wichts der gewünschten Flüssigkeitsmenge dient. Sobald die Flüssigkeit soweit eingedampft, dass ihr Gewicht plus Schale leichter geworden als dasjenige des Bechers, wird die Schale automatisch von dem Bade weggehoben und eine an demselben Ende des Wagebalkens und dem Gas-hahn befestigte Schnur angezogen und so das Gas abgedreht.

Einen Kaliapparat zur Elementaranalyse, welchen Alfred Delisle*) construiert hat, veranschaulicht Fig. 46. Die Kohlensäure tritt durch die Kugelhöhre unten ein und wird durch die bis nahe an die Wand des cylindrischen Gefäßes reichenden Glocken gezwungen, längere Zeit mit der Kalilauge in Berührung zu bleiben. Das Π -förmige Röhrchen ist mit festem Kalihydrat gefüllt.**)

Fig. 46.

Extractionsapparate sind neuerdings wieder in ziemlicher Anzahl vorgeschlagen worden.

Einen mehr für präparative Arbeiten bestimmten von A. Ungerer***), der namentlich zur Extraction leichter, flüchtiger Verbindungen dienen soll und deshalb die Destillation vermeidet, kann ich nur kurz erwähnen. Er besteht aus einer ganzen Anzahl über einander angeordneter, mit der zu extrahirenden Substanz gefüllter Röhren, in deren oberste das Lösungsmittel eingegossen wird.

G. Barthel†) hat einen einfachen und ohne Hülfe des Glasbläfers leicht herstellbaren Extractionsapparat angegeben. Derselbe besteht aus einer unten verjüngten und an der verengten Stelle mit einem Wattepfropf verschlossenen Glasröhre, zum Beispiel dem unteren, abgesprengten Theil einer Bürette, welche die auszuziehende Substanz aufnimmt. Dieses Rohr ist mit Hülfe eines Korks auf das die Extractionsflüssigkeit enthaltende, zu erhitzende Kölbchen aufgesetzt. Oben ist das Rohr mit einem vierfach durchbohrten Korkstopfen verschlossen.

*) Dingler's polyt. Journ. **279**, 167.

) Vergl. hierzu den Apparat von F. A. Kühnlenz (diese Zeitschrift **28, 608).

***) Zeitschr. f. angew. Chemie 1889, 304.

†) Helfenberger Annalen 1889, S. 32; durch Chemiker-Zeitung **13**, R. 114.

Drei der Bohrungen tragen dünnwandige, 1—1,5 m lange Glasröhrchen, die oben zweckmässig durch ein über alle drei geschobenes Korkscheibchen zusammengehalten werden; diese Röhren condensiren die Dämpfe des Extractionsmittels und vertheilen dasselbe über die Oberfläche der zu extrahirenden Substanz. Die vierte Oeffnung des die Extractionsröhre schliessenden Korks enthält ein heberförmig nach unten gebogenes, dünnes Glasröhrchen, welches mit einem den Kork des Kölbchens durchsetzenden anderen engen Röhrchen zusammenstösst und mit demselben durch ein über beide geschobenes Korkstück, respective — wenn es die Natur des Lösungsmittels erlaubt — durch ein Stückchen Gummischlauch, verbunden ist. Diese beiden Röhren bilden den Weg, durch den die Dämpfe der Extractionsflüssigkeit in den oberen Raum des Extractionsrohres und in die Kühlröhrchen gelangen.

H. N. Warren*) empfiehlt zur Extraction von Fleischextract und ähnlichen Stoffen einen Apparat, der aus einem zur Aufnahme des Lösungsmittels bestimmten Kölbchen mit aufgesetzter, unten verengter, oben ziemlich weiter cylindrischer Extractionsröhre besteht, an welcher letztere sich in gewöhnlicher Weise der Kühler ansetzt. In das Extractionsrohr bringt man die Substanz in einem Papierfilter, welches mit der Spitze nach unten in ein cylindrisches Körbchen aus Platindrahtnetz eingesetzt ist. Die Extraction wird in gewöhnlicher Weise ausgeführt und soll verhältnissmässig rasch beendet sein. Will man den extrahirten Rückstand wägen, so kann man das Platinkörbchen mit einem oben angebrachten Haken an die Wage hängen. Die Vorrichtung ermöglicht es dann auch weiter, diesen Rückstand in dem Platinkörbchen zu verbrennen und dann die Asche zu wägen.

Ein von P. Boessneck**) angegebener Apparat unterscheidet sich im Princip von den meisten bisher vorgeschlagenen dadurch, dass die zu extrahirende Substanz nicht mit den Dämpfen des Extractionsmittels in Berührung kommt, ehe dieselben sich wieder condensirt haben, so dass nur eine kalte Extrahirung***) stattfindet. Der Kolben, in welchem die Extractionsflüssigkeit zum Sieden gebracht wird, trägt einen verticalen Kühler von einer Einrichtung, die den von Shenstone†),

*) Chem. News **61**, 15.

) Chemiker-Zeitung **14, 870.

***) Vergl. diese Zeitschrift **27**, 173.

†) Diese Zeitschrift **23**, 53.

Gibson*), Leather**) oder Hertkorn**) angegebenen ganz analog ist. Die zu extrahierende Substanz befindet sich in einem oben offenen, mit einem Deckel versehenen, unten in ein förmig gebogenes, engeres Rohr übergehenden Glasrohre. Ueber diesem endigt das Abflussrohr des Kühlers, so dass die Flüssigkeit auf die ausziehende Substanz auftröpfelt. Das förmige Rohr, welches den Kork des Kochkolbens durchsetzt, führt die Flüssigkeit wieder in letzteren zurück. Die Vorrichtung ermöglicht, eine Rinnenbildung durch Umrühren der ausziehenden Substanz zu verhindern, auch gestattet sie jederzeit, Proben des ausziehenden Materials zu entnehmen und so das Fortschreiten der Extraction zu beobachten.

Zur Entnahme von Proben der Extractionsflüssigkeit bringt J. Lewkowitsch***) an den Heberöhrchen des Soxhlet'schen Extractionsapparates ein kleines, mit einem Glashahn versehenes Ansatzöhrchen an, welches gestattet, ohne die Operation zu unterbrechen oder den Apparat auseinander zu nehmen, von Zeit zu Zeit Probchen der von der Substanz ablaufenden Flüssigkeit zu entnehmen und durch Verdunstenlassen derselben zu controliren, ob die Extraction beendet ist.

J. Hertkorn†) empfiehlt zum gleichen Zwecke, in die Seitenwand des Extractionsrohres, dicht unter dem Niveau der Flüssigkeit, mittelst eines Kork- oder Kautschukstopfens ein innen rechtwinklig umgebogenes Röhrchen einzusetzen, welches aussen nochmals rechtwinklig umgebogen ist und zwar derart, dass wenn das innen umgebogene Stück vertical nach oben gerichtet ist, das äussere umgebogene Ende horizontal steht. In dieser Stellung ragt das innere Ende des Rohres über das Niveau der Extractionsflüssigkeit empor. Dreht man das Rohr um 90°, so legt sich sein innerer Schenkel in die Flüssigkeit, während der äussere vertical abwärts zu stehen kommt, so dass eine Heberwirkung eintritt und ein Probchen der Lösung aus dem Extractionsrohre ausfliesst.

Der Soxhlet'sche Extractionsapparat ist von verschiedenen Autoren abgeändert worden. R. Frühling ††) hat ihm die in Fig. 47 u. 48 (S. 606) dargestellte Form gegeben, welche wegen der inneren Lage des Heber-

*) Diese Zeitschrift **26**, 346.

) Diese Zeitschrift **30, 40.

***) Journal of the chemical society **55**, 359.

†) Chemiker-Zeitung **13**, 1178.

††) Zeitschr. f. angew. Chemie 1889, S. 242.

röhrchens weniger zerbrechlich ist und zugleich ein Hinstellen des Apparates gestattet. A ist ein dem gewöhnlichen Filtertrockenglas nachgebildetes Glasgefäß mit Stopfen. Im inneren Theile des Gefäßes befindet sich die Heberöhre des Soxhlet'schen Apparates. Der kürzere Schenkel derselben reicht

Fig. 47.

bis auf den tiefsten Theil des Bodens und hat oben eine kugelförmige Erweiterung, um ein fortwährendes Saugen zu verhindern. Der andere, längere Theil des Schenkels tritt dagegen kurz aus dem Boden und ist unten schräg abgeschnitten. Die Wandung des Gefäßes A setzt sich nach unten fort und bildet so einen offenen Fuss, welcher dem Glas einen festen Stand verleiht und dem unteren Theil des längeren Schenkels der Heberöhre zum Schutze dient. Das Gefäß fasst ungefähr 50 cc und kann, auf die Wage gestellt, mit der Substanz gewogen werden.

Zur Aufnahme des Glases A dient das etwas weitere Gefäß B. Dasselbe trägt keine Heberöhre, wohl aber die für die Aetherdämpfe bestimmte Röhre a und im Boden eingesmolzen ein zum Abfließen der Fettlösung bestimmtes Röhrchen b. Der Kopf von B ist verstärkt und trägt einen ätherdicht eingeschliffenen Stopfen mit der Kühlröhre C.

Zu dem Gefäß B gehören mehrere gleichgrosse Einsatzgefäße A.

Bei diesem Apparat lässt sich in einer eingewogenen Probe die Feuchtigkeit durch Trocknen, nach vollendeter Entfettung Fett aus der Differenz und im Rückstand Asche, Stickstoff oder Holzfaser besser als in allen anderen ähnlichen Apparaten bestimmen.

J. Walther Leather*) fügt den Kühler an den gewöhnlichen Soxhlet'schen Extractionsapparat mit Hülfe eines Quecksilberschlusses an, was ich hier nur erwähnen kann.

Fig. 48.

*) Journal of the society of chemical Industry 8, 81.

Br. Alander*) hat für solche Fälle, in welchen die intermittierende Wirkung des Soxhlet'schen Apparates nicht erwünscht ist, denselben durch eine kleine Abänderung, die sich ganz gut im Laboratorium ausführen lässt, zu einem continuirlich abfließenden umgewandelt. Die Neueinrichtung besteht einfach darin, dass der obere Bogen des Heberöhrchens etwas ausgeweitet und flachgedrückt ist. Ist der Apparat im Gang und bis an die obere Biegung des Hebers mit Flüssigkeit gefüllt, so beginnt das Abfließen, doch kann dies, weil sich in Folge der Erweiterung keine geschlossene Flüssigkeitssäule bilden kann, nur in dem Maasse stattfinden, als auf die Substanz condensirte Flüssigkeit auftröpft.

J. T. Crawley**) beschreibt einen Extractionsapparat, der nicht wie der Soxhlet'sche aus einem Stücke hergestellt, sondern aus einzelnen, in jedem Laboratorium vorhandenen Theilen zusammengesetzt ist. Er besteht aus einer weiten, nach unten verengten Röhre, in welcher eine kleine, schmalere Proberöhre, die zur Aufnahme der die Substanz fassenden Papierrolle dient, eingesetzt wird. Eine entsprechend der Form der weiten Röhre gebogene Heberöhre reicht bis auf den Boden des Proberöhrchens und bewerkstelligt das Absaugen der condensirten Dämpfe der Extractionsflüssigkeit.

Bei der Fettbestimmung in sehr feinpulvrigen Substanzen macht sich, wie W. Lawrence Gadd und S. Lees***) hervorheben, häufig der Uebelstand bemerklich, dass, nachdem die Flüssigkeit abgehebert ist, die auf den zu extrahirenden Körper auftropfende Flüssigkeit die feinen Theilchen aufwirbelt und dann mit in das zur Aufnahme des Extractes bestimmte Gefäss führt. Der Verfasser bringt, um dies zu vermeiden, die Substanz in einem Faltenfilter in den Extractionsapparat, welcher oben in dem von der Probe eingenommenen Raum eine kleine, ringförmige Verengung hat, oberhalb deren er wieder cylindrisch ist. Auf den so gebildeten Absatz wird eine nach oben gewölbte und mit einem Stiel zum Anfassen versehene kreisförmige, am Umfang gezahnte Glasscheibe aufgesetzt, auf welche die vom Kühler kommende Extractionsflüssigkeit gelangt und durch die letztere gezwungen wird, nur an der Wandung des Extractionsrohres hinabzulaufen, so dass die auszuziehende Substanz nur von unten und aussen her durchtränkt, aber nicht aufgewirbelt wird.

*) Chemiker-Zeitung **12**, 894.

) American chemical Journal **11, 507.

***) Chemical News **63**, 86.

Bertram Blount*) hat, von der Annahme ausgehend, dass bei dem gewöhnlichen Soxhlet'schen Extractionsapparat in Folge der Luftkühlung die Temperatur des über der ausziehenden Substanz stehenden Aethers wesentlich unter dem Siedepunkte liege, eine Form des Extractionsapparates angegeben, bei welcher die Luftkühlung vermieden ist, indem zum Aufsteigen der Dämpfe nicht ein enges Röhrchen, sondern ein den die Substanz enthaltenden Haupttheil sammt Heberrohr umschliessendes Mantelrohr dient.

P. Vieth**) hat daraufhin Studien über die Temperatur angestellt, welche der Aether im Soxhlet'schen Apparate in der That hat. Er fand bei 6 verschiedenen Exemplaren des Apparates übereinstimmend stets 35°C .

Apparate zur Extraction von Rübenschnitzeln haben A. Vivien***) und J. Dziegielowski†) und zwar Ersterer einen solchen für die Anwendung von Wasser, Letzterer einen solchen für die Anwendung von Alkohol angegeben. Ich kann dieselben, da sie auf ganz bekannten, bei zu anderen Zwecken bestimmten Extractionsapparaten schon mehrfach empfohlenen Principien beruhen, hier nur erwähnen.

Zur Destillation von Quecksilber im Vacuum beschreiben W. Dunstan und T. S. Dymond††) einen Apparat. Derselbe besteht aus einem 1 m langen, 3 mm weiten, starken Glasrohr, das oben zu einem sphäroidisch flachgedrückten Gefäss erweitert ist und in einem Luftbad auf $200\text{--}300^{\circ}$ erhitzt wird. An dieses Gefäss ist oben ein etwa 1,5 mm weites, nach unten gebogenes Rohr angeschmolzen, das unterhalb des Gefässes sich erweitert und 1 m tiefer nach zweimaliger Kniebiegung in ein Auffanggefäss mündet. Aus einem hoch und tiefer zu stellenden Reservoir, welches mit dem ersten Rohr in Verbindung steht, wird Quecksilber in das Verdampfungsgefäss gebracht. Das verdampfte Quecksilber steigt in die oben angeschmolzene Röhre, verdichtet sich in der Erweiterung und wirkt hinunterfallend saugend wie in einer

*) The Analyst **13**, 126.

) The Analyst **13, 127.

***) Sucrerie indigène **34**, No. 5; durch Zeitschr. f. angew. Chemie 1890, S. 53.

†) Deutsche Zuckerindustrie 1890, S. 169; durch Zeitschr. f. angew. Chemie 1890, S. 156.

††) Phil. Mag. **29**, 367; durch Beibl. zu den Annalen d. Phys. u. Chemie **14**, 847.