangel, daß aus einem so geformten Hals Flüssigkeiten infolge der geringfügigen Einschnürung unterhalb des Halsendes weniger gut ablaufen als bei glattem Hals, wird man unbedenklich in Kauf nehmen können.

Selbstverständlich kann das Dreischliffsystem nicht in allen Fällen schematisch durchgeführt werden. Man hat daher im Normblatt DIN 12242 „Normalschliffe“ insgesamt folgende Typen von austauschbaren Normalschliffen, sog. „NS-Schliffen“, genormt.

A. Hauptreihe für Kolben, Meßkolben und Meßflaschen, allgemeine Laboratoriumsgeräte, Enghalsflaschen und ab Größe 34,5 für Weithalsflaschen.

Bezeichnung	5	7,5	10	12,5	14,5 ^{a)}	19 ^{b)}	24
Größter Durchmesser d_0	5	7,5	10	12,5	14,5	19	24
Höhe h	15	15	15	16	18	21	23
Bezeichnung	29 ^{b)}	34,5	45 ^{b)}	60	70	85	100
Größter Durchmesser d_0	29	34,5	45	60	70	85	100
Höhe h	26	30	35	43	50	60	60

B. Nebenreihe für Weithalsflaschen.

Bezeichnung	W 14,5	W 19	W 24	W 29
Größter Durchmesser d_0	14,5	19	24	29
Höhe h	12	12	18	21

Alle diese Typen dürfen also im Bedarfsfalle bei genormten Geräten zur Anwendung gelangen. Die nicht zum Dreischliffsystem gehörigen Schriffe werden sinngemäß für Pyknometer, Wägegäser, Kali-Apparate, Meßflaschen und Geräte mit Halsen von mehr als 45 mm Durchmesser, kurzum in allen Fällen, wo das Dreischliffsystem versagt, Verwendung finden.

Die bisher üblichen vollangen Normschliffe fallen weg. Um den Übergang zu den verkürzten Schliffen zu erleichtern hat man zunächst befristet große Plustoleranzen zugelassen. Allmählich wird aber der Praktiker sich mit den neuen, stark verkürzten Schliffen abfinden müssen. Besondere Schwierigkeiten werden sich hierbei nicht ergeben, da die Schlifftechnik heutigestags in der Lage ist, auch kurze Schriffe so zu schleifen, daß sie hohen Anforderungen an Dichtigkeit gerecht werden.

Nach Ablauf der Übergangsfristen wird jedenfalls die Norm für verbindlich erklärt werden, Abweichungen bedürfen dann einer behördlichen Genehmigung. Es kann daher dem Praktiker nur empfohlen werden, sich rechtzeitig auf die neu geordneten Verhältnisse umzustellen.

Eingeg. 13. April 1943. [19.]

¹⁾ Berns, diese Ztschr. 8, 112 [1935]; Glas u. Apparat 16, 67 [1935].

²⁾ Ebenda 22, 41 [1941].

³⁾ Ebenda 22, 59 [1941].

⁴⁾ Ebenda 1, 725 [1928]; 2, 5 [1929].

^{a)} „Mikroschliff“ für mikrochemische Apparate.

^{b)} Gehört zum „Dreischliff-System“. Kolben und allgemeine chemische Laboratoriumsgeräte, abgesehen von Meßkolben und Meßflaschen sowie Eng- und Weithalsflaschen, dürfen nur mit diesen drei Schliffen versehen werden.

UMSCHAU

Zur Erforschung der Verschleißvorgänge erbrachte eine Untersuchung von R. Mailänder u. K. Dies über das Verhalten des Werkstoffpaares Weicheisen—Gehärteter Chromstahl bei rein gleitender trockener Reibung einen beachtenswerten Beitrag¹⁾. Es zeigte sich, daß der Verschleiß mit steigender Flächenpressung nicht verhältnisgleich, ja nicht einmal stetig zunimmt, sondern unstetig verläuft mit einem ausgeprägten Höchst- und Tiefstwert. Solche Verschleißkurven mit unstetigem Verlauf ergaben sich nicht nur beim Laufen in feuchter Luft, sondern auch in technisch reinem Stickstoff und Wasserstoff. In trockener Luft, in verdünnter Luft und in technisch reinem Sauerstoff dagegen wurden stetig ansteigende Verschleißkurven erhalten. Das Auftreten von Höchst- und Tiefstwerten ist offenbar in starkem Maße von Grenzflächenvorgängen und vom umgebenden Medium abhängig. Rein mechanische Betrachtungen machen den Verschleißvorgang nicht ausreichend verständlich, da chemische Einflüsse eine Rolle spielen und sogar die mechanischen bisweilen so stark überwiegen, daß der Abnutzungswiderstand in keinem Zusammenhang mehr mit dem ursprünglichen Aufbau des Werkstoffes und seinen mechanischen Gütewerten zu stehen scheint. Die analytische Untersuchung des Verschleißstaubes läßt den Schluß zu, daß die Abnutzung im Gebiet des Verschleißhöchstwertes am wenigsten von den chemischen Einwirkungen beeinflusst wird. Eine Verminderung des Verschleißes läßt sich durch Bildung dünner, aber harter nitrid- und oxyd-reicher Schichten (sog. Blankstellen) bewirken. — Untersuchungen über den Einfluß von Härte und Gefüge bei reinen C-Stählen ergaben, daß bei gleicher Warmbehandlungsart und gleichartigem Gefüge der Verschleiß mit steigender Härte und steigendem C-Gehalt abnimmt. Erhöhte Abschreckgeschwindigkeit begünstigt dieses Verhalten. Martensitisches Gefüge zeigt einen guten Verschleißwiderstand. Bei perlitischem Gefüge ist der feilamellare Perlit dem globulären und dieser dem körnigen Perlit überlegen. Die Härte gibt also nur einen allgemeinen Anhalt für den Verschleißwiderstand, da man durch zwei verschiedene Gefügeausbildungen leicht die gleiche Härte, aber mit unterschiedlichem Abnutzungswiderstand erzielen kann und umgekehrt. (10)

Ursachen der Festigkeitssteigerung von Quarzglas durch Temperaturerhöhung²⁾, die zwischen Raumtemperatur und 800° durchschnittlich 32% beträgt, sind nach Smekal der mit der Temperatur sinkende Einfluß der Kerbstellen und der Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit. Dawidl u. Rix prüfen diese Ansicht und finden: Die Belastungsgeschwindigkeit beeinflusst zwar die absolute Höhe der Zerreißeigenschaft, die zwischen Zimmertemperatur und 800° mit sinkender Belastungsgeschwindigkeit sinkt, doch ist die prozentuale Festigkeitssteigerung von der Belastungsgeschwindigkeit unabhängig. Wird durch starkes Abätzen von Quarzstäben die Zahl der Kerbstellen vermindert, so steigt zwar die absolute Festigkeit, aber die prozentuale Festigkeitssteigerung durch Temperaturerhöhung ist von der Ätzung unabhängig. Demnach beruht die Änderung der Festigkeit mit der Temperatur nicht auf einer Änderung des Kerbstellengrundes, wie Smekal annimmt, sondern eher auf einer Änderung des Atombaus. (14)

Durch Explosion beim Arbeiten mit Überchlorsäure³⁾ wurde das Schnelllaboratorium eines oberschlesischen Stahl- und Preßwerks weitgehend zerstört. Die Ursache konnte nicht geklärt werden. Auf Grund der Erfahrungen und der zahlreichen Veröffentlichungen über ähnliche Vorfälle wurde beim Neubau des Herdes folgendes beachtet: Holz wurde ganz vermieden und nur Stein mit Kachelbelag verwendet. Die Vorratsflaschen mit Ammoniumsulfat (12%), Salpetersäure⁴⁾ (1,2) und Überchlorsäure (1,59) wurden nicht, wie vorher, innen sondern an der Vorderwand befestigt und Schälchen zum Auffangen herabtropfender Flüssigkeit darunter angebracht. Die asbestumhüllten elektrischen Leitungen wurden von außen durch Öffnungen im Mauerwerk seitlich oder von unten zugeführt und gegen Funkenbildung gesichert, die Abzugsrohre verbessert und erneuert und ein starker Entlüfter (0,33/0,45 PS, 1410 U) eingebaut sowie eine Berieselungsanlage, die jeden Morgen eingeschaltet wird. Besondere Vorrichtungen sorgen für gesicherte Lagerung und selbsttätige Abzapfung der Überchlorsäure. Die neue Einrichtung hat sich seit Mitte 1939 bewährt. (33)

Eine Temperatursonde für die Kontrolle von Kohlenlagern⁴⁾, die von A. Mieves entwickelt wurde, besteht aus einem elektrischen Widerstandsthermometer, dessen Stromzu- und -ableitungen von zwei ineinandergesteckten Rohren aus Duralumin gebildet werden, die durch eine Oxyd-Schicht gegeneinander isoliert sind. Die Rohre haben eine Länge von 1 m und

einen Außen-Dmr. von 17 mm; durch Aneinanderfügen mehrerer Rohre kann die Sonde beliebig verlängert werden. Als Stromquelle dienen zwei Taschenlampenbatterien. Gesamtgewicht einschl. Anzeigegerät etwa 3,5 kg. Das handliche Gerät läßt sich für die Kontrolle von Lagern, insbes. für die Abgrenzung von Brandherden und Stellen höherer Erwärmung, vor allem bei lose lagernder Feinkohle oder Stück- bzw. Förderkohle bis zu etwa 80 mm Korngröße leicht verwenden. Bei fest gelagerter Feinkohle und bei Förderkohle ist die Einführung der Sonde schwieriger, wenn nicht, wie bei geringeren Lagern, von der Seite gemessen werden kann. Wo fest in die Lager eingebaute Rohre zur Temperaturmessung vorhanden sind, lassen sich die Messungen mit der Sonde wegen ihrer geringeren Anzeigetragheit schneller durchführen als bei Benutzung gewöhnlicher Thermometer. (12)

NEUE BÜCHER

Physik und Chemie. Leitfaden für Bergschulen. Von H. Winter. 4. Aufl. 167 S., 133 Abb. Springer-Verlag, Berlin 1942. Pr. br. RM. 3,90.

Die vorliegende vierte Auflage des Büchleins ist im wesentlichen ein Neudruck der dritten. Die für den vorgesehenen Leserkreis getroffene Stoffauswahl und die knappe leichtfaßliche Art der Darstellung lassen in der Tat auch nur wenige Wünsche nach Änderungen und Ergänzungen offen. Immerhin wäre es doch empfehlenswert, bei künftigen Auflagen einige Kapitel zu modernisieren bzw. einzufügen. So sollte beispielsweise im Abschnitt Braunkohle der heute bedeutungslos gewordene Rolle-Ofen einem modernen Schwelverfahren Platz machen. Auch vermißt man einen Hinweis auf die so bedeutsame Rolle der Braunkohle bei der Treibstoffgewinnung. Die Kunststoffe sollten wenigstens in ihrer Bedeutung als Austauschstoffe für Metalle kurz geschildert werden; ebenso möchten wichtige Legierungen (z. B. Duraluminium) und Spezialstähle Erwähnung finden.

K. W. Bielenberg. [119.]

Technologia materiilor grase — Fabricatiunea si prelucrarea uleiurilor si grasimilor vegetale si animale. Von D. Andreescu. Übersetzung: Technologie der Fettstoffe — Die Herstellung und Verarbeitung der tierischen und pflanzlichen Fette und Öle. 874 S., 311 Abb., 55 Tafeln. Cartea Româneasca, Bukarest 1942. Pr. geb. Lei 5000,—.

Die Technik der Fettstoffe hat in den letzten Jahren in Rumänien einen großen Aufschwung genommen. Mitten im Kriege erscheint nun eine Technologie der Fettstoffe, die in den 12 Kapiteln all das enthält, was sich auf die Praxis der Fettindustrie bezieht.

Das Buch ist in erster Linie für den Leser in Rumänien geschrieben und berücksichtigt die dortigen Verhältnisse. Vi. bringt neue Vorschläge, so z. B. für die Gewinnung von Öl aus Traubenkernen. Die ersten Kapitel behandeln das Vorkommen der Fettstoffe in der Natur, ihre Gewinnung, Raffination und die Fetthärtung. Zwei weitere Kapitel behandeln die Fettstoffe im einzelnen. Das Buch bringt zahlreiche Abbildungen und Beschreibungen der Maschinen und Einrichtungen. Was man sonst in einer Technologie der Fettstoffe selten antrifft, sind hier die Kapitel über die Beschaffung von Wärme, Kraft und Wasser, über die Organisation der Betriebe, und über die Leistung und Rentabilität des Betriebes. Das letzte Kapitel behandelt die gebräuchlichsten Analysen im Betriebe, auf Grund der üblichen Liefer- und Abnahmevorschriften.

Für den deutschen Leser, der das Rumänische beherrscht, ist das Buch deshalb von Interesse, weil es über die Verhältnisse und Möglichkeiten der Fettgewinnung in Rumänien orientiert.

Bodnarescu. [111.]

Seifen-Herstellung und Seifen-Erzeugnisse. 2. Aufl. von „Besondere Verfahren zur Herstellung von Seifen“ und „Moderne Seifenpräparate“. Von C. H. Möllering, C. Lüttgen u. A. van der Werth. 461 S., 28 Abb. Allgem. Industrie-Verlag Knorre & Co. K.-G., Berlin 1942. Pr. geb. RM. 48,—.

Möllering u. Lüttgen haben die beiden bekannten von der Werth'schen Schriften zusammengefaßt und wesentlich erweitert. Nunmehr liegt eine sehr weitreichende (freilich nicht vollständige) „Bearbeitung der Patentliteratur“ vor, die die Vff. für die „einzige Fundgrube“ für technisches Gedankengut halten. Ohne Werturteile wird der wesentliche Inhalt aller in- und ausländischen Patentschriften mitgeteilt: Das zu Verseifende, Verseifungsmittel, Verseifungsverfahren im weitesten Sinne, die mannigfaltigen Zusätze, die besonderen Zweckbestimmungen der Seifenzeugnisse, Harzseifen, die Aufarbeitung gebrauchter Waschlauge. Ein besonderer, sehr beachtlicher Abschnitt behandelt die Gewinnung von Fettsäuren durch Kohlenwasserstoff-Oxydation. Nicht berücksichtigt sind Maschinen der Seifenindustrie. Das Register (89 S.) ist in dankenswert sorgfältiger Weise aufgliedert. Der z. T.

¹⁾ Techn. Mitt. Krupp, Forschungsber. 5, 209 [1942].

²⁾ Glastechn. Ber. 18, 265 [1940].

³⁾ K. Gabiersch, Stahl u. Eisen 63, 226 [1943].

⁴⁾ Gas- u. Wasserfach 85, 453 [1942].

schwer zugängliche Stoff wird exakt und lesbar vorgetragen. Bei der Fülle der Zahlenangaben ist besonders schätzenswert, daß nur wenige Satzfehler vorhanden sind. Wer sich mit technischen Fragen auf dem Seifengebiet beschäftigt, findet gegenwärtig kein Buch, das so umfassend wie das vorliegende mit dem Stand und dem Werdegang der Seifenherstellung vertraut macht. Für patentrechtliche Arbeiten ist allerdings das Studium der Patente selbst weiterhin unerlässlich, weil die Patentansprüche nicht im Wortlaut wiedergegeben sind. Trotz des Kriegszustandes hat der Verlag dem trefflichen Inhalt einen würdigen Rahmen zu geben gewußt.

Hans Heller. [115.]

Holzschutz gegen Feuer. Von L. Metz. 2. geänderte und vervollständigte Aufl. 188 S., 97 Abb., 18 Zahlentafeln. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin 1942. Pr. geh. RM. 12.— für VDI-Mitgl. geh. RM. 10,80.

Die 2. wesentlich erweiterte Auflage enthält neben den Ergebnissen zahlreicher Arbeiten des Vf. auf diesem Fachgebiet in knapper, übersichtlicher und kritischer Darstellung alles Wesentliche, was Forschung und praktische Erfahrung bisher über den Schutz des Holzes gegen Entflammung zusammengetragen haben.

Alle für den Feuerschutz des Holzes wesentlichen Faktoren, wie die Zusammenhänge zwischen Brennbarkeit und Eigenschaften, die praktischen Möglichkeiten der Brennbarkeitsherabsetzung des verbauten Holzes — wobei auch bautechnische Fragen berührt wurden —, insbesondere die chemischen Feuerschutzmittel und ihre Verwendung, sind ausführlich behandelt. Nachdem auf Grund amtlicher Vorschriften in Anbetracht der Rohstofflage zurzeit nur 3 Einheitsfeuerschutzmittel hergestellt und verarbeitet werden dürfen, kommt den speziellen Angaben über die früher auf dem Markt befindlichen Erzeugnisse eine besondere Bedeutung nicht mehr zu. Einen breiten Raum nimmt die Beurteilung der verschiedenen Prüfverfahren für Feuerschutzmittel ein. Durch zahlreiche Abbildungen, Tabellen und Kurven hat der Text eine wertvolle Ergänzung erfahren.

Für die weitere Forschung stellt die vorliegende 2. Auflage mit ihrer reichhaltigen Literaturangabe eine weitgehende, zuverlässige Hilfe dar. Gleichzeitig wird auch der Baufachmann sowie der Sachverständige im baubehördlichen Überwachungsamt für den Luft- und Feuerschutz daraus nützliche Anregungen entnehmen können.

Scholles. [117.]

Neuere Untersuchungen an Baustoffen und Bauteilen.

Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Materialprüfungsanstalten II. Folge, Heft 4. Springer-Verlag, Berlin 1942. Pr. RM. 19,60.

Das St.M.P.A. Berlin-Dahlem legt in diesem Heft 14 wissenschaftliche Arbeiten aus dem Gebiet der Baustoffe vor, darunter eine Arbeit aus dem KWI für Silikat-Forschung (von F. Oberlies und D. Krüger über die Untersuchung asbesthaltiger Erzeugnisse). Den Chemiker interessieren besonders die beiden Arbeiten über Steinholz (von K. Charisius bzw. J. Stittel), in denen systematisch die Zusammenhänge zwischen stofflicher Zusammensetzung der Steinholzmasse und den mechanischen Eigenschaften des Steinholzbelages untersucht werden. Über einen neuen Baustoff, den Leichtsandstein „Turrit“, der von erheblicher praktischer Bedeutung werden dürfte, berichten A. Hummel und E. Hüttemann. Eine umfangreiche Untersuchung über die Zusammenhänge zwischen Zement- und Betonfestigkeit, die bei bestimmten Voraussetzungen zu einer formelmäßigen Erfassung dieser Zusammenhänge kommt, tragen A. Hummel und H. Lenhard bei. Die andern Arbeiten behandeln u. a. die Wärmedurchlässigkeit von Wänden, Brandversuche an Bauteilen, Fragen der Betonverdichtung und internationale Siebnormen.

Die Sammlung steht auf der gewohnten Höhe. Man kann nur wünschen, daß die laufende Herausgabe dieser Hefte trotz der kriegsbedingten Einschränkungen beibehalten werden kann.

Gonell. [120.]

Die reichs- und landesrechtliche Regelung des Verkehrs mit Sprengstoffen. Nach dem Stande vom 1. Januar 1942 zusammengestellt. 246 S. Mit einem Anhang: **Die gesetzliche Regelung des Verkehrs mit Sprengstoffen.** 147 S. Von Wiesner, A. Schrimpf, München 1942. Pr. kart. RM. 8,50.

Das Erscheinen der vom Verfasser bereits vor dem Kriege vorbereiteten Zusammenstellung der reichs- und landesrechtlichen einschließlich der ostmärkischen Vorschriften über den Verkehr mit Sprengstoffen in einer Zeit, in der diese eine dominierende Stellung einnehmen, entspricht zweifellos einem Bedürfnis. Die Vielzahl der landesrechtlichen Bestimmungen läßt die Schaffung eines einheitlichen Reichsrechts besonders dringend erscheinen. Vorerst werden die Büchlein für alle, die mit dem Verkehr von Sprengstoffen zu tun haben, einen zuverlässigen und sicheren Führer abgeben.

R. Weidenhagen. [118.]

PATENTE

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

I. Allgemeine chemische Technologie

D. Arbeitsgänge

(Spezialapparaturen s. Kl. II bis XXV)

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

Aus pflanzlichen Faserstoffen bestehende Füllmasse für Acetylenflaschen, gek. durch in Ketonen unlösliche, unter Erhaltung der Faserstruktur erzeugte Cellulosederivate, insbesondere der Xanthogenate. — Es erübrigt sich dann die Behandlung mit Flammenschutzmitteln, durch die außer einer merklichen Gewichtserhöhung stets eine verminderte Quellfähigkeit der Füllmasse hervorgerufen wird. Ing. G. Aue, Wien. (D. R. P. 726925, Kl. 26b, Gr. 44₂₀, vom 22. 10. 1939, ausg. 23. 10. 1942.) Rr.

Restloses Verbrennen von Gasen in Brennern jeglicher Art. Vorrichtung zum —, dad. gek., daß ein wärmeempfindlicher Ausdehnungskörper der Einwirkung des inneren Flammenkegels derart ausgesetzt ist, daß bei Luftmangel und spitzer werdendem Kegel Abkühlung, bei Luftüberschuß und stumpfer werdendem Kegel Erwärnung des Ausdehnungskörpers eintritt, und daß die durch die Temperaturunterschiede verursachten Bewegungen des Ausdehnungskörpers zum Konstanthalten der Flammenkegelform und damit zur Regulierung des Luftbedarfes dienen. — Das Steuerglied ist ein ganz oder teilweise mit Flüssigkeit gefüllter Verdampfer, der die durch die Temperaturunterschiede entstehenden Drücke auf ein Bourdonrohr und damit auf die Luftregulierungsscheibe überträgt. Die Vorrichtung gestattet außerdem, Heizwert des Gases oder Zusammensetzung der Verbrennungsluft zu bestimmen. 3 weitere Anspr. u. Zeichn. Apparatebau Josef Heinz Reineke, Bochum. (Erfinder: H. Sack und J. H. Reineke, Bochum.) (D. R. P. 727842, Kl. 42i, Gr. 16₀₁, vom 3. 11. 1939, ausg. 13. 11. 1942.) Rr.

Turmartiger Gasreiniger mit übereinanderliegenden Abteilungen für die Reinigungsmasse und an gegenüberliegenden Stellen vorgesehenen Gaszu- und -ableitungen nach Patent 691060^a, dad. gek., daß die in den einen Turm bildenden Körben vorgesehenen Gaszufuhrkanäle eine Trennwand besitzen, durch die der

gebildete Zufuhrkanal in zwei Teile geteilt wird, von denen nur einer mit dem Zwischenraum zwischen den Reinigungsmasselagen Verbindung hat, und daß bei etwa jedem dritten Korb in der Trennwand eine Öffnung vorgesehen ist, wobei die Öffnungen in der Nähe des Gaszufuhrstuzens kleineren Querschnitt haben als die ihm entfernter liegenden Öffnungen. — Dadurch wird eine verbesserte Gasverteilung auch dann erreicht, wenn der Turm sehr hoch ist. Die Größe der Öffnungen ist von außen regelbar. Weiterer Anspr. u. Zeichn. Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho, Dortmund. (Erfinder: O. Krabiell, Essen.) (D. R. P. 728892, Kl. 26d, Gr. 5, vom 1. 1. 1941, ausg. 4. 12. 1942.) Rr.

12. Klären, Filtrieren, Zentrifugieren

Abnahme des Kuchens von umlaufenden Filterflächen. Vorrichtung zur — (Filtertrommel, Bandfiltern), bei welcher das Abnahmemittel aus Bändern besteht, die in Achsenrichtung der Filtertrommel nebeneinanderliegen, dad. gek., daß die bandförmigen Abnahmeglieder durch elastische, als Mitnehmer dienende Verbindungsstücke miteinander gekuppelt sind. — Damit verbleibt die Möglichkeit, daß die nebeneinanderliegenden Abnahmeglieder unabhängig voneinander in der Druckrichtung arbeiten können. Weiterer Anspruch. H. Hoening, Meissen. (D. R. P. 726785, Kl. 12d, Gr. 15₀₂, vom 8. 12. 1937, ausg. 21. 10. 1942.) Rr.

Fortlaufendes Auspressen breiiger Massen auf Filter-schichten. Verfahren zum —, wobei die Menge der zugeführten auszupressenden Masse in Abhängigkeit von der Menge der Rückstandsmasse geregelt wird, dad. gek., daß das Mengenverhältnis der zugeführten auszupressenden Masse zu der abzuführenden Rückstandsmasse konstant gehalten wird. — Man hat es so in der Hand, eine bestimmte Aufgabe unter den günstigsten Bedingungen auszuführen. 5 weitere Anspr. u. Zeichn. Lauenstein & Co., G. m. b. H., Wernigerode. (D. R. P. 727820, Kl. 12d, Gr. 5₀₄, vom 5. 4. 1940, ausg. 13. 11. 1942.) Rr.

V. Anorganische Industrie

Phosphorschlamm. Verfahren zur Aufarbeitung von in Form einer Emulsion von Phosphor in Wasser anfallendem —, wie er beim Niederschlagen von zuvor entstaubten Phosphordämpfen aus Phosphorreduktionsöfen mittels Wasser gewonnen wird, dad. gek., daß der Schlamm in einem geschlossenen Gefäß unter Erwärnung bis nahe an den Siedepunkt des Wassers einem Unterdruck, gegebenenfalls in Stufen, bis zur völligen Verdampfung des Wassers ausgesetzt wird. — Dadurch wird die Emulsion von Phosphor in Wasser zerstört, und der gelbe Phosphor bleibt als

^a) Diese Ztschr. 14, 165 [1941].

leicht bewegliche Schmelze zurück, aus der die festen Verunreinigungen in beliebiger Weise, z. B. durch Filtrieren, entfernt werden können. **I. G. Farbenindustrie A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. F. Rodis und Dr. F. Ritter, Piesteritz.) (D. R. P. 723395, Kl. 12i, Gr. 31, vom 30. 4. 1938, ausg. 7. 8. 1942.) *Rr.*

Betreiben von Schwefelsäuretürmen aus säurefestem Steinzeug. Verfahren zum —, dad. gek., daß man eine Herabsetzung der Stärke durch das Mauerwerk hindurchgedrungener Säure verhindert, indem man die Türme in einem Abstand mit einem eisernen Mantel umgibt und den Raum zwischen Steinwand und Eisenmantel mit trockenem, den Eisenmantel nicht angreifenden Gasen oder bzw. und mit Schwefelsäure solcher Stärke, bei der Eisen nicht angegriffen wird, beschickt. — Der Abstand zwischen Stein- und Eisenmantel kann so groß bemessen werden, daß ein Befahren zur Feststellung von Schäden möglich ist. 3 weitere Anspr. **I. G. Farbenindustrie A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. W. Groß und Dipl.-Ing. F. Sabel, Leuna, Kr. Merseburg.) (D. R. P. 724496, Kl. 12i, Gr. 25, vom 30. 10. 1936, ausg. 27. 8. 1942.) *Rr.*

Acetylen. Verfahren zur Erzeugung von — durch Behandlung von Calciumcarbid mit allmählich im Überschuß zugeführtem versprühtem Wasser auf Siebflächen, dad. gek., daß das Carbid auf damit vollständig bedeckten Sieben mit Maschenweiten von nicht mehr als 1 mm unter Schüttel- und Rüttelbewegung mit höchstens 0,9 kg Wasser je Kilogramm Carbid vergast wird. — Man erhält so ein Kalkhydrat, das weniger als 1%, vorzugsweise nur 0,0—0,5% freies Wasser enthält, nicht zum Zusammenbacken neigt und feinere Siebe, wie sie erfindungsgemäß verwendet werden, nicht verschmiert oder verstopft. 3 weitere Anspr. **Lonza-Werke Elektrochemische Fabriken G. m. b. H.**, Waldshut. (Erfinder: Dipl.-Ing. W. Friedel, Waldshut.) (D. R. P. 727775, Kl. 26b, Gr. 41, vom 4. 10. 1939, ausg. 12. 11. 1942.) *Rr.*

VI. Glas, Keramik, Zement, Baustoffe

Feuerfeste poröse Isoliersteine. Verfahren zur Herstellung von —, die auch für höhere Temperaturen verwendbar sind, aus Kaolin oder Kaolinton und feinkörnigem Sand unter Zusatz von bekannten Ausbrennstoffen durch Mischen, Formen und Brennen, dad. gek., daß mindestens 90% und höchstens 96% Sand und höchstens 10% Kaolin bzw. Kaolinton zur Herstellung des Gemenges verwendet werden, wobei das Kaolin bzw. der Kaolinton einen Segerkegelschmelzpunkt von mindestens 33 besitzt und beim Druckerweichungsversuch unter einer Belastung von 1 kg/cm² eine haltlose Erweichung erst bei mindestens 1600° eintritt und der Sand eine Körnung feiner als 0,5 mm, davon mindestens 60%, aber feiner als 0,2 mm aufweist. — Diese Isoliersteine sind bis über 1350° geeignet. **Kohle- und Eisenforschung G. m. b. H.**, Düsseldorf. (Erfinder: Dr. F. Hartmann, Dortmund-Hörde.) (D. R. P. 723389, Kl. 80b, Gr. 18₀₃, vom 9. 7. 1933, ausg. 4. 8. 1942.) *Rr.*

Poröse Verblaserostbeschickung aus Zementroh-schlamm. Verfahren zur Herstellung einer — oder anderen Stoffen, die unter Verbrauch von Reaktionswärme gebrannt oder gesintert werden, wobei der erforderliche Brennstoff vor oder nach der Körnung zugesetzt werden kann, dad. gek., daß heiße Abgase, heiße Luft oder andere heiße gas- oder dampfförmige Mittel, zweckmäßig in fein verteilter Form, in oder durch den Schlamm geblasen werden unter teilweiser Trocknung des Schlammes, worauf die so gewonnenen Krümel in an sich bekannter Weise weiterbehandelt werden. — Durch das Einblasen heißer Gase werden bei nur teilweiser Trocknung sehr lockere hohlkugelige oder schalige Krümel erreicht, die, ohne Schwachbrand zu bilden, für sich allein (mit erheblich größerer Leistung und geringerem Brennstoffverbrauch auf Verblaserosten gebrannt werden können, als dies bisher mit nach bekannten Verfahren hergestellten Krümeln möglich war. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Metallgesellschaft A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr.-Ing. H. Wendeborn, Frankfurt a. M.) (D. R. P. 726852, Kl. 80c, Gr. 17₆₀, vom 21. 5. 1936, ausg. 21. 10. 1942.) *Rr.*

VII. Agrikulturchemie, Düngemittel, Boden, Schädlingsbekämpfung

Verwertung der bei der Superphosphatherstellung anfallenden Kieselsäure. Verfahren zur —, dad. gek., daß die bei der Absorption der fluorhaltigen Gase in Wasser an Filtriereinrichtungen, wie Zellenfiltern, oder in Absetzbottichen in bekannter Weise abgeschiedene gallertartige Kieselsäure durch Reibung verflüssigt, in sahnartigem Zustande mit Schwefelsäure vermischt und das Gemisch darauf im Mischtroge mit Rohphosphatmehl auf Superphosphat verarbeitet wird. — Dadurch wird ein Nebenprodukt beseitigt, dessen Abtransport Kosten verursacht und gleichzeitig das dafür benutzte Gelände auf lange Zeit für andere Zwecke unbrauchbar macht. Ferner wird die physikalische Beschaffenheit des Superphosphates bei Mitverarbeitung der Abfallkieselsäure verbessert. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **A.-G. der Chemischen Produktenfabriken Pommerensdorf-Milch**, Stettin. (Erfinder: Dr. R. Kaack und Dr. R. Deplanque, Stettin-Pommerensdorf.) (D. R. P. 724343, Kl. 16, Gr. 1, vom 5. 3. 1941, ausg. 24. 8. 1942.) *Rr.*

Geruchloses, trockenes Düngemittel. Verfahren zur Herstellung eines — durch Vermischen von wasserhaltigem Abwasserklärschlamm mit wasserarmen Stoffen, dad. gek., daß stark wasserhaltiger Abwasserklärschlamm mit trockenem oder wasserarmem Müll oder Düngestoffe enthaltenden Industrieabfällen vermischt und zu einer spatenstärkfesten Masse verrührt wird, die darauf durch Abpressen von der restlichen Feuchtigkeit befreit und durch Zerkleinern zu einem trockenen Düngemittel verarbeitet wird. — Diese Abfallverwertung ist bezüglich der Kosten, der Mühwaltung sowie der Brauchbarkeit des erzielten Trockenprodukts den bisher möglichen Verarbeitungsweisen ganz wesentlich überlegen. Zur Durchführung des Verfahrens ist eine geeignete Vorrichtung entwickelt. Weiterer Anspr. u. Zeichn. **O. Vespermann**, Potsdam. (D. R. P. 724727, Kl. 16, Gr. 11, vom 11. 5. 1939, ausg. 4. 9. 1942.) *Rr.*

VIII. Metallurgie, Metallographie, Metallverarbeitung

Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit von Aluminium-Magnesium-Legierungen. Verfahren zur — mit Magnesiumgehalt von 3—12% an Schweißnähten, dad. gek., daß diese Legierungen mit Reinaluminium oder einer korrosionsbeständigen Aluminiumlegierung von der Gattung Al-Mg-Mn plattiert werden. **Vereinigte Leichtmetall-Werke G. m. b. H.**, Hannover-Linden. (D. R. P. 724124, Kl. 48b, Gr. 9, vom 23. 5. 1935, ausg. 19. 8. 1942.) *Rr.*

Reduktion von Eisen und Mangan in eisenarmen, manganhaltigen Hütenschlacken. Verfahren zur —, insbes. Thomas- und Ferromanganschlacken, dad. gek., daß die Schlacken in flüssigem Zustand in ein konvertähnliches Gefäß eingesetzt und durch den flüssigen Einsatz reduzierend wirkende Gase, z. B. Kohlenoxydgas, hindurchgeblasen werden. — Vor oder während der Reduktion werden den Schlacken ihren Schmelzpunkt herabsetzende Mittel, z. B. Alkalien oder Mischungen von Alkalien mit anderen Stoffen, zugesetzt. Man kommt so zu einem außerordentlichen Mangangewicht, durch das indirekt die Roheisen- und Stahlherstellungsvorgänge wirtschaftlich günstig beeinflusst werden. Weiterer Anspr. **Dr.-Ing. M. Paschke**, Clausthal-Zellerfeld. (D. R. P. 724890, Kl. 40a, Gr. 46₁₀, vom 9. 3. 1937, ausg. 9. 9. 1942.) *Rr.*

IX. a) Organische Verbindungen

Abscheidung reiner Phenolgemische aus phenolhaltigen Destillationsprodukten. Verfahren zur —, die bei der thermischen Behandlung von kohlenstoffhaltigen Ausgangsstoffen anfallen, dad. gek., daß man die in den Destillationsprodukten enthaltenen Phenolgemische in an sich bekannter Weise durch Zusatz von Säure oder sauer wirkenden Verbindungen verestert oder esterartig bindet, sodann die Destillationsprodukte bei Gegenwart von Oxydationskatalysatoren bei erhöhten Temperaturen mit Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gasen einer oxydierenden Behandlung unterwirft und hierauf nach Zusatz von weiterer Säure die Esterbindungen löst, worauf gegebenenfalls nach Destillation durch Alkalizusatz die Phenole von den Neutralölen in Form einer Alkaliphenolatlösung abgeschieden werden, aus der in üblicher Weise die gereinigten Phenolgemische frei gemacht werden. — Die erhaltenen Phenole sind besonders rein und reich an niederen Homologen des Phenols, besonders an Kresolen. Weiterer Anspr. **Saargruben-A.-G.**, Saarbrücken. (Erfinder: Dipl.-Chemiker Dr. A. Klein, Saarbrücken.) (D. R. P. 723340, Kl. 12q, Gr. 14₀₃, vom 26. 1. 1940, ausg. 4. 8. 1942.) *Rr.*

Äthylen. Verfahren zur Gewinnung von — bzw. Äthan, gegebenenfalls neben anderen Kohlenwasserstoffen aus Gasen, die neben diesen Stoffen noch Kohlensäure enthalten, durch Adsorption und Desorption unter Druck, dad. gek., daß die Adsorption unter einem Druck durchgeführt wird, der dem Kohlensäuregehalt des Gases umgekehrt proportional ist, wobei einem Kohlensäuregehalt von 5 Vol.-% ein Druck von maximal 6 ata als Vergleichswert zugrunde gelegt wird. — Um das Optimum in Ausbeute, Konzentration und Dampfverbrauch auszunutzen, wird ein Teil der Kohlensäure bis auf mittlere Kohlensäurekonzentration (etwa 5 Vol.-%) mittels Druckwasserwäsche zuvor herausgewaschen; infolge der niedrigen Olefinkonzentration sind die Verluste beim Waschen dann noch sehr gering. 3 weitere Anspr. **Aktivkohle-Union Verwaltungs-Gesellschaft m. b. H.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. K. Bratzler, Frankfurt a. M.) (D. R. P. 724518, Kl. 26d, Gr. 13₂₀, vom 5. 1. 1941, ausg. 1. 9. 1942.) *Rr.*

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

Verbesserung plastischer Massen. Verfahren zur — mit Acetaldehydharz als Bindemittel, gegebenenfalls mit Zusatz von Benzylcellulose, dad. gek., daß während oder vor dem Mischen der Massen auf dem heißen Walzwerk kleine Mengen von Polyvinylestern von Dicarbonsäuren zugefügt werden, die durch Zusammenschmelzen von Polyvinylestern mit überschüssigen Mengen von Dicarbonsäuren (insbes. Adipinsäure) erhalten worden sind. — Dadurch erhöht sich die Bruchfestigkeit der Preßkörper um 19—39% und mehr und erreicht z. B. die Festigkeit von Preßkörpern mit Schellackgehalt. Die Wärmefestigkeit der nach

dem neuen Verfahren hergestellten Massen übertrifft sogar diejenige von Massen mit Schellackgehalt. Weiterer Anspr. **Carl Lindström A.-G.**, Berlin. (Erfinder: Dr.-Ing. R. Häußler, Berlin-Steglitz.) (D. R. P. 726269, Kl. 39b, Gr. 22, vom 7. 12. 1940, ausg. 9. 10. 1942.)
Rr.

XIV. Zucker, Kohlenhydrate, Stärke

Rohsaftreinigung. Einrichtung zur — in der Zuckerfabrikation mit selbsttätiger Regelung der stetigen Kalkmilchzufuhr in Abhängigkeit von der stetigen Rohsaftzufuhr, dad. gek., daß in die Rohrleitung, welche den Rohsaft den Scheidefächern zuführt, ein Stauegefäß eingebaut ist, das durch eine Zwischenwand mit Schlitz in eine Zuströmkammer und eine Abströmkammer geteilt ist, und in dessen Zuströmseite ein durch regelbares Gegengewicht beeinflusster Schwimmer sich befindet, dessen Sinken eine Drosselung des Kalkmilchzuflusses zu den Scheidegefäßen (Vorscheidungsgefäß und Hauptscheidepfannen) mittels von ihm gesteuerter Ventile bewirkt. Zeichn. **Süddeutsche Zucker-A.-G. Werk Zuckerfabrik Stuttgart**, Stuttgart-Bad Cannstatt. (Erfinder: H. Düver, Stuttgart-Bad Cannstatt.) (D. R. P. 727914, Kl. 89c, Gr. 10, vom 21. 5. 1940, ausg. 14. 11. 1942.)
Rr.

XV. Gärungsgewerbe

Hefe in versandfähiger Form aus Hefebrei. Verfahren zur Gewinnung von —, dad. gek., daß der aus den Zentrifugen oder aus einem Sammelgefäß entnommene Hefebrei in fortlaufendem Strom unmittelbar unter Überdruck in Versandbeutel gedrückt wird, wobei nur die abzupressende Flüssigkeit austritt, und die Zuführung des Hefebreies so lange fortgesetzt wird, bis die Versandbeutel mit abgepreßter Hefe gefüllt sind. — Zerlegung des Breies in Feststoffe und Würze und Verpackung in Beutel sind hier also zu einem Arbeitsgang vereinigt. 6 weitere Anspr. u. Zeichn. **Norddeutsche Hefeindustrie A.-G.**, Berlin. (D. R. P. 726853, Kl. 6a, Gr. 19, vom 22. 6. 1939, ausg. 22. 10. 1942.)
Rr.

XVI. Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel

Vitamin-C-haltige Pflanzen- und Fruchtsäfte. Verfahren zur Herstellung — unter Vernichtung der Oxydasen durch Hitzeeinwirkung auf die zerkleinerten Rohstoffe, dad. gek., daß man unzerkleinerte Pflanzen oder Früchte durch Evakuieren von Luft befreit, die Oxydasen durch einen Dampfstoß oder durch rasches Erhitzen auf etwa 85° vernichtet, die Masse nach Aufhebung des Vakuums zerkleinert, auspreßt und den Saft in üblicher Weise verarbeitet. — So hergestellter Spinatsaft enthielt 26 mg/% Ascorbinsäure, während der nach üblichem Verfahren hergestellte Spinatsaft nur 8 mg/% enthielt. Weiterer Anspr. **Dr. M. Winckel**, Berlin-Wilmersdorf. (D. R. P. 726898, Kl. 53k, Gr. 10, vom 15. 5. 1940, ausg. 22. 10. 1942.)
Rr.

XVII. Fette, Wachse, Seifen, Waschmittel

Entfernung von Geruchs- und Geschmacksstoffen, Fettsäuren und anderen flüchtigen Beimengungen aus tierischen oder pflanzlichen Ölen oder Fetten. Verfahren zur — durch Wasserdampfdestillation in mehreren hintereinandergeschalteten Gefäßen, durch die das Öl oder Fett in ständigem Strom nacheinander hindurchgeführt wird, dad. gek., daß in jedem Gefäß ein Vielfaches der ständig zu- und abgeführten Öl- oder Fettmenge in Umlauf gehalten wird, daß in der ersten Stufe die höchste Destillationstemperatur aufrechterhalten wird und daß in jeder folgenden Stufe die Destillationstemperatur niedriger gehalten wird als in der vorhergehenden, wobei in der letzten Destillationsstufe eine Temperatur eingehalten wird, bei der aus dem Öl oder Fett Zersetzungs- und Abbauprodukte nicht mehr entstehen. Zeichn. **Metallgesellschaft A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: O. Brücke, Hochspeyer.) (D. R. P. 723436, Kl. 23a, Gr. 3, vom 3. 7. 1937, ausg. 5. 8. 1942.)
Rr.

Nicht hygroskopische, pulverförmige Gemische aus Wasserglas und calcinierter Soda. Verfahren zur Herstellung eines — durch Zerstäuben und anschließendes Ausreifen der Kristalle, dad. gek., daß man das zerstäubte Gut zum Ausreifen in einer Schleudervorrichtung behandelt. — In der Praxis haben sich 10—15 min als ausreichend erwiesen; danach kann die Bleicherde unmittelbar abgepackt werden. Zeichn. **T. Hempel**, Lahr (Schwarzw.). (D. R. P. 725694, Kl. 8i, Gr. 5, vom 2. 12. 1938, ausg. 28. 9. 1942.)
Rr.

Fettsäuren und Glycerin. Verfahren zur Gewinnung von — durch Spaltung von verseifbaren Ölen oder Fetten im Autoklaven unter Druck mit Wasser und anschließender Entspannung, wobei ein Teil des Wassers verdampft wird, dad. gek., daß aus dem nach der Entspannung erhaltenen Fettsäure-Glycerinwasser-Gemisch das Wasser unter Anwendung von Vakuum abdestilliert wird, worauf die zurückbleibenden Fettsäuren und das Rohglycerin gemeinsam destilliert und aus dem Destillat durch Absetzen voneinander getrennt werden. — Dadurch ist die Gewinnung von Fettsäuren und Glycerin durch Zerlegung von verseifbaren Ölen und Fetten wesentlich vereinfacht und vorteilhafter gestaltet.

Weiterer Anspr. u. Zeichn. **Metallgesellschaft A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: O. Brücke, Hochspeyer.) (D. R. P. 728638, Kl. 23d, Gr. 1, vom 2. 12. 1937, ausg. 2. 12. 1942.)
Rr.

XVIII. a) Zellstoff, Cellulose, Papier

Gewinnung von Furfurol aus den sauren Ablaugen des Sulfitaufschlusses bei der Zellstoffgewinnung. Verfahren zur —, dad. gek., daß die Azidität der Lauge so weit erhöht wird, daß dadurch bei ihrer anschließenden an sich bekannten Aufheizung auf etwa 150—210° eine Gelbildung nicht eintritt, worauf durch Abblasenlassen das gebildete Furfurol nach Maßgabe seines Entstehens mit dem Wasserdampf aus dem Reaktionsraum entfernt wird. — Man arbeitet zunächst bei höchstens 8 atü, entfernt das Furfurol durch Entspannen, um den Zerfall des anfangs reichlicher gebildeten Furfuroles zu vermeiden, und erhöht später den Druck, um die Umsetzung der restlichen Pentosen zu beschleunigen. 2 weitere Anspr. **Metallgesellschaft A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. P. Scholz und H. Kassner, Frankfurt a. M.) (D. R. P. 726432, Kl. 12q, Gr. 24, vom 1. 6. 1940, ausg. 14. 10. 1942.)
Rr.

b) Celluloseverbindungen, Kunstfasern

Alkalicellulose. Verfahren zur Herstellung von —, bei dem die Zellstoffpappe als fortlaufendes Band durch die Lauge geführt wird, dad. gek., daß die alkalisierte Zellstoffbahn nach in bekannter Weise vorgenommener Abtrennung der anhaftenden Flüssigkeitsmengen durch Absaugen oder Abpressen in Begleitung von einer oder vorteilhaft zwei trockenen Bahnen von Zellstoffpappe zwischen Preßwalzen so durchgeführt wird, daß die ausgepreßte Lauge von der oder den trockenen Bahnen aufgenommen wird, so daß nach der Trennung von den trockenen Zellstoffbahnen Alkalicellulose des gewünschten Feuchtgewichtes vorliegt. — Das Faservließ wandert jetzt zwischen den nur schwach von Lauge benetzten trockenen Pappschichten ohne jede Beschädigung durch die Druckwalzen hindurch und kann durch geeignete Schaber- oder Schüttelvorrichtungen leicht von den Trockenschichten abgehoben oder entfernt werden. Weiterer Anspr. **I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: D. G. A. Kämpf, Augsburg.) (D. R. P. 696628, Kl. 12o, Gr. 6, vom 26. 3. 1937, ausg. 26. 9. 1940.)
Rr.

Alkalicellulose. Weitere Ausbildung des Verfahrens zur Herstellung von — nach Patent 696628²⁾, dad. gek., daß die zum Auspressen kommenden Alkalicellulosebahnen durch kontinuierliches Aufbringen eines Zellstoffbreies in Mercerisierlauge auf ein fortlaufendes Trockensieb hergestellt werden, wobei zur Herstellung des Zellstoffbreies die zum Trockenpressen der Alkalicellulosebahnen benutzten Zellstoffbahnen Verwendung finden. **I. G. Farbenindustrie A.-G.**, Frankfurt a. M. (Erfinder: D. G. A. Kämpf, Augsburg.) (D. R. P. 724989, Kl. 12o, Gr. 6, vom 22. 4. 1938, ausg. 11. 9. 1942.)
Rr.

Wiedergewinnung von Ammoniak aus Kupferoxydammoniak-celluloselösungen. Verfahren zur — durch Entziehung des Ammoniaks mittels Durchführung von Luft oder indifferenten Gasen durch die Lösungen, dad. gek., daß die Luft oder das indifferente Gas im Kreislauf geführt und dabei durch eine etwa der Masse der Lösung entsprechende, zweckmäßig gekühlte Menge Wasser hindurchstreichen gelassen wird. **Dr.-Ing. Dr. phil. T. Lieser**, Halle (Saale). (D. R. P. 722776, Kl. 29b, Gr. 3o, vom 2. 8. 1940, ausg. 20. 7. 1942.)
Rr.

In Querrichtung eingerollte Bändchen aus Cellulosehydrat. Verfahren zur Herstellung von —, dad. gek., daß Bändchen aus diesem Material durch eine geheizte Düse hindurchgezogen werden, die am Eintrittsende zweckmäßig trichterförmig erweitert ist. — Durch Anwendung von Weichmachungs- und Vertiefungsmittel vor Durchgang durch die Düse erhält man so Gebilde, die beim nachträglichen Färben ihre ursprüngliche Gestalt besonders gut beibehalten. 2 weitere Anspr. u. Zeichn. **Kalle & Co. A.-G.**, Wiesbaden-Biebrich. (Erfinder: Dr. O. Schnecko und W. Voigt, Wiesbaden-Biebrich.) (D. R. P. 726537, Kl. 39a, Gr. 19o, vom 10. 5. 1936, ausg. 15. 10. 1942.)
Rr.

Kunstseidenfäden mit unregelmäßigen Titerschwan- kungen. Vorrichtung zur Herstellung von —, dad. gek., daß an jeder Spinnstelle ein an seinem freien Ende mit einer Faden- umlenkrolle besetzter Schwenkhebel nebst einer an ihn ange- lenkten heb- und senkbaren Steuerstange, die durch eine Feder o. dgl. nach unten gedrückt wird, vorgesehen ist, wobei die Steuer- stangen durch an einer sich über die ganze Länge der Spinn- maschine erstreckenden endlosen Kette o. dgl. in verschiedenem Abstand auswechselbar befestigte Keilstücke oder Nocken von verschiedener Höhe, Steigung und Länge auf und ab bewegbar sind. — Die Vorrichtung ist im Bau und im Aufbau äußerst ein- fach, und hinsichtlich der jeweils gewünschten Titerschwan- kungen gewährleistet sie eine praktisch unbegrenzte Variationsmöglichkeit. Zeichn. **Algemeene Kunstzijde Unie N. V.**, Arnhem, Nieder- lande. (Erfinder: A. L. Jackson, Wohnort unbekannt.) (D. R. P. 728186, Kl. 29a, Gr. 6o, vom 18. 7. 1940, Prior. V. St. A. 24. 7. 1939, ausg. 21. 11. 1942.)
Rr.

²⁾ Siehe vorstehendes Patent.

Zur Neuorganisation des wissenschaftlichen landwirtschaftlichen Forschungsdienstes in Frankreich (Sitz im Ministerium für Landwirtschaft und Ernährung), wurde ein Gesetz erlassen, das Zusammenfassung und zentrale Lenkung der Forschung anstrebt. Der landwirtschaftliche Forschungsdienst hat die Aufgabe, wissenschaftliche Arbeiten zu organisieren, aufzuteilen und durchzuführen, die der Weiterentwicklung pflanzlicher oder tierischer Produkte bzw. ihrer Verarbeitung dienen. Das Ministerium soll dafür über 100 wissenschaftlich vorgebildete Mitarbeiter anstellen. (4006)

Ein Textilforschungsinstitut in Schweden soll von der zu diesem Zweck gegründeten Stiftung „Svensk Textilforskning“ und dem Staat in Göteborg errichtet werden. Der Stiftung gehören u. a. Vertreter der Baumwoll-, Woll-, Trikot-, Hanf-, Jute-, Kunstseide-, Zellwolleindustrie an. (4011)

Die Erzeugung von synthetischem Kautschuk in Schweden soll bei Sundvall am Bottnischen Meerbusen mit Hilfe der staatlichen Behörden und nach der Methode des Prof. Th. Svedberg, Universität Upsala, aufgenommen werden. (4009)

Die „Braunkohlenverarbeitung und Chemische Industrie A.-G.“ in Ungarn wurde zur chemischen Verarbeitung der Braunkohle sowie zum Kauf und zur Verwertung von Erfindungen auf diesem Gebiet gegründet. (4024)

Eine Holzdestillationsfabrik in Serbien mit einer Tagesleistung von 30 m³ soll bei Poscharewatz zur Erzeugung von Essigsäure, Methylalkohol und Retortenkohle errichtet werden. (4017)

Zur Bekämpfung sämtlicher Haustierkrankheiten in Kroatien sowie zu deren Erforschung und zur Förderung der Viehzucht ist der Bau von vier Veterinär-sanitätsanstalten in Vinkovci, Agram, Sarajevo und Banja Luka geplant. (4029)

Die Herstellung von Gerbstoffen aus Erlenrinde in Kroatien als Austauschstoffe für Quebracho-Extrakt will die Sisak A.-G., Agram, nach erfolgreichen Versuchen aufnehmen und kauft zu diesem Zweck alle verfügbare Erlenrinde auf. (4030)

Ein Amt für Flachs- und Hanfbewirtschaftung in Rumänien wurde gegründet und soll von einem staatlichen Ausschuss geleitet werden. (4016)

Die Errichtung einer Zuckerfabrik in der Schweiz in der Rhône-Ebene ist geplant. (4001)

Zur Ausbeutung von Nickel-Vorkommen in Italien wurde die Soc. per Azioni Miniere Nichelio Italiano von der AMMI und der S. A. Nichelio e Metalli Nobili gegründet. Die Gesellschaft soll auch nach neuen Metall-Vorkommen forschen und metallurgische Anlagen errichten. (4020)

Die Nickel und Chromerzeugung in Spanien soll nach erfolgreichen Laboratoriumsversuchen der Firma Lipperheide y Guzman, Bilbao, aufgenommen werden. Die Firma wird dazu einen neuen Junker-Ofen aufstellen. Sie erzeugt ferner Kupfer, Blei, Antimon, Zinn und Zink. (4013)

Die Errichtung einer Cellulose-Industrie in Südafrika ist geplant, nachdem Versuche mit einer in Natal sehr häufig vorkommenden Akazienart ergeben haben, daß sich deren Holz für die Erzeugung von Papiermasse bzw. Alphacellulose hervorragend eignen soll. (4028)

Gründung der VDCh-Arbeitsgruppe für chemisches Fachschulwesen.

Eine „VDCh-Arbeitsgruppe für chemisches Fachschulwesen“ ist vom Vorsitz der VDCh im Einvernehmen mit dem Leiter der NSBDT-Reichsfachgruppe Chemie gebildet worden. Den Vorsitz dieser neuen Arbeitsgruppe hat Herr Prof. Dr. R. Fresenius, Wiesbaden, übernommen.

Ziel der Arbeitsgruppe ist, alle im chemischen Fachschulwesen tätigen Fachgenossen zur planvollen Gemeinschaftsarbeit zusammenzufassen. Eine einheitliche Ausrichtung des chemischen Fachschulwesens und der Zusammenschluß aller darin tätigen Fachgenossen ist ein dringendes Gebot der Stunde. Vor allem ist es notwendig, reichseinheitliche Richtlinien für die Ausbildung auf den privaten Chemischschulen in Angleichung an die nunmehr gegebenen „Richtlinien für die Errichtung und Tätigkeit der NSBDT-Chemikerschulen“ und an die bestehenden Berufsbilder „Chemiewerker“ und „Chemielaborant“ des Reichsinstitutes für Berufsausbildung in Handel und Gewerbe zu schaffen.

Die Arbeiten für die Schaffung der reichseinheitlichen Richtlinien für die privaten Chemikerschulen sind im Einvernehmen mit dem Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung in Angriff genommen worden.

Alle Fachgenossen, die eine private Chemiefachschule führen oder in chemischen Fachschulen Unterricht erteilen, werden gebeten, damit sie über Einzelheiten unterrichtet werden können, ihre Anschrift dem Verein Deutscher Chemiker, Frankfurt a. M., Haus der Chemie, umgehend mitzuteilen.

Mittel zur Verhütung gewerblicher Hauterkrankungen dürfen nur noch nach einem Gutachten der Reichsstelle „Chemie“ hergestellt und verkauft werden. Anträge auf Zulassung sind an den Gutachter, Doz. Dr. med. He'estreit, Leiter des Ausschusses zur Verhütung gewerblicher Hauterkrankungen, Berlin W 35, Potsdamer Straße 180, zu richten. Der erteilte Zulassungsvermerk ist auf die Packungen, die ohne Vermerk nach dem 1. April 1943 nicht mehr in den Handel gebracht werden dürfen, aufzudrucken. Die Mittel dürfen nur an Betriebe und nur gegen Vorlage besonderer, vom Ausschuss zur Verhütung gewerblicher Hauterkrankungen herausgegebener Formulare abgegeben werden. (5078)

Die Reichswarenummerung, die zurzeit ausgearbeitet wird, soll eine einheitliche planmäßige Übersicht über die deutschen Erzeugnisse schaffen und für jede Einzelware (oder Gruppe gleichartiger Waren) eindeutige Kennnummern festsetzen, um so eine einheitliche Erfassung zu ermöglichen als Grundlage für die inner-, zwischen- und überbetriebliche Bewirtschaftung. Alle bisherigen Einzelnummern sind auszuschalten; es ist die Voraussetzung zu schaffen für den Gebrauch maschineller Buchungs- und Verrechnungshilfsmittel für alle Betriebe der deutschen Wirtschaft und für einheitliche Auswertung von Erhebungen, Meldungen usw. Die Reichswarenummerung ist auch die Grundlage der Zeichnungsnummerung und damit der Normung. Sie erstreckt sich auf sämtliche im Lande gewonnenen und eingeführten Rohstoffe, Vor- und Halberzeugnisse, fertigen Teilerzeugnisse und Abfallstoffe und wird in einzelnen zerlegbaren Bänden, gedruckt nach Sachgebieten, in handlicher Form hergestellt. (5071)

Der belgische Spinnstoffbedarf soll durch Erhöhung der Zellwollproduktion sichergestellt werden. Zu diesem Zweck hat die Soc. Belge de Fibranne S.A., Brüssel, den Betrieb in ihren neuen Genter Anlagen aufgenommen. Eine Tagesleistung bis zu 40000 t ist geplant. Die Gesellschaft ist eine Gründung der Union des Fabriques Belges de Textiles Artificiels (Fabelta) in Brüssel. (5070)

Die Erzeugung von Futtercasein in Dänemark wurde stark erhöht, da Mangel an eiweißhaltigen Futtermitteln besteht. In rd. 70 Meiereien, vor allem in Jütland, wurden 1942 aus rd. 14 Mio. kg Magermilch 475000 kg Casein hergestellt. Aus rund 30 kg Magermilch kann man 1 kg trockenes Futtercasein gewinnen. Dem Casein wird in besonderen Trocknungsapparaten das Wasser entzogen, so daß es unbeschränkte Zeit haltbar ist. (5055)

Ein neues Trocknungsverfahren für Torf in Finnland wurde patentiert. Danach kann Torf, der bisher nur an der Luft von Anfang Mai bis Mitte August getrocknet werden konnte, jederzeit getrocknet werden. Dieser ofengetrocknete Torf hat 14–16% Wassergehalt, der luftgetrocknete dagegen 20–30%. Der ofengetrocknete Torf kann auch in Kraftwagengeneratoren verwendet werden. Die Calorienzahl wird bis auf 5000 erhöht. Die Trocknungsanlage wird mit brennbaren Abfällen aller Art betrieben. (5076)

Die Kunstleder-Erzeugung in Finnland, die im Juni 1941 aufgenommen wurde, wird immer mehr erweitert. Kunstleder wird in mehreren Fabriken hergestellt, eine große Fabrik ist in Tampere im Bau. Jedoch hält der Rohstoffmangel die Erzeugung in Grenzen. Als Sohlenleder hat sich Kunstleder sehr gut bewährt, das aus gemahlenen Stoff- und Papierresten, die in einer Emulsion schichtweise gepreßt werden, erzeugt wird. Oberleder für Kunstlederschuhe wird nach dem gleichen Verfahren aus Lederresten gewonnen. Kunstgummi-sohlen werden aus deutschem Buna und Gummiabfällen hergestellt. (5082)

Tierische Abfälle in Bulgarien, z. B. Knochen, Blut, Drüsen usw., werden auf Verordnung des Landwirtschaftsministers von dem Landwirtschaftsministerium bewirtschaftet. Man hofft so, 100000 t Knochenmehl zu gewinnen, weiterhin Leim und Knochenöl sowie Rohstoffe für die Seifenindustrie. (5370)

PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

Ruhestand: Direktor L. Kahl, chem.-techn. Direktor u. Vorstandsmitglied der Rütgerswerke A.-G., Berlin, trat am 30. Juni in den Ruhestand, nachdem er 45 Jahre im Rahmen dieses Konzerns tätig war und dem Vorstand seit 1919 angehört hatte.

Berichtigung: Die Nachricht vom Tode Dr.-Ing. F. Schellings, Chemiker der Gold- und Silberscheidanstalt, Frankfurt a. M., die in Nummer 12 vom 19. Juni auf Seite 116 hier gebracht wurde, ist irrig. Dr. Schelling befindet sich bei bester Gesundheit.

Redaktion: Dr. W. Foerst.

Redaktion: Berlin W 35, Potsdamer Straße 111. Fernsprecher: Sammelnummer 219501, Nachruf 211406. — Verlag und Anzeigenverwaltung: Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin W 35, Woyrschstraße 37. Fernsprecher: Sammelnummer 219736. Postscheckkonto: Verlag Chemie, Berlin 15275.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion.