

Dr. Roedel
Erteilt auf Grund der Verordnung vom 12. Mai 1943
(RGLT II S. 150)

DEUTSCHES REICH

AUSGEGEBEN AM
16. AUGUST 1944



REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 746 572

KLASSE 12e GRUPPE 302

A 92989 IVb/12e

001113

Die Erfindernennung unterbleibt auf Antrag

Aktivkohle-Union Verwaltungs-Gesellschaft m. b. H. in Frankfurt, Main

Verfahren zum Trocknen und Kühlen von Adsorbentien

Patentiert im Deutschen Reich vom 25. Februar 1941 an
Patenterteilung bekanntgemacht am 13. Januar 1944

Bei der Durchführung von Adsorptionsprozessen, bei denen Gase oder Dämpfe zum Zwecke ihrer Abscheidung und Gewinnung mittels Adsorbentien, wie z. B. Aktivkohle, behandelt werden, erfolgt die Abtreibung der adsorbierten Stoffe von den Adsorbentien üblicherweise unter Anwendung von Wasserdampf. Die von der Wasserdampfbehandlung feuchten Adsorbentien werden anschließend durch Behandlung mit heißen Gasen getrocknet und danach durch Hindurchleiten eines Kühlgases wieder auf Adsorptionstemperatur gebracht. Zur Trocknung und Kühlung kann ein beliebiges Gas, beispielsweise Luft, oder auch ein geeignetes Abgas, beispielsweise das Abgas eines in-Beladung befindlichen Adsorbens, verwendet werden. Die Trocknung und Kühlung kann in einmaligem Durchgang des Trocknungs- bzw. Kühlgases durch den Adsorber erfolgen: Die Gase können aber auch im Kreislauf geführt werden. So ist es beispielsweise bekannt, zur Trocknung und Kühlung einen Teil der Abgase eines in Beladung

befindlichen Adsorbens durch einen ausgedämpften Adsorber im Kreislauf zu führen und hierbei in der Trockenperiode laufend eine Zwischenerhitzung, in der Kühlperiode dagegen eine Zwischenkühlung des Gases vorzunehmen. Auch ist es bekannt, von zwei oder mehreren Adsorbentien den oder die in Beladung befindlichen Adsorber überzubeladen und die Abgase dieser Adsorber von Beginn der Überbeladung an zur Trocknung und zur Kühlung durch ausgedämpfte Adsorber zu führen.

Wird nun die Trocknung und Kühlung in der Weise ausgeführt, daß ein oder mehrere zu trocknende Adsorber und ein oder mehrere zu kühlende Adsorber hintereinandergeschaltet werden und das Trocken- bzw. Kühlgas unter Zwischenerhitzung bzw. Zwischenkühlung durch die hintereinandergeschalteten Adsorber geführt wird, so tritt in Fällen, in denen die Trocknungsfähigkeit des Trocknungsgases aus irgendeinem Grund vermindert ist, ein Nachteil insofern ein, als die Kühlung früher beendet ist als die Trocknung.

Trotzdem muß aber, da Trocknung und Kühlung durch die Hintereinanderschaltung zeitlich voneinander abhängig sind, wegen der längeren Trockenperiode über die an sich bereits beendete Kühlperiode hinaus noch weitergekühlt werden. Dieser Mißstand ist beispielsweise dort gegeben, wo die Trocknung unter Druck ausgeführt wird, wie dies bei der Behandlung von kohlenwasserstoffhaltigen Gasen der Fall ist, die bei der Drucksynthese anfallen. Auch bei der Behandlung von Erdgasen tritt dieser Mißstand auf, falls das Erdgas unter Druck weiterverwendet werden soll. Diese Verhältnisse hat man beim Arbeiten mit hintereinandergeschalteten Adsorbentien bisher als unvermeidbar angesehen und dementsprechend die damit verbundenen Nachteile, wie größere Anlagekosten, Energie-, Wärme-, Zeitverluste usw., als unabänderlich hingenommen. Weiterhin bestehen diese Schwierigkeiten bei der Reinigung von unter Druck stehenden Industriegasen.

Demgemäß besteht die Erfindung darin, daß beim Trocknen und Kühlen von Adsorbentien in hintereinandergeschalteten Adsorbentien Trocknung des oder der zu trocknenden Adsorbentien eine größere Gasmenge angewendet wird als zur gleichzeitigen Kühlung des oder der zu kühlenden Adsorbentien. Hierdurch wird erreicht, daß die Trockenperiode gleich oder nur wenig größer als die Kühlperiode wird.

Durch die Erfindung wird der vorgeschilderte Mangel beim Trocknen und Kühlen mit hintereinandergeschalteten Adsorbentien beseitigt. Die für die Trocknung und Kühlung erforderliche Gesamtzeit wird hierbei ganz erheblich verkürzt, und infolgedessen werden gegenüber der bisherigen Arbeitsweise unerwartete Ersparnisse erzielt.

Das Verfahren der Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnungen an einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In den Fig. 1 bis 4 sind mit A_1 , A_2 und A_3 Adsorbentien bezeichnet. Mit E bzw. E_1 und E_2 sind Erhitzer und mit K bzw. K_1 und K_2 sind Kühler bezeichnet. G und G_1 sind Gebläse.

L ist eine Umgehungsleitung. V_1 und V_2 sind Ventile. Zu den dargestellten Anlagen gehört naturgemäß noch ein weiterer Adsorbent, der nicht gekennzeichnet ist, da es hier nur auf die Gasführung zum Zwecke der Trocknung und Kühlung ankommt.

Wenn (vgl. z. B. Fig. 1) angenommen wird, daß sich der Adsorbent A_1 in der Beladung, der Adsorbent A_2 in der Trocknung und Adsorbent A_3 in der Kühlung befinden, so geht die Trocknung und Kühlung ganz allgemein wie folgt vor sich:

Das Rohgas tritt in Richtung des eingezeichneten Pfeiles in den Adsorbent A_1 ein.

Das aus diesem austretende Abgas strömt über den Erhitzer E durch den Adsorbent A_2 , der gerade ausgedämpft ist und durch das erhitzte Gas getrocknet wird. Von dem Adsorbent A_2 gelangt das Gas über den Kühler K in den Adsorbent A_3 , den es bei seinem Durchgang kühlt und den es in Richtung des Pfeiles wieder verläßt. Bei dieser Arbeitsweise wird zur Trocknung die gleiche Gasmenge wie zur Kühlung aufgewendet. Die daraus sich ergebenden Nachteile sind weiter oben dargelegt.

Der vorstehend beschriebenen Arbeitsweise gegenüber kann nun gemäß Fig. 1 erfindungsgemäß in der Weise gearbeitet werden, daß von der Hauptgasleitung ein Teil des durch die Anlage geführten Gases über die Leitung L abgezweigt und mit Hilfe eines Gebläses G durch den Adsorbent A_2 und über den Erhitzer E im Kreislauf geführt wird. Hierdurch wird erreicht, daß die Gasmenge, die pro Kilogramm Adsorptionsmittel für die Trocknung zur Anwendung kommt, um ein Vielfaches höher ist als die pro Kilogramm Adsorptionsmittel in der gleichen Zeit zur Kühlung aufgewendete, was eine erhebliche Abkürzung der Trockenperiode bedeutet.

Eine weitere Ausführungsmöglichkeit der Erfindung zeigt Fig. 2. Bei der hier dargestellten Anlage ist zwischen den Adsorbentien A_2 und A_3 sowohl ein Kühler K als auch ein Erhitzer E_2 vorgesehen. Durch Ventile V_1 und V_2 kann das von A_2 strömende Gas über den Kühler K nach Belieben durch den Erhitzer E_2 oder um den Erhitzer herum dem Adsorbent A_3 zugeführt werden. Mit dieser Anlage wird erfindungsgemäß in der Weise gearbeitet, daß das Gas zunächst unter Einschaltung beider Erhitzer durch die Anlage hindurchgeführt wird. Nach erfolgter Fertig-trocknung des Adsorbent A_3 , welcher in der vorhergehenden Schaltperiode an Stelle von A_2 bereits vorge-trocknet wurde, wird das Gas über das Ventil V_2 um den Erhitzer herumgeführt, so daß von nun an erst gekühltes Gas durch den Adsorbent A_3 bis zur Beendigung der Schaltperiode hindurchströmt. Auf diese Weise wird auch hier zur Trocknung insgesamt eine höhere Gasmenge durch den Adsorbent A_3 geführt als zur Kühlung, da zu Beginn der Kühlperiode zuerst eine Nachtrocknung des Adsorbent A_3 erfolgt.

Zur Verwirklichung des Erfindungsgedankens kann man auch in der Weise arbeiten, daß in dem zur Trocknung und zur Kühlung zur Verfügung stehenden Zeitraum zum Zwecke der Trocknung eine größere Gasmenge als zur Kühlung im Kreislauf geführt und hierbei die im Kreislauf geführte Gasmenge dem Hauptgasstrom überlagert wird, d. h. als besonderer Teilstrom zusätzlich zur Menge des Hauptgasstromes durch den oder

die zu trocknenden Adsorber geführt wird. Ausführungsmöglichkeiten dieser Arbeitsweise sind in den Fig. 3 und 4 wiedergegeben.

Im Gegensatz zu der in den Fig. 1 und 2 gewählten Verfahrensanordnung ist in Fig. 3 der Adsorber A_2 als Kühladsorber und der Adsorber A_3 als Trockenadsorber geschaltet. Nach Fig. 3 spielt sich das Verfahren wie folgt ab:

Hinter den Adsorbieren A_2 und A_3 wird je eine Gasmenge vom Hauptgasstrom abgezweigt. Von diesen wird die eine Gasmenge über die Leitung 2, die andere über die Leitung 3 im Kreislauf geführt. Zu gleicher Zeit wird, damit die Gasmenge des Hauptgasstromes durch die Abzweigung der Gasmenge nicht verringert wird, die Gebläsewirkung entsprechend erhöht. Infolgedessen fließt nunmehr durch die Hauptgasleitung die gleiche Gasmenge wie zu Beginn des Prozesses und gleichzeitig über die Kreislaufleitungen 2 und 3 eine konstante Kreislaufgasmenge, d. h. also, es sind dem Hauptgasstrom abgezweigt hinter A_2 und A_3 konstante Gaskreisläufe überlagert. Diese Kreislaufgasströme sind nun erfindungsgemäß so bemessen, daß die Gasmenge des Trockengaskreislaufes 3 größer, beispielsweise doppelt so groß ist als die des Kühlgaskreislaufes 2.

Bei der Anlage nach Fig. 4 ist ebenfalls ein Hauptgasstrom vorgesehen, und es wird auch hier mit überlagerten Kreislaufmengen getrocknet und gekühlt. Die Verschiedenheit in den Gasmenge, die zum Trocknen und Kühlen dienen, wird hier jedoch in anderer Weise erreicht. Der Hauptgasstrom läuft auch hier über Adsorber A_1 , Gebläse G , Adsorber A_2 , Kühler K_2 , Erhitzer E_2 und Adsorber A_3 durch die Anlage. Die Trocknung und Kühlung wird hier jedoch durch eine bestimmte Gasmenge bewirkt, die hinter A_3 abgezweigt und in Richtung des Pfeiles über G , E_1 , A_2 , K_1 , E_2 und A_3 dem Hauptgasstrom überlagert wird. Ist das Gas eine Zeitlang in dieser Weise geführt, so wird über die gestrichelte Leitung a der Erhitzer E_2 umgangen, so daß die Aufheizung des Gases vor Eintritt in den Adsorber A_3 unterbleibt. Infolgedessen wird von nun an erst Adsorber A_3 gekühlt, während vorher beide Adsorber A_2 und A_3 getrocknet wurden. Die Trocknung und Kühlung in dieser Weise wird fortgesetzt, bis die Umschaltung erfolgt. Die Folge dieser Arbeitsweise ist, daß die Trockengasmenge, die durch

einen Adsorber hindurchgeführt wird, trotz gleicher Schaltzeiten in jeder Arbeitsperiode größer ist als die Kühlgasmenge. Das Verhältnis kann durch früheres oder späteres Abschalten des Erhitzers E_2 beliebig eingestellt werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Trocknen und Kühlen von Adsorbentien in hintereinandergeschalteten Adsorbieren unter Verwendung eines Trockengases, dessen Trocknungsfähigkeit z. B. infolge Druckanwendung vermindert ist, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zur Trocknung und Kühlung zur Verfügung stehenden Zeitraum zum Zwecke der Trocknung eine größere Gasmenge pro Kilogramm Adsorbens angewendet wird als zur Kühlung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasdurchgang durch die zu trocknenden und zu kühlenden Adsorber nach beendeter Kühlung unterbrochen und von dann an das Gas in erhitztem Zustande nur noch durch den zu trocknenden Adsorber hindurchgeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas durch das zu kühlende Adsorptionsmittel in einfachem Durchgang hindurchgeleitet, durch das zu trocknende Adsorptionsmittel jedoch unter jedesmaliger Zwischenerhitzung im Kreislauf umgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die im Kreislauf geführte Trockengasmenge dem Hauptgasstrom überlagert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Trocken- und Kühlgas sowohl durch die zu trocknenden als auch zu kühlenden Adsorbentien im getrennten Kreislauf geführt und hierbei eine größere Trocken- als Kühlgasmenge in Umlauf gesetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in einem einzigen überlagerten Gaskreislauf in der Weise gearbeitet wird, daß das Gas nach beendeter Kühlung des zu kühlenden Adsorbiers um diesen und um die Kühlvorrichtung herumgeführt und von diesem Zeitpunkt an nur noch durch den Erhitzer und den zu trocknenden Adsorber geleitet wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

001114

Fig. 1

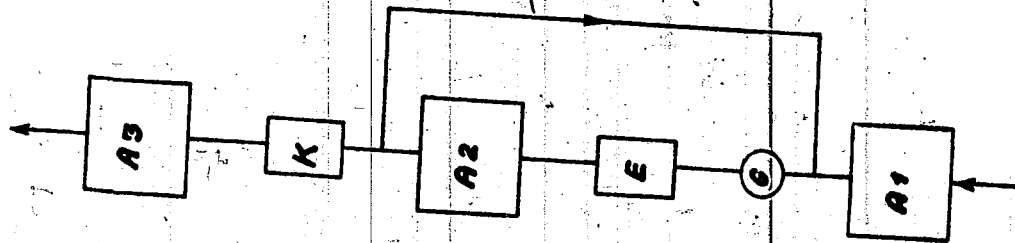


Fig. 2

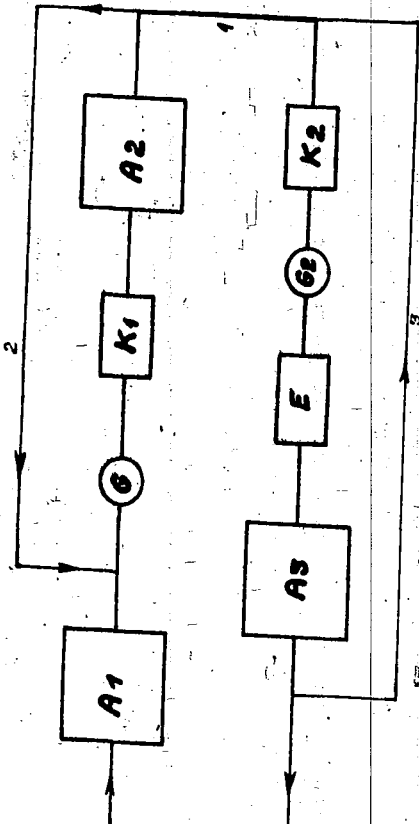
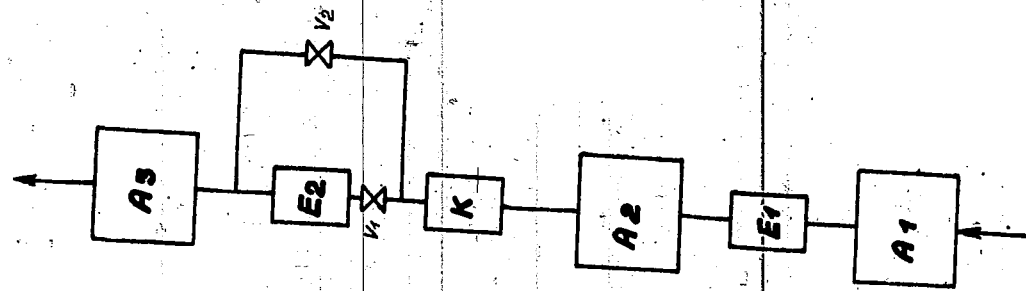
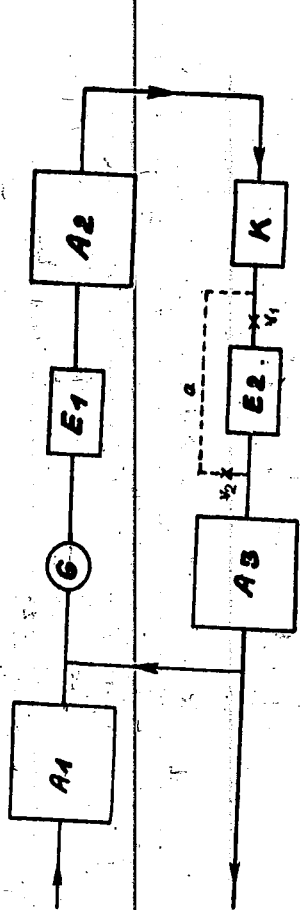


Fig. 3

Fig. 4



001115