

Winkel gegen die Horizontalebene	Relat. Ausflußgeschwindigkeit v. 85- u. 75%igem Glyc.
5°	1,553
10°	1,542
20°	1,531
40°	1,561

Die größte Abweichung beträgt 2,1% und ist zum Teil auf Temperaturdifferenzen zurückzuführen.

Bei diesen Versuchen wurde die Tropfenbildung verhindert; ließ man dagegen Tropfen sich bilden, so betrug die größte Differenz 7,4%.

Der Quotient der Ausflußzeiten zweier in bezug auf die Viscosität nicht sehr verschiedener Flüssigkeiten, gemessen bei beliebiger Neigung des Rohres, ist somit annähernd konstant.

Die folgende Tabelle enthält für ein Rohr A, in welchem die Ausflußzeit für Wasser bei 18° bei einer Winkelstellung von 5° gegen die Horizontalebene gleich 78,6" war, die Quotienten der Ausflußzeiten für Wasser und verschiedene Glycerin-Wassermischungen bis 85 Vol.-% und dem ist beigefügt der Quotient der Ausflußzeiten für 100%iges und 85%iges Glycerin, gemessen in einem Rohr B, in welchem Wasser bei einer Neigung von 5° gegen die Horizontalebene bei 18° in 55" ausfloß.

Neig.- Winkel gegen Horiz.- Ebene	Ausflußzeiten in Sekunden				
	25% Glyc. Wasser	50% Glyc. 25% Glyc.	75% Glyc. 50% Glyc.	85% Glyc. 75% Glyc.	100% Glyc. 85% Glyc.
5°	118,5 78,6	1,508 289,16 118,5	2,018	—	—
9°	—	—	322,2 99,25 = 3,247	382,5 201,35	1,900
50°	—	—	—	—	662,5 172,5 = 3,780

Das Produkt 1,508 · 2,018 · 3,247 · 1,900 · 3,780 = 70,97 ist somit die auf Wasser bezogene spezifische Zähigkeit des Glycerins. Das Verhältnis der Ausflußzeiten von 100%igem zu 85%igem Glycerin wurde auch bei einem Neigungswinkel von 5° gegen die Horizontalebene in einer dritten Röhre mit weiterem Durchmesser gemessen und hier  $= \frac{394,2}{100,75} = 3,813$  gefunden. Das Produkt 1,508 · 2,018 · 3,247 · 1,900 · 3,813 ist = 71,59. Die Feststellung der Quotienten der Durchflußgeschwindigkeiten von

25% Glyc. 50% Glyc. 75% Glyc. 85% Glyc. 100% Glyc.  
Wasser 25% Glyc. 50% Glyc. 75% Glyc. 85% Glyc.  
einer Röhre B bei anderen Neigungswinkeln wie oben,

führte zu dem Produkte 1,560 · 2,017 · 3,042 · 1,991 · 3,780 = 72,03, und eine Kombination der Versuche in zwei bzw. drei Röhren ergab die spezifischen Zähigkeiten zu 69,69 und 70,30.

Als man bei derselben Winkelneigung 50%iges Glycerin auf Wasser bezog und 85%iges Glycerin auf 50%iges Glycerin, erhielt man die Produkte der Quotienten

$$\frac{50\% \text{ Glyc.}}{\text{Wasser}} \cdot \frac{85\% \text{ Glyc.}}{50\% \text{ Glyc.}} \cdot \frac{100\% \text{ Glyc.}}{85\% \text{ Glyc.}} = 69,50 \text{ und } 69,26.$$

Die größten Abweichungen der sämtlichen gefundenen Werte sind annähernd = 4%. Da die Bestimmungen ohne Temperaturunterschied ausgeführt wurden, so dürften bei sorgfältiger Regulierung der Temperatur die Abweichungen noch geringer werden. Mit Apparaten, wie denjenigen von Engler, kann man natürlich nicht im entferntesten eine ähnliche Genauigkeit erreichen, die für die meisten industriellen sowie auch biologischen und sonstigen wissenschaftlichen Zwecke ausreicht.

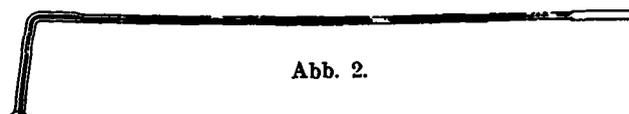


Abb. 2.

Der hier beschriebene Apparat kann aber in der einfachen Form Abb. II auch in vorteilhaftester Weise als Stagonometer zur Bestimmung der Oberflächenspannung benutzt werden. Es ist nur nötig, eine kreisrunde Abtropffläche in den bekannten Dimensionen anzubringen, sowie zwischen den oben genannten Marken eine Skala, so daß man die Anzahl Teilstriche bestimmen kann, welche einem Tropfen entsprechen.

Die Röhre muß zu diesem Zwecke sehr gleichmäßig kalibriert sein. Der erhebliche Vorteil, welchen diese Stagonometer vor den bisher hergestellten Stagonometern mit senkrecht stehender Kapillarröhre bieten, besteht darin, daß man durch die Winkelstellung die Abtropfgeschwindigkeit beliebig regulieren kann und durch Messung der Tropfengröße bei verschiedenen Abtropfgeschwindigkeiten und einer kleineren Extrapolation nicht nur die dynamische, sondern auch die statische Oberflächenspannung annähernd berechnen kann.

## Beiträge zur Bestimmung der Kornzusammensetzung von Stauben und Mehlen.

VON DR. WALTER BALTRUSCH, Mülheim a. d. Ruhr.

II.\*) Die Bestimmung der Zusammensetzung des Unterkorns von Stauben und Mehlen durch stufenweise Sedimentation in einer viscosen Lösung und Herstellung eines Films aus dieser.

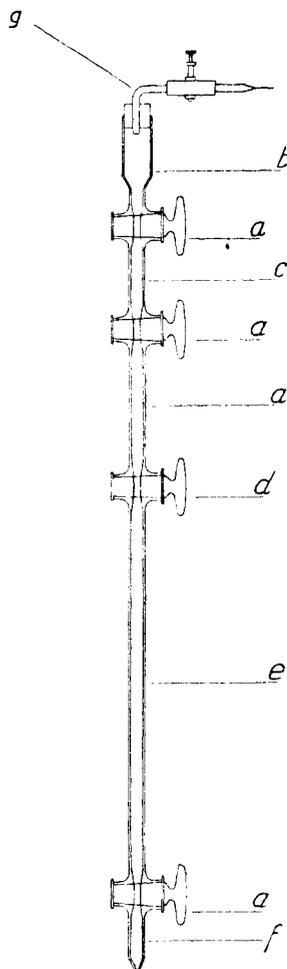
Zur Durchführung dieses Verfahrens wird das Unterkorn, worunter der Durchgang durch ein 10 000-Maschensieb verstanden sei, in einer viscosen Lösung von Celluloid in wasserfreiem Aceton, mehrmals hintereinander, also stufenweise sedimentiert. Bei geeigneter Viscosität, welche sich nach dem zu untersuchenden Material richtet, tritt der Unterschied des spezifischen Gewichtes gegenüber der Korngröße, also der Masse zurück, so daß eine scharfe Trennung der Teilchen nach der Größe erzielt werden kann, besonders wenn die Sedimentation mehrmals hintereinander vorgenommen wird. Durch Anpassung der Viscosität an das Material wird das Absinken der Teilchen derart verlangsamt,

daß schon bei der ersten Stufe eine gewisse Trennung erfolgt. Diese Trennung nimmt von Stufe zu Stufe an Schärfe zu und kann bei weiterem Ausbau der Apparatur bis zu einer theoretischen Größenanordnung der Teilchen getrieben werden. Ein aus der mit den nach der Korngröße getrennten Teilchen behafteten Lösung hergestellter Film gibt die Möglichkeit, mit Hilfe des Mikroskopes die Korngrößen auszumessen und sie bei einer beliebigen Teilchengröße zu trennen.

Man benutzt den in der Abb. dargestellten Sedimentationsapparat. Diese Vorrichtung besteht aus einem Glasrohr, welches durch vier Schliffhähne in verschiedenen lange Abschnitte geteilt ist. Das obere, erweiterte Ende der Röhre ist mit einem Korkstopfen, in dessen Durch-

\*) Vgl. Ztschr. angew. Chem. 40 [1927], S. 1340, Chemfa S. 48.

bohrung ein Glasrohr mit Schlauch, Klemme und Kapillare steckt, verschließbar, während der untere Teil einer Bürette ähnelt.



Zum Versuch füllt man den Apparat vom Auslauf bis zur Hälfte des oberen Teiles mit einer Lösung von Celluloid in Aceton von günstiger Viscosität und gibt nach Schließen der Hähne in das obere Gefäß eine beliebige Menge, etwa 0,5 g, des zu untersuchenden Staubes, von welchem der Glühverlust bestimmt wird. Sodann wird die Sedimentation zuerst im ersten Abschnitt durch Öffnen des obersten Hahnes durchgeführt. Nach Beendigung derselben wird durch Öffnen des zweiten Hahnes die Sedimentation im mittleren Abschnitt vollzogen. Ebenso wird mit dem untersten und längsten Teile verfahren, bis die größten Teilchen den untersten Hahn erreicht haben. Nun wird der Stopfen mit der eingestellten Kapillare aufgesetzt und der Film hergestellt, indem man die Flüssigkeitssäule auf eine lange Glasplatte, welche bewegt wird, auslaufen läßt. Nach dem Trocknen des Films wird die Teilchengröße unter dem Mikroskop ausgemessen und der Film geteilt. Darauf werden die einzelnen Abschnitte verascht und gewogen.

Das Merkmal der beschriebenen Methode ist die Trennung des Unterkorns nach einer bestimmten Korngröße, so daß sich die Untersuchungsergebnisse vergleichen lassen. Durch eine einheitliche Festsetzung der Versuchsbedingungen, wie Konzentration, Temperatur, Teilung, läßt sich die Methode in die Prüfverfahren der in Betracht kommenden Industriezweige einführen.

Der Vorschlag des Verfassers geht dahin, z. B. bei Zementen das Unterkorn folgendermaßen zu trennen und zu bezeichnen

U 5 = Korngröße	0 bis 5	$\frac{\text{mm}}{1000}$
U 15 = Korngröße	5 bis 15	$\frac{\text{mm}}{1000}$
U 30 = Korngröße	15 bis 30	$\frac{\text{mm}}{1000}$

Da bekanntlich der größte Anteil eines Mehles wie Zement zwischen  $30 \frac{\text{mm}}{1000}$  und  $64 \frac{\text{mm}}{1000}$  liegt, so bezeichnet man dieses Korn zweckmäßig als Zwischenkorn. Zur Beurteilung des Wirkungsgrades einer Mühle, eines Windsichters oder anderen Zerkleinerungsapparates würde die Kenntnis von U 5, U 15, U 30 neben den Werten für die Siebrückstände einen wesentlichen Fortschritt bedeuten.

#### Zusammenfassung:

Es wird eine Apparatur und ein Verfahren zur Trennung des Unterkorns eines Staubes oder Mehles beschrieben, wobei die Trennung bei einer bestimmten Teilchengröße erfolgen kann.

Die Bestimmung der Kornzusammensetzung von Stauben und Mehlen scheint durch Anwendung der beschriebenen Verfahren vom feinsten bis zum größten Korn durchführbar, wobei unter Einhaltung derselben Versuchsbedingungen vergleichbare Werte erhalten werden, so daß eine Normung durchführbar erscheint.

## Die Gefahren beim Überdrücken von Flüssigkeiten mit Preßluft.

Von Dr. LEYMAN, Geh. Oberreg.-Rat, Bln.-Lichterfelde.

Das Heben und Befördern von Flüssigkeiten durch Überdrücken mit Dampf oder Preßluft ist bequem und gestattet, ohne besondere maschinelle Einrichtungen schnell große Mengen von Flüssigkeiten zu befördern. Es hat aber auch Nachteile. Das Übergehen des letzten Restes der meist schon mit Preßluft oder Dampf gemischten Flüssigkeit — das sogenannte Abblasen — erfolgt wegen des abnehmenden Druckes der Flüssigkeitssäule in den Steigrohren mit großer Beschleunigung. Die letzten Reste werden oft schußartig herausgeschleudert, wobei heftige Schläge und Stöße auftreten können, welche die Leitungen und Apparaturen stark beanspruchen. Die übergehende Flüssigkeit verspritzt und zerstäubt, wodurch Verluste entstehen, aber u. U. auch Unfälle hervorgerufen werden, besonders beim Überdrücken von ätzenden oder heißen Stoffen. Die abblasende Luft oder der abblasende Dampf reißen immer Nebel oder Dämpfe der Flüssigkeit mit sich. Ist diese brennbar oder gesundheitsschädlich oder riecht sie unangenehm, so können dadurch Unfälle, Gesundheitsstörungen oder Belästigungen entstehen.

Manchmal bleibt im Druckgefäß noch ein geringer Druck zurück, weil im Steigrohr ein Rest Flüssigkeit zurückbleibt oder sich wieder ansammelt. Wird dann der Zulaufhahn geöffnet, um neue Flüssigkeit in das Druckgefäß einzufüllen, so kann sie durch den Druck

herausgeschleudert und verspritzt werden. Auf diese Weise sind mehrfach Unfälle entstanden. Die Druckgefäße müssen deshalb einen besonderen Entlüftungshahn haben, der derartig zwangsläufig mit dem Zulaufventil verbunden ist, daß dieses nur geöffnet werden kann, wenn der Entlüftungshahn geöffnet ist.

Sind die Wandungen des Druckgefäßes durch Säuren angefrassen, so kann dieses zerknallen. Mit Recht wird daher verlangt, daß die Druckgefäße regelmäßig untersucht werden.

Das Stoßen, Schlagen und Spritzen läßt sich durch die sorgfältige Regelung des Druckes, oder besser durch selbsttätige Steuervorrichtungen oder durch Einbau von zyklonartig ausgebildeten Gasabscheidern oder Stoßtöpfen in die Steigrohre stark einschränken.

Gegen das Überdrücken ist unter solchen Vorsichtsmaßnahmen im allgemeinen nichts einzuwenden, nur bei brennbaren Flüssigkeiten, besonders bei heißen Teerölen hat es sich als bedenklich erwiesen. Dabei sind wiederholt Zerknalle vorgekommen. Das ist wohl erklärlich: durch das Eintreten der Preßluft in das mit der heißen Flüssigkeit gefüllte Gefäß entsteht ein gepreßtes Gemisch der Dämpfe mit Luft, das innerhalb gewisser Grenzen zerknallbar ist. In dem Schrifttum habe ich bisher acht derartige Zerknalle gefunden, die fast alle ziemlich gleich verlaufen sind.