

Rohzuckerfabrik	8,6 % Steinkohle auf Rübengewicht mit verringelter Leistung	10,75 %	"	"
Rohzuckerfabrik mit geringer Leistung	11,65 %	"	"	"
Weißzuckerfabrik	10,05 %	"	"	"
Für 1000 Zentner Rübenverarbeitung braucht man etwa 72 qm Heizfläche, wenn mit Steinkohle gefeuert wird, 68 qm " " Braunkohle 96 qm " " gemischter Kohle gefeuert wird.				
1 qm Heizfläche verdampfte bei Steinkohlenfeuerung 21,9 kg Wasser und bei Braunkohlenfeuerung 21,8 kg. Neben Flammrohrkesseln von 3–6 at Überdruck sind noch Wasserrohr- und Stielrohrkessel verschiedenster Bauart von 10–15 at im Betriebe.				

Evaporator-, Unterwind-, Halbgas-, Wurffeuерungen, Wanderroste haben bei geeigneter Kohle gut gearbeitet, oft aber ist geeignete Kohle nicht erhaltbar. Reguliereinrichtungen zur Zuführung von Sekundär- luft zur Erzielung höheren Kohlensäuregehaltes und besserer Verdampfung sind zum Teil vorteilhaft gewesen. Kohlenentlade- und Beschickungsanlagen haben sich bewährt.

Alle Fabriken sind elektrisch beleuchtet, und in 182 derselben wird Kraft elektrisch übertragen zum Betriebe verwendet.

Nach Claassen ist eine Zentralisation des Maschinenbetriebes durch Aufstellung von zeitgemäß ausgebildeten Dampfmaschinen oder Dampfturbinen und von Dampfkesseln mit höherem Druck nötig. Durch Schornsteingase gehen 30 % der Wärme verloren, 15–20 % durch Abkühlung, so daß 50 % für die eigentliche Wärmeverwendung übrigbleibt. Wärmeschutz durch Isolieren hilft hauptsächlich zur Verminderung der Abkühlungsverluste.

Nicht jede gut erscheinende Einrichtung besitzt einen guten Wirkungsgrad. So haben Kolbenpumpen einen Wirkungsgrad von 80 %, während rotierende Pumpen einen solchen von 60–70 % besitzen, aber sie können doch vorteilhaft sein. Während eine Preßluftanlage zum Rübenheben nach der Wäsche 100–130 PS benötigt, erfordert ein Hubrad nur 20 PS, ebenso erfordert die „Elfa“ mehr Kraft als der Kipper, aber trotzdem sind Elfa und Preßluftheber vorteilhaft, weil sie zugleich reinere Rüben nach der Wäsche bringen. Dampfturbinen unter 1000 PS haben einen schlechteren Wirkungsgrad als Kolbenmaschinen (Ulrich), besonders wenn der Gegendruck steigt. Die Turbine hat aber eine größere mechanische Wirtschaftlichkeit. Der Dampfverbrauch einer Turbine über 500 PS ist größer als der einer gleichgroßen Kolbenmaschine, bei geringerer Belastung steigt sich auch bei der Dampfturbine der Kraftverbrauch gegenüber der Kolbenmaschine. Getriebeturbinen haben einen besseren Wirkungsgrad als gewöhnliche, aber immer noch einen schlechteren als Kolbenmaschinen (Langen). Der geringere Wirkungsgrad der Brühtröge, der Rückleiter ist schon vorher erwähnt worden.

Für die Betriebsüberwachung sind einheitliche Untersuchungsvorschriften herausgegeben worden. Das Refraktometer hat sich als nützlich zur schnellen Bestimmung der Trockensubstanz erwiesen. Kontrollapparate für den Dampfkesselbetrieb, für Verdampfung, Verkochung sind von Nutzen gewesen.

Während des Krieges haben Zuckerrüben und Zucker zur menschlichen Ernährung in Form von kristallisiertem Zucker, Speisesirup, Kunsthonig, Marmelade, als Zusatz in Form von Zuckerrübenmehl zum Brot gedient. Zuckerschnitzel dienten zur Bierbereitung, zur Ernährung des Viehes, Zucker ist als Rohstoff für die Herstellung des Glycerins und anderer Produkte, die für den Krieg nötig waren, benutzt worden. (Schluß folgt.)

Die Messung des Wasserdampfes durch Blenden.

Von Dipl.-Ing. Dr. R. GEIPERT.

(Eingeg. 5. 5. 1923.)

Die Kenntnis strömender Dampfmengen, sei es an Dampfmaschinen zur Erwärmung oder zu chemischen Umsetzungen, ist stets wertvoll und zur Dampfersparnis unerlässlich. Die Aufgabe, strömende Dampfmengen zu messen, ist also so alt wie die dampfverbrauchende Industrie. Ihre Befolgung ist nicht allein Sache des Ingenieurs. Wo der Chemiker für die Betriebsergebnisse und für den Verlauf der Reaktionen, die sich unter dem Einfluß von Dampf abspielen, verantwortlich ist, bat er allen Grund, sich selbst über die Dampfmesung und ihre Genauigkeit klar zu werden. Beispielsweise überwache ich die Wassergasanlage meines Betriebes durch Dampfmessungen. Die bekannten Dampfmengen gestatten, wie ich gezeigt habe, unter bestimmten Bedingungen die Menge des erzeugten Wassergases zu berechnen und bierdurch ein in die Gasleitung eingebautes Drossel-

organ auf seinen Gasdurchgang zu prüfen. Auf diese Weise kann jede einzelne Phase des sich im Generator abspielenden Wassergasprozesses mit geringer Mühe quantitativ verfolgt werden¹⁾.

Die Dampfmenge wird bekanntlich aus dem Querschnitte einer in eine Dampfleitung eingebauten Drosselung und dem an ihr herrschenden Druckunterschiede abgeleitet. Diese Größen sind leicht bestimbar. Bei dieser einfachen Sachlage fällt die Unsicherheit um so mehr auf, die der Dampfmessung anhaftet. Einige Zahlen, die ich vor mehreren Jahren über den Dampfdurchlaß von Blenden veröffentlichte, brachten mir Zuschriften, nach denen für die gleichen Blendenweiten bis zu 100% mehr Dampf als von mir gefunden wurden. Ohne

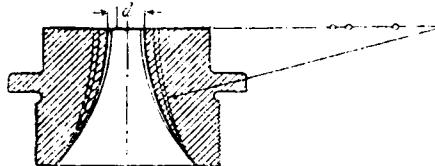


Fig. 1. Mündung zur Dampfmessung. (Nach Bendemann.)

Zweifel war aus jenen Dampfmengen das Kondenswasser nicht ganz ausgeschieden worden. Aber unabhängig von solchen leicht vermeidlichen Fehlern schreibt man oft mit Recht der Dampfmessung eine geringe Genauigkeit zu. Ihre Ergebnisse werden nämlich auch von der verschiedenen Form der Drosselung beeinflußt. Wenn ein Dampfstrahl durch eine runde Öffnung strömt, so schnürt er sich darin oder hinter ihr ein, da die Fäden des Strahles, die sich in der Öffnung zusammendrängen, nicht plötzlich ihre Richtung ändern können. Der Einschnürungsquerschnitt aber hängt nicht nur vom Querschnitt der Öffnung, sondern auch von ihrer Form ab, deren Verschiedenheit somit den Wert der Messung illusorisch machen kann.

Wichtige Versuche „über den Ausfluß des Wasserdampfes und über Dampfmengenmessungen“ wurden 1907 in dem Prof. Josse unterstellten Maschinen-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin von F. Bendemann ausgeführt und sind in Heft 37 der „Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens“ veröffentlicht. Bendemann benutzte die in der Fig. 1 dargestellte Mündung von 7,61–17,81 mm kleinsten Durchmesser und stellte für den Ausdruck

$$G = F \cdot z \cdot \sqrt{\frac{p_1}{v_1}}$$

den Ausflußfaktor z zu 20,31 fest. In der Gleichung bedeutet

G die sekundäre Dampfmenge in g

F den lichten Mündungsquerschnitt in cm^2

p_1 den absoluten Druck vor der Mündung, kg/cm^2

v_1 das spezifische Volumen des Dampfes, m^3/kg .

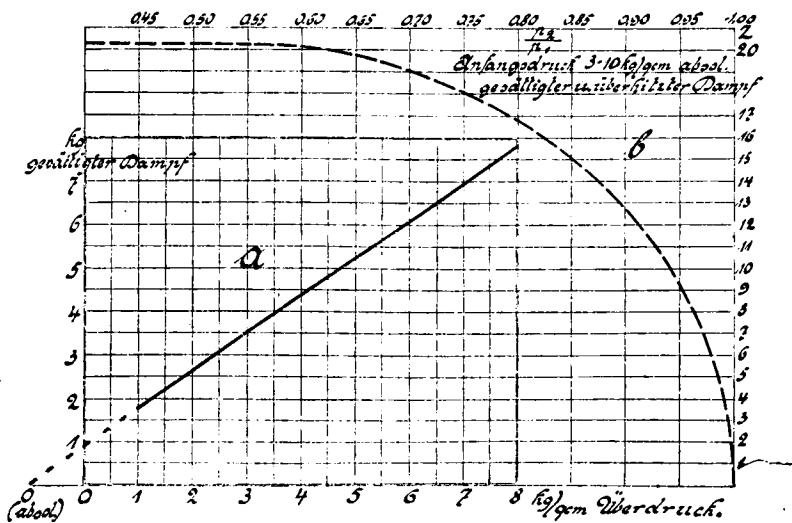


Fig. 2. (Nach Bendemann.)

a ————— Minutliche Dampfmenge auf jeden cm^2 Mündungsquerschnitt
b - - - - - Ausflußfaktor z für $p_2 : p_1$.

Die strömenden Dampfmengen sind proportional dem Querschnitte der Mündungen sowie oberhalb 2 at abs. 1 at = 1 metrische Atmosphäre = 1 kg/cm^2 (Hütte, 23. Aufl. I, S. 312) auch nahezu dem absoluten Druck des Dampfes. Sie lassen sich aus der Kurve a der Fig. 2 be-

¹⁾ Der Betrieb von Wassergasanlagen, Ztschr. „Das Gas- u. Wasserfach“ 1922, S. 458.

rechnen. Die Kurve gibt die Dampfmengen an, die bei verschiedenen Dampfdrucken durch eine Blende von 1 cm^2 Querschnitt minutlich strömen, und läßt für

1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	at Überdruck**)
1,82	2,25	2,69	3,12	3,55	3,98	4,41	4,84	5,26	kg gesättigten Dampf
$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9	at Überdruck	
5,69	6,11	6,53	6,95	7,38	7,80	8,22	8,64	kg gesättigten Dampf	finden.

Die Herstellung und der Einbau solcher Blenden sind nicht ganz leicht vorzunehmen. Ich habe daher versucht, die Dampfmessung noch weiter zu vereinfachen und bei zahlreichen Beobachtungen gefunden, daß für kreisrunde Öffnungen von 2–6 mm Durchmesser, die auf der Dampfeintrittsseite ein wenig und zwar roh abgerundet (versenkt) sind und sich in einer Blende von 2 mm Dicke befinden,

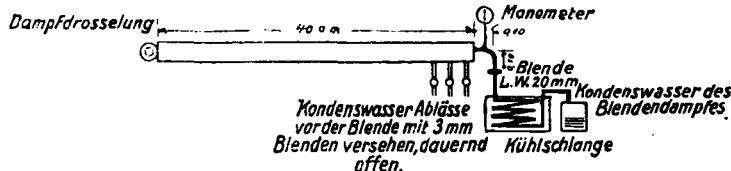


Fig. 3. Prüfungseinrichtung für den Dampfdurchlaß von Blenden.

der gleiche Ausflußfaktor wie für die Bendemannsche Mündung, nämlich 20,31, mit einer Genauigkeit bis zu 3% gilt. Die Ergebnisse meiner mit solchen Blenden angestellten Messungen sind aus der Zahlentafel zu ersehen; die für die Bendemannsche Mündung geltenden Werte sind in Fettdruck beigefügt. Selbst die für zylindrische Öffnungen erhaltenen Ziffern, die gleichfalls angegeben sind, fallen nur wenig aus dem Rahmen heraus. Bei dieser Art von Blendenöffnungen ist somit der Einfluß ihrer Form gering. Zu meinen Feststellungen benutzte ich die Einrichtung der Fig. 3.

Eine von mir im Betriebe verwendete Blende (Meßscheibe) zeigt die Fig. 4. Sie hat 10 Öffnungen, die auf der Dampfeintrittsstelle ein wenig abgerundet sind und sich in einem 2 mm dicken Rotguß-einsatz befinden. Jede Öffnung hat einen Durchmesser von 5 mm, somit einen Querschnitt von $0,1969 \text{ cm}^2$; alle 10 Öffnungen zusammen haben einen freien Durchgang von $1,969 \text{ cm}^2$. Bei einem Überdrucke des Dampfes von beispielsweise 5 at würde die Blende $1,969 \cdot 5,26 = 10,3 \text{ kg}$ Dampf in der Minute durchlassen.

Es befinden sich in der Zahlentafel auch Angaben über den Dampfdurchgang durch eine Gebläsedüse, wie sie an Dampfkesselrosten, die mit kleinstückigen Brennstoffen, etwa Koksgrus, beschickt werden, üblich sind. Auch die Dampfmengen dieser Düse stimmen mit den Bendemannschen Zahlen brauchbar überein. Es lassen sich dadurch falsche Vorstellungen über den Dampfverbrauch solcher Gebläse vermeiden. Beispielsweise habe ein Dampfkessel 8 solche Düsen, der Dampfdruck an ihnen betrage 7 at abs. Bei 3 at. Überdruck oder 4 at abs. nimmt die Düse 0,108 kg Dampf minutlich auf, also bei 7 at abs. $\frac{0,108 \cdot 7}{4} = 0,189 \text{ kg}$ Dampf, oder stündlich 11,3 kg. Für alle 8 Düsen sind dies 90,4 kg Dampf. Wenn gleichzeitig 1500 kg Dampf erzeugt werden, so macht der Gebläsedampf davon 6,0% aus^{a)}.

Die genannten Zahlen beziehen sich auf gesättigten Dampf. Auch für überhitzten Dampf gilt die angegebene Mündungsgleichung. Nur wäre dann natürlich der Wert für v_1 größer, da der Dampf in überhitztem Zustande mehr Raum als in gesättigtem einnimmt. Der Dampfdurchgang durch die Blende vermindert sich. Es sei einmal angenommen, Dampf von 8 kg/cm^2 abs. sei 219° C heiß. Er wäre dann um 50° C überhitzt, da gesättigter Dampf bei 8 kg/cm^2 169° C heiß ist. Nach der „Hütte“, 23. Aufl., I, S. 422, ist $v_1 = 47 \frac{T}{p} + 0,001 - V$,

^{a)} Ich habe über solche Dampfmessungen zuerst in einer kleinen Schrift „Der Betrieb von Generatoröfen“ mit einem Anhang „Das Kesselhaus“, die im Verlage von R. Oldenbourg, München 1921, erschienen ist, berichtet.

** Der Überdruck entspricht dem Unterschied zwischen dem absoluten Drucke und dem sich aus dem Barometerstande ergebenden Atmosphärendrucke; letzterer ist in diesem Zusammenhange der Einfachheit halber zu 1 kg/cm^2 angenommen und nur bei sehr hohen oder sehr niedrigen Barometerständen genauer einzusetzen.

Zahlentafel.
Dampfdurchgang durch Blenden.
Gesättigter Dampf in der Minute.

Dampfdruck vor der Blende	1,0 at	1,5 at	2,0 at	2,5 at	3,0 at
2 mm weite Blende ($F = 0,0314 \text{ cm}^2$)					
Blechstärke:	kg	kg	kg	kg	kg
0,8 mm, Öffnung zylindrisch . . .	0,057	0,068	0,080	0,093	0,108
2 mm, " abgerundet . . .	0,050	0,063	0,077	0,092	0,103
2 mm, " zylindrisch . . .	0,057	0,073	0,087	0,100	0,116
5 mm, " zylindrisch . . .	0,050	—	0,073	—	0,100
Rotgußdüse der Dampfstrahlgebläse von Kesselrosten . . .	—	0,067	0,080	0,093	0,108
Rechnerisch für normale Mündungen .	0,057	0,071	0,084	0,098	0,112

3 mm weite Blende ($F = 0,0707 \text{ cm}^2$)					
Blechstärke:	kg	kg	kg	kg	kg
0,8 mm, Öffnung zylindrisch . . .	0,117	—	0,178	—	0,233
2 mm, " abgerundet . . .	0,120	0,148	0,170	0,205	0,238
2 mm, " zylindrisch . . .	0,133	0,163	0,188	0,223	0,251
Rechnerisch für normale Mündungen .	0,129	0,159	0,190	0,221	0,251

4 mm weite Blende ($F = 0,1257 \text{ cm}^2$)					
Blechstärke:	kg	kg	kg	kg	kg
2 mm, Öffnung zylindrisch . . .	0,210	0,260	0,313	0,368	0,413
2 mm, " abgerundet . . .	0,228	0,271	0,331	0,383	0,430
Rechnerisch für normale Mündungen .	0,229	0,283	0,338	0,392	0,446

5 mm weite Blende ($F = 0,1963 \text{ cm}^2$)					
Blechstärke:	kg	kg	kg	kg	kg
2 mm, Öffnung zylindrisch . . .	0,323	0,412	0,501	0,583	0,667
2 mm, " abgerundet . . .	0,348	0,434	0,510	0,616	0,693
Rechnerisch für normale Mündungen .	0,357	0,442	0,518	0,612	0,697

6 mm weite Blende ($F = 0,2826 \text{ cm}^2$)					
Blechstärke:	kg	kg	kg	kg	kg
2 mm, Öffnung zylindrisch . . .	0,475	0,604	0,703	0,860	0,942
2 mm, " abgerundet . . .	0,499	0,623	0,745	0,880	0,980
Rechnerisch für normale Mündungen .	0,514	0,636	0,760	0,882	1,003

worin T die absolute Temperatur, in unserem Falle $219 + 273 = 492^\circ \text{ C}$ ist, p der Dampfdruck in kg/m^2 , V eine Funktion von T , deren Beitrag am besten aus der in der „Hütte“ befindlichen Zahlentafel entnommen wird. Dann wird

$$v_1 = 47 \frac{492}{80000} + 0,001 - 0,0105 = 0,2795$$

und es ist für 1 cm^2 Querschnitt

$$G = 1 \cdot 20,31 \cdot \sqrt{\frac{8}{0,2795}} = 108,5 \text{ g}$$

überhitzter Dampf in der Sekunde oder 6,51 kg in der Minute gegen 6,95 kg gesättigten Dampf. Die Überhitzung um 50° C vermindert also die Dampfmenge um $\frac{0,44 \cdot 100}{6,95} = \text{rund } 6\%$.

Bei meinen Beobachtungen strömte der Dampf ohne Gegendruck aus den Blenden aus. Die Zuverlässigkeit der Dampfmessung wird

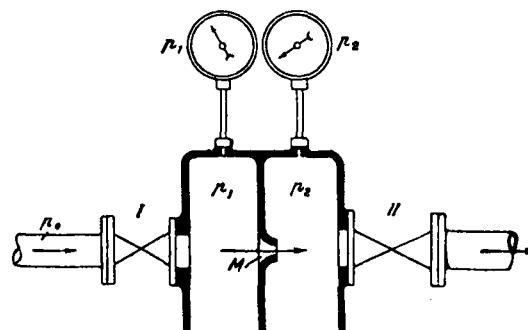


Fig. 5. Dampfmessung. Wirkung des Gegendrucks.
(Anordnung nach Bendemann.)

durch den Umstand unterstützt, daß der Gegendruck (p_g), den der Dampf hinter der Blende findet, ohne Einfluß auf die Ergebnisse ist,

^{b)} Die Bendemannsche Form der Zeunerschen Gleichung ist übersichtlicher und lautet $v_1 = v + 50,9 \cdot \frac{u_1}{p}$, worin u_1 die Überhitzung bedeutet (l. c.).

solange er in absoluter Zählung nicht mindestens halb so hoch ist als der Anfangsdruck p_1 . Dies läßt sich an der Bendemannschen Anordnung der Fig. 5 zeigen. Es werde durch sie Dampf unter dem abs. Drucke p_1 hindurchgeschickt. Der Gegendruck p_2 kann durch das Ventil II reichlich erhöht werden; er vermindert die Dampfmenge aber erst, wenn er den halben Betrag von p_1 übersteigt. Ein solcher Zustand läßt sich durch die Wahl der Meßblenden oft vermeiden; ihr freier Querschnitt braucht nämlich im Verhältnis zum Querschnitt des Dampfrohres nur eng genug zu sein. Die gleiche Dampfmenge findet auch hinter der verengten Blende oder Mündung, wenn sich sonst nichts ändert, den gleichen Gegendruck, hat aber einen höheren Anfangsdruck nötig; $p_2:p_1$ wird dadurch kleiner. In den Fällen jedoch, in denen eine solche Maßnahme nicht möglich ist und $p_2:p_1$ sehr hoch bleibt, läßt sich der Einfluß dieser Beziehung auf die strömende Dampfmenge aus der Kurve b der Fig. 2 leicht berechnen. Der Ausflußfaktor z, den die Kurve wiedergibt, hat den genannten Wert 20,31, solange $p_2:p_1$ nicht größer ist als 0,57. Andernfalls vermindert sich der Ausflußfaktor auf die aus der Kurve b ersichtlichen Beträge und im gleichen Verhältnis die die Blende durchströmende Dampfmenge.

1. Beispiel.

Druck vor der Blende	5,00	at abs.
Druck hinter der Blende bis $5 \times 0,57 =$	2,85	" "
$p_2:p_1$ bis	0,57	
Ausflußfaktor	20,31	
Minutliche Dampfmenge auf jeden cm ² freien Blendendquerschnitt, wie oben angegeben	4,41	kg

2. Beispiel.

Druck vor der Blende	5,00	at abs.
Druck hinter der Blende beispielsweise	4,00	" "
$p_2:p_1 = 4,0:5,0 =$	0,80	
Ausflußfaktor, aus der Kurve ersichtlich	16,70	
Minutliche Dampfmenge auf jeden cm ² freien Blendendquerschnitt $4,41 \cdot \frac{16,7}{20,31} =$	3,63	kg.

Bendemann (l. c.) erwähnt, daß der Ausflußfaktor mit abnehmendem Anfangsdruck etwas ansteigt und beschränkt seine Werte auf das Gebiet zwischen 3 und 10 at abs. Anfangsdruck. Man begeht in vielen Fällen keinen wesentlichen Fehler, wenn man die Kurve des Ausflußfaktors auch noch für einen Anfangsdruck von 2 at abs. (= 1 at Überdruck) gelten läßt.

Nach den angestellten Beobachtungen darf die Dampfmessung durch enge Blenden offenbar als recht genau bezeichnet werden. Sie ist auch bequem und fast kostenlos anzustellen. Ihre Brauchbarkeit ist nur an Dampfmaschinen fraglich, weil hierbei mit Rücksicht auf den Wirkungsgrad der Maschine der Dampf einen hohen Druck haben und zur Messung möglichst wenig abgedrosselt werden sollte.

[A. 104.]

Über die Anwendung der Kleemannschen Aufschließungsmethode im Brauereilaboratorium.

Von F. UTZ, München.

(Eingeg. 25.4. 1923.)

Unter der vorstehenden Überschrift veröffentlicht R. Heuss in dieser Zeitschrift 36, 218 [1923], eine Arbeit, in der er über die Bestimmung des Stickstoffgehaltes in Gerste berichtet. Er bedient sich dazu zum Aufschließen einer konzentrierten Schwefelsäure und starken Wasserstoffperoxydes, über deren Anwendung für den gleichen Zweck Kleemann anlässlich der Hauptversammlung landwirtschaftlicher Versuchsstationen in Hamburg am 9. September 1921¹⁾ berichtet hatte. In der erwähnten Arbeit von Heuss wird das angegebene Verfahren als „Kleemannsche Aufschließungsmethode“ bezeichnet. Das ist unrichtig, da das gleiche Verfahren schon im Jahre 1910 von W. Migault²⁾ veröffentlicht und beschrieben worden ist. Jedenfalls ist aber ihre Anwendung noch viel älter; denn auf Grund eines Referates über den Vortrag von Kleemann in Hamburg in der Chemiker-Zeitung erschien in letzterer Zeitschrift eine Nachricht von Ed. Justin-Müller³⁾, wonach er bereits im Frühjahr 1915⁴⁾ bei der Bestimmung des Gesamtstickstoffes in diabetischem Harn Wasserstoffperoxyd zum Verhindern des Schäumens angewendet

¹⁾ Siehe auch diese Zeitschr. 34, 625 [1921].

²⁾ Chem.-Ztg. 34, 337 [1910].

³⁾ Chem.-Ztg. 46, 8 [1922].

⁴⁾ Journ. Pharm. Chim. 1915, 7. Reihe, Bd. 11 S. 171.

habe. Der schaumerzeugende Zucker würde durch diesen Zusatz vor dem eigentlichen Zersetzungssprozesse oxydiert. Allgemein hat jedoch Migault das Verfahren zum Aufschließen bei der Stickstoffbestimmung empfohlen und dessen Ausführung beschrieben. Man kann demnach nicht wohl von einem „Kleemannschen Aufschließungsmethode“ sprechen; richtiger wäre es als „Migaultsches Verfahren der Stickstoffbestimmung“ zu bezeichnen.

Anfügen möchte ich noch, daß Kleemann am 15. September 1921 beim Reichspatentamt ein Patent nachgesucht hat für ein „Verfahren zur Verbrennung pflanzlicher sowie tierischer Stoffe unter Anwendung eines Gemisches von Schwefelsäure und Wasserstoffperoxyd“. Die Erteilung des nachgesuchten Patentes ist aber auf meinen Einspruch hin vom Reichspatentamt versagt worden mit der Begründung, daß „das beanspruchte Verfahren gegenüber der im Utzischen Einspruch angeführten Veröffentlichung in der Chemiker-Zeitung Bd. 34/1910 Seite 337 neue patentfähige Merkmale nicht aufweist.“

Herrn Dr. Heuss habe ich in einem persönlichen Schreiben auf die irrtümliche Bezeichnung aufmerksam gemacht und ihm anheimgegeben, die Bezeichnung entsprechend richtigzustellen; er hat dies aber abgelehnt mit der Begründung, daß er es für richtiger halte, wenn ich die Richtigstellung veranlassen würde, wie das wohl auch sonst üblich sei. Nach meinen nunmehr über 25 Jahren sich erstreckenden Erfahrungen ist allerdings eine etwa als notwendig erkannte Richtigstellung in den meisten Fällen durch den Verfasser der betreffenden Veröffentlichung erfolgt.

Endlich möchte ich noch bemerken, daß das Verfahren von Migault von mir in den letzten Jahren zur Bestimmung von Stickstoff in allen möglichen Substanzen, Blut, Harn, Leder, Leim, Gelatine, Wolle, Rößhaar, Mehl, Kasein, Bier usw., dann überhaupt zur Zerstörung der organischen Stoffe behufs Nachweises von Metallen, wie Arsen in Wein, Salvarsan und dessen Präparaten usw. praktisch verwendet wurde und noch verwendet wird. Hierüber habe ich in verschiedenen Artikeln in der Fachpresse berichtet; zum Teil steht die Veröffentlichung noch aus, ist aber in der nächsten Zeit zu erwarten.

[A. 94.]

Neue Apparate.

Ein neuer Mikrobombenofen.

Von Dr. O. Wagner.

Mitteilung aus dem Chemischen Staatsinstitut, Hamburg.

In der heutigen Zeit schwerer wirtschaftlicher Krisis muß das Bestreben eines jeden Analytikers auf die größte Wirtschaftlichkeit seiner Methoden gerichtet sein. Die mikroanalytischen Arbeitsmethoden gestalten nun eine weitgehende Verminderung des Material- und Gasverbrauchs.

Eine Lücke bestand bis jetzt bei Mikrohalogen- und Mikroschwefelbestimmungen. Die elegante Methode von Pregl-Schwinger mit dem Perlenrohr ist leider nicht universell anwendbar, da eine Reihe von Substanzen, besonders bei hohem Halogengehalt, unzersetzt über die Platinsterne hinwegdestilliert. Der Gedanke einer Verkleinerung der Cariusmethode ist an sich nicht neu. Pregl verbrennt Substanzen in 20 cm langen Bomben, benutzt jedoch meines Wissens einen Makroofen. Die Benutzung von Bädern hochsiedender Flüssigkeiten schließt eine Gefahr in sich, die besser vermieden werden sollte.

Basierend auf dem Vorschlage von I. C. Donau¹⁾ gelang es mir, einen betriebstechnisch und wirtschaftlich einwandfreien Ofen zu konstruieren, s. Fig. 1.

An Stelle des von Donau benutzten Kupferblocks trat ein solcher aus Messing, welches den Vorteil leichterer Bearbeitung und daher niedrigerer Fabrikationskosten hat.

Vier zentrale Bohrungen von 18–20 mm Weite und 12–15 cm Tiefe sind für die Aufnahme der unten beschriebenen Mikrobomben bestimmt. Der Boden des Bohrloches wird zweckmäßig mit etwas Asbest bedeckt, um eine direkte Berührung von Glas und Metall zu vermeiden. Eine fünfte Bohrung nimmt das Thermometer auf. Ein durch 3 Messingbänder gehaltener Mantel aus 4 mm starker Asbestpappe setzt den Wärmeverlust durch Strahlung auf ein Minimum herab, so daß die 5 cm hohe Flamme eines gewöhnlichen Bunsenbrenners zur Erzielung der benötigten Temperatur von 300–360° genügt. Die drei an den Messingblock geschraubten Füße sorgen, an den Enden wieder miteinander verbunden, für einen stabilen Stand des Ofens, der auf jedem Arbeitstisch aufgestellt werden kann.

Als Bomben finden 10 cm lange und 10–12 mm weite Glasrohre aus Jenaer Glas, welche an einem Ende geschlossen sind, Verwendung.

¹⁾ M. 33, 169 [1921].