

Analytisch-technische Untersuchungen.

Die technisch durchführbare Einstellung eines beliebigen Luftfeuchtigkeitsgrades, einschließlich der Hochtrocknung der Luft und der Kohlensäureabsorption.

Auf der Rostocker Hauptversammlung in der Fachgruppe für Chemie der Farben- und Textilindustrie, vorgetragen von

JULIUS OBERMILLER, M.-Gladbach.

(Eingeg. 23./6. 1924.)

Die Einstellung der Luft oder anderer Gase auf einen bestimmt abzustufenden Grad der Feuchtung oder Trocknung ist ein Problem, das bisher nur in recht unvollkommenem Maße gelöst worden ist. Ich wandte mich der Bearbeitung dieser Aufgabe zu, nachdem ich bei meinen Untersuchungen über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Textilfasern beobachtet hatte, auf wie wenig sicheren Füßen alle mit der Luftfeuchtigkeitseinstellung, einschließlich der praktischen Messung der Luftfeuchtigkeit, zusammenhängenden Fragen stehen.

Als der von vornherein für die Feuchtigkeitseinstellung von Luft oder Gasen gegebene Weg durfte deren Zusammenbringen mit wässerigen Lösungen geeigneter Salze oder ähnlicher Stoffe gelten, die jeweils einem ganz bestimmten, von der Temperatur natürlich noch abhängigen Feuchtigkeitsgleichgewichte entsprechen. Die Lösungen lassen sich aber nur dann mit befriedigendem Erfolge für die Feuchtigkeitseinstellung verwenden, wenn ihre Konzentration immer auf der gleichen Höhe erhalten bleibt.

Dieses gelingt in einfacher Weise, wenn man die Lösungen der Stoffe in gesättigter, d. h. höchstkonzentrierter Form zur Anwendung bringt und dafür sorgt, daß die Lösungen dauernd in möglichst inniger Berührung mit Bodenkörper bleiben. In diesem Falle wird bei Aufnahme von Wasser aus Luft oder Gasen durch Nachlösen von Bodenkörper die Höchstkonzentration stets rasch wiederhergestellt werden. Andererseits wird bei einer Abgabe von Wasser seitens der höchstkonzentrierten Lösungen nur eine kurze, schnell vorübergehende Steigerung der Konzentration durch Übersättigung möglich sein, da schon zufolge der Reizwirkung des vorhandenen Bodenkörpers der Überschuß rasch zur Abscheidung gelangen wird. Ein Wasserverlust der Lösungen ist natürlich immer wieder zu ersetzen, und umgekehrt muß auch das aus der Luft oder den Gasen aufgenommene Wasser zur Regenerierung der in Lösung gegangenen festen Stoffe von Zeit zu Zeit durch Verdampfen wieder entfernt werden. Selbstverständlich ist für eine richtige Einstellung des Feuchtigkeitsgleichgewichtes die Anwendung des Gegenstromprinzips von Wichtigkeit.

An Stelle der ausgesprochenen höchstkonzentrierten Lösungen kann man für viele Zwecke, vor allem im Laboratoriumsgebrauch, mit Vorteil direkt auch die festen, aber dann dauernd feucht zu haltenden Stoffe verwenden, die so einfach als höchstkonzentrierte Lösungen mit einer sehr großen Menge von Bodenkörper anzusehen sind. Die Lösungen umkleiden die Stoffe dabei in feinsten Schicht und bieten eine besonders große Oberfläche dar, so daß die feuchten festen Stoffe sich gut zur Verwendung in Türmen eignen. Hierbei gelangt dann das Gegenstromprinzip in der einfachsten Weise zur Geltung.

Ich untersuchte die über den verschiedenartigsten feuchten und auch trockenen Stoffen sich einstellenden Luftfeuchtigkeitsgleichgewichte. Hierfür bediente ich

mich einer vor einiger Zeit¹⁾ von mir veröffentlichten Methode zur direkten gewichtsanalytischen Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit, bei der die Messung des Luftvolumens durch die Messung der Strömungsgeschwindigkeit der Luft ersetzt ist. Die Methode schien mir gerade für den vorliegenden Zweck einen besonderen Vorzug zu bieten. Bei den Untersuchungen machte ich unter anderem einerseits die Beobachtung, daß die über den feuchten Stoffen sich einstellende Luftfeuchtigkeit durchweg erheblich größer als diejenige bei Anwendung der trockenen Stoffe ist. Andererseits ergab sich dann auch, daß die sich hier einstellende Luftfeuchtigkeit — als relative Feuchtigkeit gerechnet — nur in recht geringem Maße von der Temperatur abhängig ist. Diese relative Feuchtigkeit der Luft, die ich der Kürze halber als „Luftfeuchtigkeitszahl“ der Stoffe bezeichnet habe, würde demnach bei allen Temperaturen von annähernd gleicher Größe sein. Anders ausgedrückt würde durch die Stoffe eine bei allen Temperaturen annähernd gleichbleibende prozentuale Depression des Wasserdampfdruckes hervorgerufen werden. Die gemachten Beobachtungen decken sich recht gut mit den in großer Anzahl bereits etwa bei Landolt-Börnstein zu findenden Angaben über den Dampfdruck von wässerigen Lösungen der verschiedensten Art und Konzentration.

Die durch die Stoffe hervorgerufene prozentuale Dampfdruckdepression, welche einfach die Ergänzung der Luftfeuchtigkeitszahl auf 100 % darstellt, habe ich als das „relative Trocknungsvermögen“ bezeichnet. Es braucht hierzu nicht besonders darauf hingewiesen zu werden, daß Luftfeuchtigkeitszahl oder relatives Trocknungsvermögen ein ausgezeichnetes Maß für die Hygroskopie der Stoffe bieten.

Auf Grund zahlreicher systematischer Untersuchungen²⁾ gelangte ich schließlich zur Aufstellung der folgenden Reihe von Stoffen, die mir zur Abstufung der relativen Luftfeuchtigkeit besonders geeignet erschienen. Die Stoffe, die bei meist ausgezeichnetem Kristallisationsvermögen oder doch der Möglichkeit, sie in eine angenehme äußere Form zu bringen, sich gut als Turmfüllungen verwenden lassen, sind für die Feuchtigkeitseinstellung bis einschließlich des kristallwasserhaltigen Calciumchlorids feucht zu halten. Für die noch höher trocknenden Stoffe ist dies natürlich nicht mehr gültig.

Die den Stoffen entsprechenden Luftfeuchtigkeitszahlen sind bei 20° bestimmt worden. Sie sind etwas abgerundet und kommen den wahren Werten jedenfalls sehr nahe.

K ₂ SO ₄	= 97 %
Na ₂ CO ₃ + 10 aq.	= 92 %
KCl	= 86 %
(NH ₄) ₂ SO ₄	= 80 %
NaCl	= 75 %
NH ₄ NO ₃	= 65 %
Ca(NO ₃) ₂ + 4 aq.	= 55 %
K ₂ CO ₃ + 2 aq.	= 45 %
CaCl ₂ + 6 aq.	= 35 %
KOH, geschmolzen	= 7 %
NaOH, geschmolzen	= 3 %
CaCl ₂ , entwässert	= 2,5 %
MgCl ₂ , entwässert	= 0,5 %
P ₂ O ₅	= 0 %

Die einzig fühlbare Lücke in der Abstufung liegt zwischen 35 % und 7 % relativer Luftfeuchtigkeit, doch vermochte ich hierfür leider noch keinen praktisch empfehlenswerten Stoff ausfindig zu machen.

¹⁾ Z. phys. Ch. 106, 178 [1923].

²⁾ Z. phys. Ch. 109, 145 [1924].

Die Geschwindigkeit der Luftfeuchtigkeitseinstellung mit Hilfe von Stoffen der genannten Art ist erfahrungsgemäß eine sehr große. Die Leistungsfähigkeit eines aus Kupfer gefertigten Versuchsapparates, bei welchem Luft einfach an dem eingefüllten, feuchten Einstellungsstoffe vorbeigeführt wurde, entsprach bei einer Oberfläche des Stoffes von ein Zehntel Quadratmeter einer stündlich richtigen Einstellung von allermindestens 30 cbm Luft. Das wäre auf einen Quadratmeter Oberfläche umgerechnet eine vorläufige Mindestleistung von rund 100 Sekundenlitern Luft oder 300 cbm in der Stunde. Demgemäß dürfte die Umsetzung des Verfahrens ins Große keine ernstlichen Schwierigkeiten bieten. Das Verfahren, das patentrechtlich geschützt ist³⁾, könnte so in absehbarer Zeit vielleicht dazu berufen sein, vor allem in der Textilindustrie — besonders für die Spinnerei, Färberei und den Zeugdruck, und für die Lagerräume der Textilmaterialien — und dann auch in den verschiedenartigsten anderen Industrien eine wichtige Rolle zu spielen.

Die gegebene Reihe von Einstellungsstoffen liefert ohne weiteres auch die nötigen Anhaltspunkte für eine rationelle Trocknung der Luft, die ich für meine ausgedehnten, demnächst zur Veröffentlichung gelangenden Untersuchungen über die Bestimmung des exakten Trockengewichtes der Textilfasern⁴⁾ benötigte, und die überhaupt ganz allgemein für analytische Zwecke, in besonderem Maße für die organische Elementaranalyse, von Wichtigkeit ist. Zur Vortrocknung der Luft eignet sich hiernach, wie ich neulich schon zum Ausdruck gebracht habe, vor allem das kristallisierte Calciumchlorid, das bei seinem ausgezeichneten Kristallisationsvermögen leicht aus der entstehenden Lösung durch Eindampfen in geeigneter Form wieder zurückzugewinnen ist. Die Hochtrocknung erfolgt dann mit entwässertem Calciumchlorid oder besser vielleicht Magnesiumchlorid, und schließlich noch mit Phosphorpentoxyd⁵⁾.

Die Verwendung von konzentrierter Schwefelsäure für die Hochtrocknung kann ich nicht empfehlen, weil der Dampfdruck der Schwefelsäure immerhin so groß ist, daß durch die entweichenden, wenn auch sehr kleinen Schwefelsäuremengen in manchen Fällen Störungen, besonders bei langandauernden Versuchen, hervorgerufen werden können.

Soll aus der Luft auch die Kohlensäure entfernt werden, dann muß das hierfür in Frage kommende Kalium- oder Natriumhydroxyd natürlich zwischen das kristallisierte und das entwässerte Calciumchlorid eingeschaltet werden. Das gilt sowohl für ihre Verwendung in fester Form, als auch in Form konzentrierter Lösungen, und zwar bis zu den spezifischen Gewichten von etwa 1,430 für Kalilauge und 1,390 für Natronlauge, bei welchen das Trocknungsvermögen des kristallisierten Calciumchlorids erreicht ist.

Im allgemeinen hat man für die Absorption der Kohlensäure dem Kaliumhydroxyd bis jetzt den Vorzug vor dem Natriumhydroxyd gegeben, weil das entstehende Carbonat im Falle des Kaliumhydroxyds sehr viel leichter in der Lauge löslich bleibt, als im Falle des Natriumhydroxyds. Bei Kalilauge des eben genannten spezifischen Gewichtes 1,430 erfolgt auch nach sehr starker Anreicherung an Carbonat keine Abscheidung, wogegen eine Natronlauge des hinsichtlich der Feuchtigkeitseinstellung entsprechenden spezifischen Gewichtes 1,390 nur etwa 2 % des Gesamtalkalis an Carbonat in Lösung zu halten

vermag. Durch das hier auskristallisierende Carbonat werden erfahrungsgemäß sowohl Waschflaschen als auch Türme, die mit festem Natriumhydroxyd gefüllt sind, stets mehr oder weniger rasch verstopft.

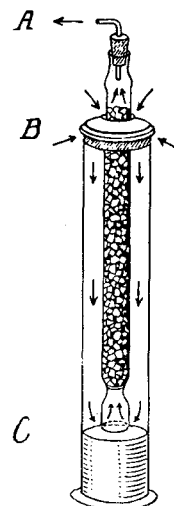
Andererseits besitzt aber gerade für Trocknungszwecke das in fester Form befindliche Natriumhydroxyd dem Kaliumhydroxyd gegenüber den entschiedenem Vorzug einer günstigeren Trockenwirkung, und der Nachteil der Schwerlöslichkeit des Natriumcarbonats in der Natronlauge vermag unter geeigneten Absorptionsbedingungen sogar zum ausgesprochenen Vorteil zu werden. Man hat es dann nicht mehr nötig, zur möglichst weitgehenden Ausnützung des Alkalihydroxyds das in der Lauge angereicherte Carbonat etwa durch starkes Eindampfen zur Abscheidung zu bringen, wie ich es für die Kalilauge kürzlich noch in Vorschlag gebracht habe, bei der hierbei ein recht feinpulveriges und schwer absaugbares Carbonat zur Abscheidung gelangt. Das Natriumhydroxyd läßt sich bei Verwendung geeigneter Absorptionsgefäße jedenfalls in sehr viel einfacherer Weise und auch annähernd restlos zur Bindung der Kohlensäure ausnützen. Man hat bei ihm jetzt nur nötig, von Zeit zu Zeit von den in guter Form sich absetzenden Carbonatkristallen abzugießen. Zu allem kommt der etwas billigere Preis des Natriumhydroxyds, der heute nur willkommen sein mag.

Als besonders geeignet zur Absorption der Kohlensäure mittels Natronlauge hat sich der sogenannte Heumannsche Gasentwicklungsapparat erwiesen, für den im Laboratoriumsgebrauch ein Fassungsvermögen von zwei Litern im allgemeinen ausreichend sein wird. Der innere Zylinder des Apparates wird hierzu etwa mit groben Koks- oder allenfalls auch Bimssteinstücken⁶⁾ von 15–25 mm Größe (Bohnengröße) angefüllt, die an der unteren Einschnürung des Zylinders einen genügenden Halt finden. In das äußere Gefäß gibt man dann eine 6–8 cm hohe Schicht Natronlauge, deren spezifisches Gewicht am besten zwischen 1,280 und 1,350 (gleich 25 bis 32 % NaOH) zu wählen sein wird. Eine solche Lauge vermag auf eine 60- bis 45 %ige relative Luftfeuchtigkeit einzustellen. Naturgemäß verändert sich aber das spezifische Gewicht der eingegebenen Lauge je nach dem Feuchtigkeitsgrade der den Apparat durchströmenden Luft.

Die mit den verschiedenen Luftfeuchtigkeitsgraden im Gleichgewicht stehenden spezifischen Gewichte der Natronlauge sind im folgenden zusammengestellt. Hierbei ist auch jeweils die stark sich ändernde Carbonatlöslichkeit der Laugen, bezogen auf den Gesamtalkaligehalt, in grob bestimmten Werten beigesetzt. Die Werte gelten natürlich nur für reine oder annähernd reine Natronlauge, nicht mehr aber nach erheblicherer Verunreinigung etwa mit ausgelaugten Bimssteinbestandteilen.

Relative Luftfeuchtigkeit	Natronlauge	
	Spez. Gewicht	Carbonatlöslichkeit
35 %	1,390	2 %
45 %	1,350	3 %
55 %	1,300	12 %
70 %	1,250	27 %

Zur Fertigstellung des Heumann-Apparates für die Kohlensäureabsorption senkt man zuerst den Zylinder soweit in die Natronlauge hinein, daß beim Ansaugen bei A mit der Pumpe die Koks- oder Bimssteinstücke von der hochsteigenden Lauge eben überdeckt werden, ehe die Luftblasen durchzuperlen beginnen. Der Zutritt der Luft zu dem Apparate erfolgt hierbei von allen Seiten des nur ganz lose aufsitzenden Deckels B. Der meist übliche Hahn bei A bleibt am besten weg, weil er infolge



³⁾ D. R. P. 396 296.

⁴⁾ vgl. auch Z. ang. Ch. 36, 429 [1923].

⁵⁾ Dieses Magnesiumchlorid, das bis auf eine 0,5%ige Luftfeuchtigkeit herab trocknet und dabei ein besonders gleichmäßig bleibendes Trocknungsvermögen besitzt, wäre so dem entwässerten Calciumchlorid noch erheblich überlegen. Leider habe ich aber über die praktische Bewährung des entwässerten Magnesiumchlorids noch keine größeren Versuche anstellen können.

⁶⁾ Bimsstein wird von der Natronlauge mit der Zeit nicht unerheblich angegriffen, wobei vor allem Tonerde und Alkalien sowie Kieselsäure in Lösung gehen. Durch die aufgenommene Kieselsäure wird natürlich die Absorptionskraft der Lauge in entsprechendem Maße geschwächt.

des nicht zu vermeidenden Hineingeratens von Lauge bald festbacken würde. Nach kurzem Durchspülen des Zylinders mit der Lauge stellt man die Pumpe wieder ab, zieht den Zylinder aus der Lauge heraus und befestigt ihn in einer solchen Höhe, daß zwischen seinem unteren Ende C und der Laugenoberfläche ein Zwischenraum von vielleicht höchstens 5 Millimetern frei bleibt, durch den die Luft nun direkt zu den mit Natronlauge getränkten Koks- oder Bimssteinstücken gelangen kann, wobei sie vorher noch gezwungen ist, dicht über die Oberfläche der Lauge des Außengefäßes hinwegzustreichen. Die Durchspülung des Zylinders mit der Lauge muß natürlich zur Erneuerung der in ihm zurückgehaltenen Laugenanteile von Zeit zu Zeit wiederholt werden.

Bemerkenswerterweise sammelt sich das bei der Absorption entstehende Carbonat — sofern die Lauge sich nicht zu sehr konzentriert — nach überschrittener Sättigung größtenteils auf dem Boden des Außengefäßes in wohlausgebildeten, fest zusammenhängenden Kristallen an, so daß die Lauge leicht von ihnen abgegossen werden kann. Man braucht so jeweils nur den Abgang an Carbonat durch Zugabe von frischer Lauge wieder zu ersetzen. Die auch etwa im Zylinder allmählich sich festsetzenden Carbonatkrusten sind durch einfaches Durchspülen mit Wasser zu beseitigen. Weiterhin ist gelegentlich einmal die gesamte Lauge durch frische zu ersetzen, falls sie, wie bei Verwendung von Bimsstein, mit einer größeren Menge von Kieselsäure oder anderen Fremdstoffen sich beladen haben sollte.

Die Absorptionsleistung des Heumann-Apparates ist unter den genannten Bedingungen eine ausgezeichnete. Man kann jetzt an beliebiger Stelle hinter ihm einen Turm mit festem Natriumhydroxyd einschalten, ohne daß bei diesem die Gefahr einer Verstopfung durch Carbonatkristalle zu befürchten steht. Bei nicht genügender Vorabsorption wird sich allerdings im unteren Teile des Turmes allmählich etwas Carbonat, und zwar in ziemlich schlammiger Form, ansammeln. Seine Entfernung geschieht dann am besten von unten her mit Draht und etwas Wasser. Zur sicheren Vermeidung einer solchen Ansammlung könnte etwa noch ein Turm mit festem Kaliumhydroxyd davorgelegt werden.

Das feste Natriumhydroxyd trocknet, solange es selbst trocken bleibt und sich äußerlich nicht mit einer Carbonatschicht überkleidet, die Luft bis zu einer etwa 3 %igen relativen Feuchtigkeit herab, d. h. um 4 % weiter als das trocken gebliebene Kaliumhydroxyd. Demgemäß wird ein hinter dem Natriumhydroxyd noch folgender Turm mit entwässertem Calciumchlorid, das die Luft bis 2½ % trocknet, sehr weitgehend geschont und bleibt lange leistungsfähig.

Das entwässerte Calciumchlorid hatte bei meinen Versuchen nach Aufnahme von 10 % seines Gewichtes an Feuchtigkeit das Trocknungsvermögen des festen Natriumhydroxyds erreicht. Es kann aber gleichwohl meist ohne Bedenken bis zur Aufnahme von etwa 30 % Feuchtigkeit in Benutzung bleiben, wobei es noch bis zu einer 4 %igen Luftfeuchtigkeit zu trocknen vermochte. Unter allen Umständen wirkt es so bei seinem

stets ausgezeichneten Aufsaugungsvermögen noch immer als Sicherung zur Aufrechterhaltung eines gleichmäßigen oder doch kaum merkbar sich ändernden Trocknungsgrades, was das Natriumhydroxyd nicht in demselben Maße zu gewährleisten vermag. Hat das entwässerte Calciumchlorid sich mit den 30 % Feuchtigkeit beladen, kann es immer noch zur zweiten Vortrocknung der Luft dienen und hierfür jetzt vor das feste Natriumhydroxyd geschaltet werden. Schließlich wird es nach Aufnahme von 100 % Feuchtigkeit oder darüber vollkommen naß werden, um damit nun dem kristallisierten Calciumchlorid in seinem Trocknungsvermögen gleichwertig geworden zu sein.

Die von dem festen Natriumhydroxyd infolge der Feuchtigkeitsaufnahme abtropfende Natronlauge zeigte durchweg ein etwas oberhalb 1,400 liegendes spezifisches Gewicht und besaß so einen Carbonatgehalt von jedenfalls weniger als 2 % des Gesamtalkalis. Die im übrigen nur recht spärlich abtropfende Lauge kann deshalb außer zum Nachfüllen des Heumann-Apparates auch noch für die verschiedenartigsten anderen Zwecke Verwendung finden.

Nach dem Gesagten ergibt sich für ein gut wirkendes Trocknungs- und Absorptionssystem die folgende Zusammenstellung, die bei leichter Übersichtlichkeit und weitestgehender Ausnutzung der Trockenmittel die Aufrechterhaltung eines sehr gleichmäßig bleibenden Trocknungsgrades zu gewährleisten vermag. Ein System dieser Art hat sich bei mir in bis jetzt einjähriger, sehr starker Inanspruchnahme, bei der täglich einige hundert Liter Luft bis zum Verschwinden auch der letzten Feuchtigkeitsreste getrocknet worden sind, bestens bewährt.

Die Prozentangaben bei der Zusammenstellung beziehen sich auf den Grad der bei jeder Abstufung zu erreichenden relativen Luftfeuchtigkeit.

60—45 %	35 %	35—4 %	3 %	2,5 %	0 %
Natronlauge 1,280—1,350 Heumann-Apparat	CaCl ₂ krist.	CaCl ₂ entwässert, halberschöpft	NaOH fest	CaCl ₂ entwäss.	P ₂ O ₅

Zur Aufnahme der festen Trockenmittel erschienen mir die sogenannten Chlorcalciumtürme nach Dennstedt sehr geeignet. Das Phosphorpentoxyd aber wird am besten in besonders geformte, vor einiger Zeit von mir mit meiner Apparatur für die exakte Trocknung von Textilfasern beschriebene Absorptionstürmchen nach der gleichzeitig von mir angegebenen Weise eingefüllt. Zur Sicherheit empfiehlt es sich, von dem Pentoxyd stets noch ein zweites Türmchen vorzulegen, um so das erste Türmchen möglichst weitgehend erschöpfen zu können.

Sollte es bei dem Systeme noch wünschenswert sein, die durchstreichende Luft zu messen, dann wären hierfür die bekannten Rotamesser in Vorschlag zu bringen, die an beliebiger Stelle des Systems sich einschalten lassen.

[A. 156.]

Patent-Berichte über chemisch-technische Apparate.

II. Apparate.

1. Apparate und Verfahren der allgemeinen chemischen Technologie.

Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Gelsenkirchen. Verfahren zur Reinigung von Gasen und Dämpfen von Schwebeteilchen mittels Mehrphasenstroms, dad. gek., daß die der Phasenzahl entsprechend angeordneten Elektroden je von einem phasenweise gleichgerichteten Wechselstrom gespeist werden. — Gegenüber der bekannten Drehfeldmethode besteht eine wesentliche Verbesserung darin, daß im Drehfeld jetzt nur mit einem bestimmten Aufladungssinn der Staubteilchen, z. B. durch positive Ionen, gearbeitet wird. Es fallen also Umladungen der Teilchen fort, und die Ausscheidung wird gegenüber der gewöhnlichen Drehfeldabscheidung vorteilhafter. Zeichn. (D. R. P. 399 219, Kl. 12 e, vom 12. 12. 1920, ausg. 1. 8. 1924, vgl. 1924 II 1724.) *dn.*

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Verfahren zum Abscheiden von festen oder flüssigen Bestandteilen aus Gasen oder Flüssigkeiten durch Fliehkraftwirkung bei mehrmaligem Richtungswechsel, dad. gek., daß an den Umkehrstellen der jeweilig gereinigte Teil des Mittels abgeleitet, während die Schwebekörper lediglich an der letzten Umkehrstelle abgeführt werden. — Dieses Verfahren hat der stufenweisen Abscheidung der Schwebekörper gegenüber den Vorteil, daß der Abscheidespalt für die Schwebekörper klein und daher die Druckmittelverluste sehr gering gehalten werden können. Zeichn. (D. R. P. 399 619, Kl. 12 e, vom 16. 9. 1922, ausg. 6. 8. 1924, vgl. C. 1924 II 1724.) *dn.*

Dr. Richard Lorenz, Frankfurt a. M. und Dr. Erich Wiedbrauck, Essen, Ruhr. Verfahren zur Gewinnung von Bestandteilen aus Gas- oder Dampfgemischen mittels Adsorption durch Überleiten dieser Gasgemische über adsorbierende Mittel, 1. dad.