

durch ein Schauglas am Rückflußkühler sehr schön beobachten und zur Kontrolle der Reaktion anwenden. Die Entwicklung der Dämpfe läßt aber nach 1—2 Minuten nach, obgleich der Zinkstaub nicht völlig ausgenutzt ist. Es hat den Anschein, daß jedesmal dem Anfang der Reaktion die Abgabe von irgendwelchem Gas (Wasserstoff, Zinkwasserstoff?) von der Oberfläche der Zinkteilchen vor sich geht.

Es ist sehr interessant, daß eine solche Gasentwicklung in einigen Fällen auch am Anfang der Reaktion explosionsartig verlaufen kann. Dies konnten wir sehr oft für bestimmte Sorten von Zinkstaub nach der Vorwärmung mit kochendem Wasser (nie mit Alkali, im Betrieb nach der Vorbehandlung mit kaltem Wasser) beobachten. Sogar im Laboratorium, beim Ansatz von 123°, bei dem Zusatz des ersten Löffelchens der Zinkstaubpaste bei 95—97°, kann der Inhalt des Gefäßes explosionsartig herausgeschleudert werden<sup>8)</sup>.

Als unsere Untersuchung abgeschlossen war, fanden wir das Referat des D. R. P. 336 841 (1921)<sup>9)</sup>, in welchem ein Verfahren zur Darstellung von fein verteiltem Zink mit einer großen Reaktionsfähigkeit geschützt wird, bestehend in der Behandlung des fein verteilten Zinks erstens mit heißem oder siedendem Wasser, oder zweitens mit alkalischer Flüssigkeit oder Natronlauge. Nach dieser Anmeldung hat ein so vorbehandelter Zinkstaub eine viel größere Wirkung als Fällungsmittel für gewisse Metalle aus Lösungen als auch gleichfalls als Reduktionsmittel zur Herstellung von Beizen. Durch unsere Untersuchungen ist gezeigt worden, daß ein so vorbehandelter Zinkstaub in gewissen Fällen ganz besondere Vorteile bei der Ausführung der Reduktion von Nitroverbindungen in alkalischer Lösung bieten kann, was aus dem betreffenden Patent nicht zu ersehen war. Es werden nicht nur Reduktionshemmungen, Stöße, Explosionsgefahr vermieden, sondern die Reaktion kann mit großer Geschwindigkeit (für Azoxybenzol bis zu 1—1 1/2 Stunden) und ausgezeichneter Ausbeute sogar bei 100° ausgeführt werden, während ohne Vorbehandlung z. B. 9—12 Stunden erforderlich wären. [A. 27.]

### Berichtigung.

Bei der Veröffentlichung des Artikels „Zur Erkenntnis der Seidenbeschwerung“ in dieser Zeitschrift Nr. 11 vom 18. März 1926, Seite 380 f., sind folgende Druckfehler übersehen worden:

1. Der Name des Mitverfassers soll lauten: H. W. Gonell.
2. In Absatz 3, Zeile 2, muß es statt „Japan-, Trame“: „Japan-Trame“ heißen.

H e r z o g .

<sup>8)</sup> Möglicherweise handelt es sich um eine Aktivierung des Zinks durch fremde Beimengungen, die ähnlich der ist, welche von I. Michaleenko und P. Muschin (Verhandlung des I. Mendelejew-Kongresses 1907, S. 317, Berichte des Technolog. Instituts zu Tomsk 31, [1913] für Magnesium beobachtet wurde. Diese Forscher untersuchten die Einwirkung auf Magnesiumstaub von Kristallhydrat Wasser verschiedener Salze. Während die einen Salze eine sehr schwache Wirkung ausübten, reagierte Magnesium mit den anderen Salzen schon bei dem Vermischen explosionsartig. Aber sehr träge reagierende Salze, wie  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ,  $NaC_2H_3O_2 \cdot 3H_2O$ ,  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ , nach der Aktivierung mit Cu-, Hg-, Sn-Salzen eine sehr stürmische Reaktion gaben. Festes Natron-Hydrat reagierte sogar bei 200° ganz ruhig, während festes Kali-Hydrat bei 100° eine Explosion gab.

In diesen Explosionen mit Magnesium, die an Explosionen mit Natrium unwillkürlich erinnern, ist eine gewisse Analogie mit den obenbeschriebenen Zinkstaubexplosionen nicht zu erkennen.

<sup>9)</sup> Zentr. 1921, IV, 418. Austral. Priorität 24. 10. 1919.

### Neue Apparate.

#### Ein Extraktionsapparat mit Jenaer Glasfilterplatte, für kleine Stoffmengen und kontinuierliche Extraktion.

Von Dr. Th. Steche, chem. Assistent am Institut für Pflanzenbau der Universität Göttingen.

(Eingeg. 22. März 1920.)

Im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> hat Dr. Prausnitz, Jena, einen von mir angegebenen Extraktionsapparat kurz erwähnt; seine besonderen Verwendungszwecke will ich hier darlegen. Er ist entstanden, als im hiesigen Institut die Aufgabe vorlag, vergleichende Fettbestimmungen an Pflanzensamen auszuführen, wobei für jeden Versuch nur etwa 1/2 g Stoff zur Verfügung stand. Eine Mikroapparatur besitzt das Institut nicht; um überhaupt vergleichbare Werte zu erhalten, mußte ich versuchen, alle Fehlerquellen soweit wie möglich zu beseitigen. Das war erstens die Papierhülse des alten Soxhletapparates, in der leicht etwas Fett zurückbleiben konnte; zweitens wollte ich den Apparat so klein haben, daß ich das extrahierte Fett ohne Umfüllen nach Abdampfen des Äthers im Stehkolben des Extraktionsapparates auf einer üblichen analytischen Wage wägen konnte.

Bei der Ausprobung des von Dr. Prausnitz gesandten Apparates (Fig. 1), der auch in dieser Zeitschrift 38, 1015 [1925], Fig. 4 (leider verkehrt, siehe die Berichtung auf S. 1068) abgebildet ist, zeigte sich folgendes: Am günstigsten arbeitet er, wenn man die Flamme so einstellt, daß die Verdampfungs geschwindigkeit ein klein wenig größer ist als die Filterungsgeschwindigkeit. Dann bleibt der Extraktionsraum dauernd mit Flüssigkeit gefüllt, und ein kleiner Teil von dieser fließt am Rande des Steigrohrs zurück, ohne das Aufsteigen des Dampfes zu hindern. Im alten Soxhletapparat wurde die Aufgabe, das Gelangen fester Teile in den Stehkolben zu verhindern, durch die Papierhülse erfüllt, die zweite Aufgabe, die Extraktionsflüssigkeit genügend lange mit dem Extraktionsgut in Berührung zu lassen, durch das Heberrohr. Die Jenaer Glasfilterplatte erfüllt infolge ihrer verhältnismäßig geringen Durchlaßgeschwindigkeit nicht nur die erste Aufgabe, sondern auch die zweite; neben ihr ist das Heberrohr nicht unbedingt nötig! Wenn dieses nicht vorhanden ist, wird die Extraktionsweise von Grund auf anders; sie wird aus einer rückweisen zu einer kontinuierlichen. Daher bleibt die Flüssigkeitsmenge im Kolben während der ganzen Extraktion praktisch gleich groß, in scharfem Gegensatz zu dem alten Soxhletapparat; und das ergibt den für manche Zwecke, darunter den mir damals vorliegenden, wesentlichen Vorteil, daß man den Stehkolben viel kleiner nehmen kann. Wenn man diesen Vorteil voll ausnutzen will, empfiehlt es sich, nicht wie beim Soxhletapparat die ganze Extraktionsflüssigkeit in den Stehkolben zu geben, sondern auch den Extraktionsraum mit ihr zu füllen, entweder zu Anfang des Versuches oder durch den Kühler beim Beginn des Siedens.



Fig. 1.

Der so geschilderte Apparat hat eine konstruktive Schwäche: Wenn die Verdampfungsgeschwindigkeit aus irgendwelchen Ursachen wesentlich größer wird als die Filterungsgeschwindigkeit, kann die zurücklaufende Flüssigkeit den ganzen Querschnitt des Steigrohrs erfüllen; das Aufsteigen und die Abkühlung des Dampfes wird verhindert, der Extraktionsapparat wird abgeschleudert und die Flüssigkeit kann in Brand geraten. Bei kleinen Mengen oder bei stets beaufsichtigten Einzelversuchen hat man diese Gefahr nicht zu fürchten; bei größeren Mengen oder bei Massenuntersuchungen darf sie aber nicht eintreten. Für solche Zwecke muß man einen Apparat verwenden, bei dem zwei Rohre um die Glasfilterplatte herumführen: eins dient als Steigrohr für den Dampf, das andere als Rücklaufrohr für die überschüssige Flüssigkeit (Fig. 2). Den Querschnitt des Überlaufrohrs wird man zweckmäßig kleiner machen als den des Steigrohrs; wesentlich ist, daß seine Eintrittsstellen sowohl oben wie unten tiefer

<sup>1)</sup> Z. ang. Ch. 38, 1014 [1925].

liegen als die des Steigrohrs. Das Überlaufrohr durch das untere Glasrohr hindurchzuführen, wie es bei dem Heberrohr des Soxhletapparates zuweilen geschieht, halte ich nicht für notwendig. Ein Schaden kann nicht entstehen, wenn die Flüssigkeit am Rande des Glasrohres entlang herunterfließt.

Dieser Extraktionsapparat arbeitet, wenn die Schwankungen der Wärmezufuhr nicht unverhältnismäßig groß sind, ganz selbstständig. Wenn die Verdampfungsgeschwindigkeit sinkt, fällt der Flüssigkeitsspiegel im Extraktionsraum, der Druck der Flüssigkeitssäule läßt nach, und die Filterungsgeschwindigkeit wird geringer. Wenn die Wärmezufuhr steigt, läuft die zuviel verdampfte Flüssigkeit durch das Überlaufrohr (oder das Steigrohr) wieder zurück.

Vor dem Soxhletapparat hat der oben beschriebene Apparat folgende Vorteile:

1. Man kann, wie oben erwähnt, den Stehkolben kleiner nehmen. Es empfiehlt sich, ihn etwa zehnmal und die Flüssigkeit etwa viermal so groß als den Extraktionsraum zu wählen. Z. B. hatte mein kleiner Apparat einen Extraktionsraum von etwa 15 ccm, einen Kolben von etwa 150 ccm und wurde mit insgesamt etwa 60 ccm Äther betrieben. Im Dauerbetrieb waren oben etwa 15 ccm, im Kolben etwa 45 ccm Äther und 105 ccm Ätherdampf. Unter diesen Bedingungen besteht keine Gefahr, wenn man gute Siedesteinchen benutzt.

2. Nach Beendigung der Extraktion stellt man die Heizung einfach ab. Dann läuft die im Extraktionsraum befindliche Flüssigkeit in einer gewissen Zeit fast restlos in den Kolben, nur geringe Mengen bleiben an der Filterplatte und dem Extraktionsgut haften. Man hat nicht den Übelstand, daß wie im Soxhletapparat eine erhebliche Menge Flüssigkeit im Heberrohr und im Extraktionsraum zurückbleibt.

3. Der Apparat ist, selbst derjenige mit zwei Rohren, einfacher herzustellen als der Soxhletapparat mit seinem mehrfach gebogenen Heberrohr.

Diesen Vorteilen stehen zwei Nachteile gegenüber. Erstens ist die Energieausnutzung unvollkommener, weil dauernd ein Teil der Flüssigkeit nutzlos verdampft wird und ohne extrahiert zu haben, durch das Überlaufrohr oder Steigrohr zurückläuft. In den kleinen Verhältnissen des Laboratoriums wird dieser Nachteil aber wohl selten ausschlaggebend sein. Wichtiger ist der zweite Nachteil, daß die Extraktion bei Zimmertemperatur, nicht beim Siedepunkt des Extraktionsmittels geschieht. Dieser Nachteil liegt zwar auch beim Soxhletapparat vor, wird aber bei den neueren Apparaten, die in dem Aufsatz von Prausnitz unter Fig. 1, 2, 3 und 5 abgebildet sind, vermieden. Jedoch läßt sich die kontinuierliche Extraktion mittels der Glasfilterplatte mit der Heißextraktion vereinigen, wenn man auf den Vorteil des kleinen Stehkolbens verzichten kann, dadurch, daß man den Extraktionsapparat in den Kolben einhängt, wie es von Prof. Wislicenus angegeben und unter Fig. 2 von Dr. Prausnitz abgebildet ist.

Die in diesem Aufsatz beschriebenen und unter den Fig. 1 und 2 abgebildeten Extraktionsapparate können von dem Jenaer Glaswerk Schott & Gen. bezogen werden.

### Schüttelmaschine

von Fr. Müller, Techn. Obersekretär an der Techn. Hochschule Karlsruhe.

(Eingeg. 24. März 1925.)

Während bei den bisher gebräuchlichen Schüttelmaschinen die schüttelnde Bewegung durch einen Exzenter oder eine Kurbelwelle betätigt wird, ist bei der hier bildlich dargestellten Maschine eine sogenannte Taumelscheibe a verwendet.

Auf der Scheibe, die sich in horizontaler Lage um ihre Mittelachse dreht, laufen rechts und links je eine mit einem Hebel verbundene Rolle b, die bei dem Lauf auf der schießen Ebene eine Auf- und Abwärtsbewegung machen. Die Hebelenden sind je mit einer abschraubbaren Stativstange c versehen, an die die notwendigen Befestigungswerkzeuge für die Kolben oder Flaschen wie Muffen, Klemmern oder Ringe usw. ohne weiteres schnell und sicher geschraubt werden können.

Der Hub der Hebel d ist sehr gering, etwa 2,00 cm, was den Vorteil hat, daß die Maschine schnell laufen kann, und

dadurch das Schütteln intensiv betrieben wird, ohne daß jedoch Erschütterungen auf die Umgebung übertragen werden.

Eine Schwungmasse wie sie bei einem Exzenter- oder Kurbelantrieb notwendig ist, fällt bei dieser Ausführung fort.

Die Zuführung von Flüssigkeiten oder Gasen in die zu schüttelnde Substanz ist infolge des geringen Hubs äußerst einfach auszuführen, desgleichen die Erhitzung derselben mit dem Bunsenbrenner, einem Heizgefäß, oder zum Abkühlen mit einem Kühlgefäß, da der Kolben oder die Flasche frei-

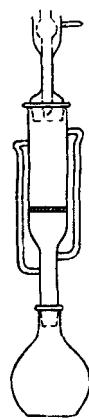
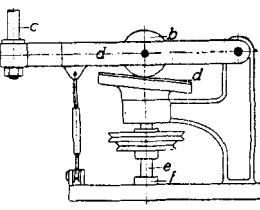
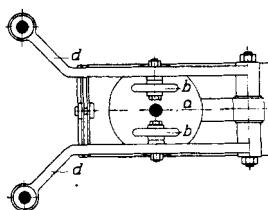


Fig. 2.



schwebend geschüttelt wird. Ferner sind die Stativstangen durch Lösen einer Schraubenmutter um 180° verdreht nach unten ragend umzuspannen, und als Rührer zu benutzen.

So lassen sich bei ihrem Gebrauch noch viele Möglichkeiten der Verwendung finden, und sie ist der geringen Größe und Raumbeanspruchung wegen nicht nur auf chemische Laboratorien beschränkt, sondern kann überall dort verwendet werden, wo eine Substanz, ob fest oder flüssig, intensiv durcheinandergeschüttelt werden soll, in einer Art, die der Schüttelbewegung mit dem Arm möglichst nahe kommt.

Die konstruktive Ausführung ist folgende:

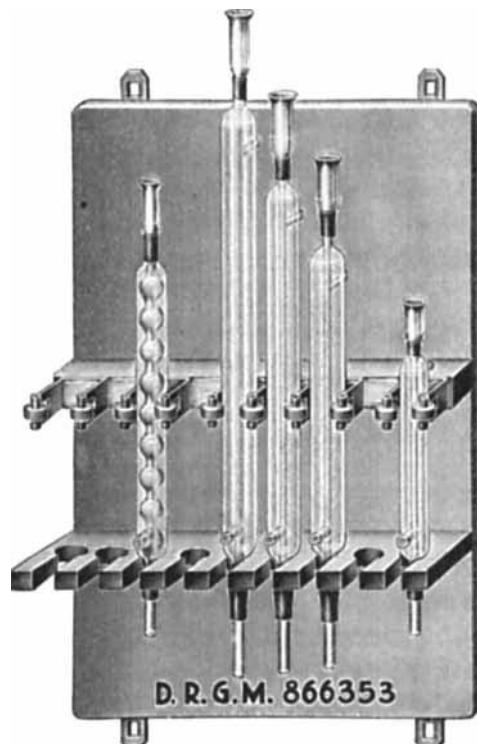
Wie schon anfangs erwähnt, erfolgt die schüttelnde Bewegung durch eine Taumelscheibe. Diese sitzt konisch und verschraubt auf einer vertikalen Achse e. Da sowohl radiale wie axiale Kräfte bei der Drehung auftreten, ist diese oben in einem Radiaxkugellager staubdicht gelagert. Das Achsenende sitzt in einem Bronzelager f. Die Laufrollen rechts und links sind aus Metall und die Taumelscheibe, auf der die beiden Rollen laufen, ist mit Leder oder mit Fiber belegt und bedingt dadurch einen geräuschlosen Lauf. Alle rotierenden Teile sind durch Staufferbüchsen bequem zu fetten.

Die Maschine ist zum D. R. P. angemeldet und von der Firma W. Vetter, Heidelberg, zu beziehen.

### Gestell zum Aufbewahren von Kühlern.

(Eingeg. 27. Nov. 1925.)

Die Aufbewahrung der Rückflußkühler hat dem im Laboratorium arbeitenden Chemiker schon oft Mühe und Ärger be-



reitet, und schon viele Kühler haben infolge Lagerung an ungeeigneter Stelle ein vorzeitiges Ende gefunden; dieser Mangel soll durch die in der Figur dargestellte Vorrichtung beseitigt werden.

Das nach dem Vorbild des allgemein üblichen Stock- und Schirmständer konstruierte Gestell, dessen Anwendung aus der Abbildung ohne weiteres ersichtlich ist, ist in langjähriger

Praxis ausprobiert worden. — Kühler verschiedenster Länge können darin nebeneinander, gleichzeitig zum Trocknen, aufbewahrt werden; das Einsetzen erfolgt mit einem Handgriff, ebenso das Herausnehmen.

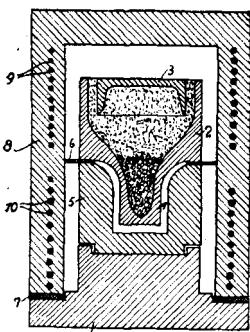
Den Vertrieb des Regales, welches durch das D. R. G. M. 866 353 geschützt ist, hat die Firma Möbius & Fritsche, Dresden, Wölfnitzer Straße 3, übernommen. Dr. K. Bratring, Dresden.

## Patentberichte über chemisch-technische Apparate.

### VI. Apparate der allgemeinen chemischen Technologie.

#### 2. Analytische Prüf- und Meßapparate.

Dipl.-Ing. Iwan Arbatsky, Berlin. **Heizwertprüfer mit Benutzung eines Sauerstoffüberträgers**, bei welchem der den zu prüfenden Brennstoff und den Sauerstoffträger aufnehmende Tiegel in einem Ofen erhitzt wird, 1. dad. gek., daß der Tiegel (2) an der Einfüllöffnung einen dünnwandigen und die Sauerstoffträger in dünner Schicht einschließenden Teil besitzt, beispielsweise einen mit Abstand eingesetzten Deckel (3), und an seinem unteren, mit dem Brennstoff gefüllten Teil von einem Wärmeschutzkörper (5) umgeben ist. — 2. dad. gek., daß der innerhalb des z. B. elektrisch geheizten Ofens liegende Wärmeschutzkörper (5) gegenüber der Tiegelwandung (1) einen abgeschlossenen Luftraum einschließt. — 3. dad. gek., daß zur Erreichung einer von oben nach unten fortschreitenden Erwärmung des Tiegels ein selbsttätig Senken der mit



elektrischen Heizdrähten versehenen Ofenhaube (8) oder Heben des Tiegs bis zur völligen Umschließung des Tiegs durch die Haube mittels eines Uhrwerkes vorgesehen ist, das auch für Abstellen der Heizung und Wiederheben der Haube oder Wiedersenken zur nachherigen Abkühlung des Tiegs eingerichtet sein kann. — Als Sauerstoffüberträger auf die Kohle nimmt man am besten Bleioxyd, erwärmt und stellt das Gewicht des abgeschiedenen Metalls fest, aus dem man dann den Heizwert des Brennstoffes berechnen kann. (D. R. P. 420 527, Kl. 42 i, Gr. 16, vom 9. 9. 1924, ausg. 24. 10. 1925, vgl. Chem. Zentr. 1926 I 993.)

dn.

**Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Ausscheidung von Schwebekörpern aus Gasen durch gleichzeitige Einwirkung von positiven und negativen Entladungen**, 1. gek.

durch die Verwendung von hinter den Elektroden senkrecht zur Gasströmung und symmetrisch oder annähernd symmetrisch zur Entladungsfläche der Elektroden angeordneten elektrisch neutralen, zum Auffangen der Schwebeteilchen geeigneten Hemmkörpern. — 2. Vorrichtung für das Verfahren, dad. gek., daß die Fangräume die Gestalt von nach den voraufgehenden Ausströmerpaaren (1, 2) geöffneten Hohlräumen, insbesondere  $\text{I}-$  oder

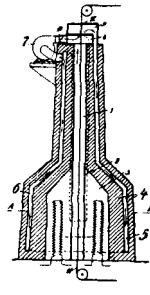
$\text{I}-\text{I}$ -Profil haben. — 3. dad. gek., daß die Ausströmer (1, 2) an zwei Sammelschienenrost (7, 7', 8') befestigt sind, durch deren Rostöffnungen die Fangraumkörper (4), durch mehr als den Funkenabstand getrennt, hindurchtreten. — Die Erfindung geht davon aus, daß die Resultierende, einerseits aus der Bewegung jedes elektrisierten Teilchens in Richtung der Gasströmung und anderseits aus der Richtung, die dieses Teilchen auf Grund der Anziehungskraft des entgegengesetzt geladenen Raumteilchens in der Umgebung der Ausströmelektrode annimmt, so gerichtet wird, daß die Teilchen in einen neutralen Fangraum, der keine Sammellektrode enthält, hineingetrieben werden. (D. R. P. 421 203, Kl. 12 e, Gr. 2, vom 18. 3. 1921, Prior. V. St. A. 14. 11. 1918, ausg. 7. 11. 1925, vgl. Chem. Zentr. 1926 I 998.)

dn.

„Erda“ A.-G., Göttingen. Erfinder: Dr. Eduard Lorenser, Göttingen. **Vorrichtung zur Messung von Radiumemanationen, vorzugsweise des Emanationsgehaltes der Bodenluft**, dad. gek., daß der mit einem Elektrometer verbundene Ionisationsraum auf einer Seite mit einem beweglichen, luftdicht abschließenden Stempel verschlossen ist, und daß durch Bewegen des Stempels die zu untersuchende Bodenluft angesaugt wird. — Bei Bestimmung des Emanationsgehaltes wird die Bodenluft durch ein besonderes Gebläse so lange durch den Ionisationsraum durchgeblasen, bis anzunehmen ist, daß alle Luft in demselben durch die emanationshaltige Bodenluft verdrängt ist. Da man zur Erzielung vergleichbarer genauer Werte unbedingt darauf sehen muß, daß jede Einzelmessung unter denselben physikalischen Bedingungen ausgeführt wird, muß stets dieselbe Menge Bodenluft im Emanationsraum sein. Ferner lagern sich die Zerfallprodukte der Emanation, die sogenannten induzierten Niederschläge, beim Spülverfahren in nicht reproduzierbarer Weise an den Wandungen des Ionisationsraumes ab und können so die Messungsergebnisse fälschen. Alle diese Nachteile werden bei der beschriebenen Vorrichtung vermieden. Zeichn. (D. R. P. 420 511, Kl. 21 g, Gr. 19, vom 1. 7. 1924, ausg. 29. 10. 1925, vgl. Chem. Zentr. 1926 I 994.)

dn.

**Siemens-Elektrowärme-Ges. m. b. H., Sörnewitz, Meißen. Erfinder: Dipl.-Ing. Artur Kröner, Dresden. Trockenofen für Lackdrähte** nach Patent 421 017 mit einem Lüfter, der an der Austrittsstelle der heißen Gase einen Gegendruck erzeugt, dad. gek., daß die Saug- und Drucköffnung des Lüfters (7) mit Hohlräumen (6, 5) der Ofenwand (4) in Verbindung steht. — Gemäß der Zusatzerfindung wird die in diesem Gemisch enthaltene Wärme dazu benutzt, um die Ofenwandungen zu beheizen. Diese Anordnung hat gleichzeitig noch den Vorteil, daß von dem Lüfter nicht mehr ein kalter Luftstrom, sondern warme Luft gegen die zu trocknenden Drähte geblasen wird, so daß Sprünge und Runzeln in der Lackschicht, welche als Folge plötzlicher Abkühlung leicht auftreten, vermieden werden. (D. R. P. 422 345, Kl. 82 a, Gr. 16, Zus. z. P. 421 017<sup>1</sup>), vom 17. 5. 1922, längste Dauer: 23. 5. 1929, ausg. 28. 11. 1925.)



**Dr.-Ing. Niels Young, Frankfurt a. M. Einrichtung zur Verhinderung von Verstopfungen der Dreh trommel bei dem Verfahren gemäß Patent 408 111<sup>1</sup>),** 1. dad. gek., daß in der Trommel eine zentral darin gelagerte Einrichtung feststehend angeordnet ist, die in der Zone der Dreh trommel, wo das Gut zur Klumpenbildung und zum Festbacken an der Trommelwand neigt, gleichzeitig die Klumpenbildung hindert und an der Trommelwand schabend und kratzend wirkt. — 2. dad. gek., daß die an sich bekannten Messer oder Rechen der Schabevorrichtung schraubengangförmig gegen die Trommelwandung gestellt sind, um sich in dem Gut freizuschneiden. — 3. dad. gek., daß der Schabevorrichtung zeitweilig eine Bewegung in der Längsrichtung des Ofens oder bzw. gleichzeitig eine Drehbewegung erteilt werden kann. — Es hat sich herausgestellt, daß bei dem Verfahren zur Entgasung von Kohle im Drehrohrofen nach dem Hauptpatent manche Kohlen zum Zusammenbacken neigen, große Klumpen bilden und teilweise fest an der Rohrwand

<sup>1</sup>) Z. ang. Ch. 39, 120 [1926].

\*) Z. ang. Ch. 38, 611 [1925].