

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

# PATENTCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 290 817 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27.10.1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 01 D 53/34

**DEUTSCHES PATENTAMT**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	DD B 01 D / 335 560 4	(22)	12.12.89	(44)	13.06.91
(31)	P3842005.8	(32)	14.12.88	(33)	DE

---

(71) siehe (73)  
(72) Groß, Manfred, Dr. Dipl.-Chem.; Meisl, Ulrich, Dr. Dipl.-Chem., DE  
(73) KRUPP KOPPERS GMBH, W - 4300 Essen, DE

---

**(54) Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus Partialoxidationsgas**

---

(55) Schwefelwasserstoffentfernung aus Partialoxydationsgas; Absorptionslösung, beladen; kühlt Gas, energiesparend

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus Partialoxydationsgas. Bei diesem Verfahren wird das Gas zum Zweck der H<sub>2</sub>S-Entfernung mit einer hierfür geeigneten Absorptionslösung behandelt, wobei das Gas vor dem Eintritt in die Absorptionskolonne stufenweise im indirekten Wärmeaustausch mit der beladenen Absorptionslösung abgekühlt wird.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

### Patentansprüche:

1. Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus einem durch Partialoxydation von kohlenstoffhaltigem Material gewonnenen Rohgas, bei dem das Gas bei einer Temperatur zwischen 10 und 60°C mit einer hierfür geeigneten Absorptionslösung behandelt und daran anschließend die beladene Absorptionslösung durch Erhitzen regeneriert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das vorgereinigte und bis auf eine Temperatur von 110 bis 150°C vorgekühlte Rohgas vor dem Eintritt in die Absorptionskolonne stufenweise im indirekten Wärmeaustausch mit der beladenen Absorptionslösung abgekühlt wird, wobei das Gas zunächst durch den Reboiler der Desorptionskolonne und daran anschließend durch einen der Vorwärmung der beladenen Absorptionslösung dienenden Wärmetauscher geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gas nach Passieren des der Vorwärmung der beladenen Absorptionslösung dienenden Wärmetauschers zusätzlich noch durch einen mit Kühlwasser beaufschlagten Kühler geleitet wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Desorptionskolonne bei Unterdruck von 0,3 bis 0,8 bar betrieben wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohgas im Reboiler der Desorptionskolonne bis auf eine Temperatur von 100°C gekühlt wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Anfahren der Anlage oder bei einer Abweichung von den Standard-Rohgasbedingungen die Beheizung der Desorptionskolonne durch einen zusätzlichen, mit Fremddampf beaufschlagten Reboiler erfolgt.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus einem durch Partialoxydation (Vergasung) von kohlenstoffhaltigem Material gewonnenen Rohgas, bei dem das Gas bei einer Temperatur zwischen 10 und 60°C mit einer hierfür geeigneten Absorptionslösung behandelt und daran anschließend die beladene Absorptionslösung durch Erhitzen regeneriert wird.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, Schwefelwasserstoff aus einem sogenannten Partialoxydationsgas oder anderen Gasen durch Behandlung des Gases mit einer hierfür geeigneten Absorptionslösung zu entfernen. Hierbei wird das Gas mit einer hohen Temperatur zwischen 10 und 60°C von unten in eine mit geeigneten Einbauten versehene Absorptionskolonne eingeleitet, auf deren Kopf die Absorptionslösung aufgegeben wird, so daß diese im Gegenstrom zum Gas von oben nach unten durch die Absorptionskolonne fließt. Die verwendeten Absorptionslösungen können dabei als wirksame Substanzen unterschiedliche Verbindungen enthalten. Als besonders geeignet für den genannten Zweck haben sich hierbei beispielsweise verschiedene Amine, Glykole aber auch N-Methylpyrrolidon und Propylencarbonat erwiesen. Der Schwefelwasserstoff des Gases wird dabei während des Waschvorganges in der Absorptionskolonne in der verwendeten Absorptionslösung physikalisch gelöst oder chemisch gebunden. Anschließend wird die beladene Absorptionslösung einer Desorptionskolonne zugeführt, in der der Schwefelwasserstoff durch Erhitzen aus der Lösung bei Normaldruck oder bei erniedrigtem Druck wieder abgetrieben wird. Daran anschließend kann die regenerierte Lösung ihrer Wiederverwendung zugeführt werden. Soweit diese Arbeitsweise zur Behandlung von Partialoxydationsrohgas eingesetzt wurde, war es bisher üblich, dieses Rohgas zwischen dem Vergaser und der Absorptionskolonne in einer Reihe von Verfahrensschritten zu kühlen und zu reinigen, so daß dieses Gas anschließend mit einer Temperatur zwischen 10 und 60°C in die Absorptionskolonne eingeleitet werden konnte. So wird beispielsweise in der Zeitschrift „gwf-gas/erdgas“, 121 (1980) Heft 12, Seite 545, Bild 3, ein Fließschema für eine derartige Gasbehandlung dargestellt, bei dem das rohe Partialoxydationsgas zunächst im Abhitzekessel des Vergasers gekühlt und danach durch einen sogenannten Kühlwassermechanischen Wascher und einen Elektrofilter geleitet wird. Anschließend erfolgt dann die Einleitung des gekühlten und vorgereinigten Gases in die Absorptionskolonne. Bei einer derartigen Arbeitsweise ist es jedoch erforderlich, daß die Beheizung der Desorptionskolonne, in der die Regenerierung der beladenen Absorptionslösung vorgenommen wird, mit Fremddampf erfolgt. Es liegt aber auf der Hand, daß dies für das Verfahren einen zusätzlichen Kostenfaktor darstellt, den man nach Möglichkeit vermeiden sollte.

### Ziel der Erfindung

Mit der Erfindung wird ein wirtschaftliches, energiesparendes Verfahren zur Schwefelwasserstoffentfernung aus Partialoxydationsrohgas zur Verfügung gestellt.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren dahingehend zu verbessern, daß die Wärmemenge, die aus dem Rohgas zwischen dem Vergaser und der Absorptionskolonne abgeführt werden muß, besser genutzt wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das vorgereinigte und bis auf eine Temperatur von 110 bis 160°C vorgekühlte Rohgas vor dem Eintritt in die Absorptionskolonne stufenweise im indirekten Wärmeaustausch mit der beladenen Absorptionslösung abgekühlt wird, wobei das Gas zunächst durch den Reboiler der Desorptionskolonne und daran anschließend durch einen der Vorwärmung der beladenen Absorptionslösung dienenden Wärmetauscher geleitet wird.

Das heißt, beim erfindungsgemäßen Verfahren wird die Abkühlung des Rohgases vor der H<sub>2</sub>S-Absorption so mit der Regeneration des beladenen Absorptionsmittels gekoppelt, daß für die Beheizung der Desorptionskolonne nur noch beim Anfahren der Anlage bzw. bei Abweichungen von den vorgegebenen Standard-Rohgasbedingungen Fremddampf benötigt wird. Weitere Einzelheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens sollen nachfolgend an Hand des in der Abbildung dargestellten Fließschemas erläutert werden.

Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das in den vorgeschalteten Kühl- und Reinigungsstufen bis auf eine Temperatur von 110 bis 160°C vorgekühlte und vorgereinigte Partialoxydationsrohgas über die Leitung 1 in den Reboiler 4 der Desorptionskolonne 3 eingeleitet. Hier gibt das Gas einen Teil seines Wärmeinhaltes im indirekten Wärmeaustausch an die dort umlaufende beladene Absorptionslösung ab. Anschließend gelangt das Gas mit einer Temperatur von ca. 100°C über die Leitung 5 in den Wärmetauscher 6, in dem das Gas im indirekten Wärmeaustausch mit der von der Absorptionskolonne 2 kommenden beladenen Absorptionslösung eine weitere Abkühlung erfährt. Aus dem Wärmetauscher 6 wird das Gas über die Leitung 7 in den Kühler 8 geführt, der mit Kühlwasser beaufschlagt wird und in dem das Gas bis auf eine Temperatur zwischen 10 bis 60°C im indirekten Wärmeaustausch abgekühlt wird. Mit dieser Temperatur wird das Gas über die Leitung 9 in den Unterteil der Absorptionskolonne 2 eingeleitet. Die Anordnung des Kühlers 8 zwischen dem Wärmetauscher 6 und der Absorptionskolonne 2 ist allerdings nicht in jedem Falle erforderlich. Dieser Kühler kann entfallen, wenn das Gas bereits beim Austritt aus dem Wärmetauscher 6 eine im Bereich zwischen 10 und 60°C liegende Temperatur aufweist und deshalb ohne weitere Kühlung in die Absorptionskolonne 2 eingeleitet werden kann. In dieser Kolonne wird das Gas mit der von oben über die Leitung 10 aufgegebenen Absorptionslösung behandelt, durch die der Schwefelwasserstoff aus dem Gas entfernt wird. Für diese Behandlung können die weiter oben beschriebenen, zum Stande der Technik gehörenden Absorptionslösungen verwendet werden. Das H<sub>2</sub>S-freie Gas tritt über Kopf aus der Absorptionskolonne 2 aus und kann über die Leitung 11 seiner Weiterverarbeitung zugeführt werden. Sowohl die Absorptionskolonne 2 als auch die Desorptionskolonne 3 sind mit hierfür geeigneten Einbauten versehen.

Die beladene Absorptionslösung wird über die Leitung 12 aus dem Sumpf der Absorptionskolonne 2 zum Wärmetauscher 6 abgezogen, in dem sie eine Vorwärmung bis auf eine Temperatur von 50 bis 80°C erfährt. Mit dieser Temperatur wird die Lösung über die Leitung 13 in den Oberteil der Desorptionskolonne 3 eingeleitet. Hier wird der aufgenommene Schwefelwasserstoff aus der Absorptionslösung durch Erhitzen abgetrieben. Der H<sub>2</sub>S-Abtrieb kann dabei verbessert werden, wenn die Desorptionskolonne 3 bei Unterdruck von 0,3 bis 0,8 bar betrieben wird. Das aus der Absorptionslösung abgetriebene H<sub>2</sub>S-reiche Sauerogas wird über Kopf aus der Desorptionskolonne 3 abgezogen und gelangt über die Leitung 14 in den Kühler 15, in dem die kondensierbaren Bestandteile aus dem Sauerogas abgeschieden werden. Anschließend wird das Gas über die Leitung 16 der im Fließschema nicht dargestellten Schwefelrückgewinnungsanlage zugeführt. Das im Kühler 15 anfallende Kondensat wird über die Leitung 17 abgezogen und auf den Kopf der Desorptionskolonne 3 aufgegeben.

Der durch das Partialoxydationsrohgas beheizte Reboiler 4 dient, wie bereits weiter oben erwähnt wurde, der erforderlichen Erhitzung der beladenen Absorptionslösung in der Desorptionskolonne 3. Zusätzlich ist diese Kolonne noch mit dem Reboiler 18 ausgerüstet, der mit Fremddampf beheizt wird und der lediglich beim Anfahren der Anlage oder bei einer Abweichung von den Standard-Rohgasbedingungen in Betrieb genommen wird. Die Leitungen 19 und 20 dienen dem für die Erhitzung der Absorptionslösung erforderlichen Flüssigkeitsumlauf zwischen dem Sumpf der Desorptionskolonne 3 und den Reboilern 4 und 18.

Die regenerierte, H<sub>2</sub>S-freie Absorptionslösung wird durch die Pumpe 22, die in der Leitung 21 angeordnet ist, von der Desorptionskolonne 3 zum Kühler 23 gefördert. In diesem wird die Lösung durch Wasserkühlung bis auf eine Temperatur von ca. 30°C abgekühlt und danach über die Leitung 10 auf die Absorptionskolonne 2 wiederaufgegeben.

Anfallendes Gaskondensat wird über die Leitung 24 aus dem Reboiler 4 abgezogen. In diese Leitung münden auch die Leitungen 25 und 26, durch die das Gaskondensat aus dem Wärmetauscher 6 und dem Kühler 8 abgezogen wird.

### Ausführungsbeispiel

Die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens wird durch das nachfolgende Ausführungsbeispiel belegt. Hierbei wurden 100000 m<sup>3</sup>/h vorgereinigtes Partialoxydationsrohgas, das aus einer nach dem sogenannten Prenflo-Verfahren arbeitenden Kohledruckvergasungsanlage stammt, mit einer Temperatur von 130°C und einem Druck von 24 bar über die Leitung 1 in die vorstehend beschriebene Anlage eingeführt. Die H<sub>2</sub>S-Entfernung aus dem Gas in der Absorptionskolonne 3 erfolgte dabei durch eine Wäsche mit einer methyldiethanolaminhaltigen Absorptionslösung. Dadurch, daß der Reboiler 18 lediglich beim Anfahren der Anlage benutzt wurde, während im übrigen die Beheizung der Desorptionskolonne 3 ausschließlich durch den mit Partialoxydationsrohgas beaufschlagten Reboiler 4 erfolgte, ergab sich gegenüber der bisher üblichen Arbeitsweise bei annähernd gleichen Investitionskosten eine Energieeinsparung von 1,6 MW.

