

Kontinuierliche Rußwasserbehandlung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung von Rußwasser, das bei einer partiellen Oxidation von schwermetallhaltigen flüssigen Kohlenwasserstoffen entsteht.

[0002] Bei einem Hochtemperaturprozess wie einer partiellen Oxidation von schwermetallhaltigen flüssigen Kohlenwasserstoffen fällt feinstverteilter Ruß an, der vorwiegend durch Waschen des rußhaltigen Rohgases mit Wasser aus dem Prozess ausgetragen wird. Bis zu ca. 2% Ruß enthält das Rußwasser. In dem Ruß sind Schwermetalle, vor allem Nickel und Vanadium enthalten.

[0003] Das Rußwasser hat nach dem Waschen eine Temperatur zwischen 150°C und 300°C bei einem Druck von 40 bis 85 Bar. Es wird generell durch eine Druck-Entspannungsvorrichtung und eine Kühlvorrichtung geschickt, um das Rußwasser in atmosphärischem Zustand und akzeptabler Temperatur zu erhalten, damit eine Weiterbehandlung des Rußwassers möglich wird. Das Rußwasser verfügt zwar über einen hohen Anteil von Wasser, hat aber eine hochviskose Konsistenz, und der Ruß setzt sich kaum ab. Das Rußwasser lässt sich nur mit großem Aufwand entwässern. In der Praxis wird das Rußwasser meistens in Tanks aufgefangen und später einer Filtration unterzogen. Hierbei handelt es sich um ein diskontinuierliches Verfahren, das durch die Filtration abgetrennte Wasser wird als Nutzwasser aufgeheizt, wieder in den Prozess zurückgeführt, und der übriggebliebene Reststoff wird zur weiteren Verarbeitung in Behältern abgelagert.

[0004] Um den Ruß aus dem Rußwasser abzutrennen, ist ein Verfahren aus DE 40 03 242 A1 bekannt, dabei wird das Rußwasser in einer Klärschlammbehandlungsanlage mit einem Klärschlamm vermischt, Entwässerungshilfsmittel wie organisches Flockungsmittel wird zugegeben, anschließend wird das Rußwasser einer Filtration unterworfen. Hierzu benötigt man große Mengen von Entwässerungshilfsmittel und großen Platzbedarf, was wirtschaftlich eine große Belastung bedeutet.

[0005] Die DD 10 63 35 beschreibt auch ein Verfahren zur Behandlung von Rußwasser, wobei eine kalkhaltige Suspension beigemischt und eine Sedimentation bewirkt wird. Hierzu wird das Rußwasser einem chemischen Prozess unterzogen, wobei das verunreinigte Abwasser nicht ohne weitere Behandlung zur Wiederverwendung zugeführt werden kann.

[0006] Die Offenlegung DE 4331322 A1 richtet sich auf ein Verfahren zur Trennung unerwünschter Stoffe aus einem Schlamm in einer Schlammreinigungsanlage mit Absetzbecken und Rührwerken. Im Anwendungsbeispiel ist die Entfernung von Ruß und Schwermetallen nach einer Rauchgasentschwefelungsanlage erwähnt, dazu wird ein Hydrozyklon zum Eindicken verwendet. Wegen der zähen pastösen Eigenschaft des Rußwassers aus einer partiellen Oxidation

von flüssigen Kohlenwasserstoffen ist der Einsatz eines Hydrozyklons zum Entwässern nicht günstig.

[0007] Das Rußwasser lässt sich auch diskontinuierlich abfiltrieren. Dafür werden großvolumige Stapeltanks jeweils vor und nach der Filtration benötigt, dies führt allerdings zu mehr Kosten im Vergleich zu dem kontinuierlichen Prozess.

[0008] Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, ein Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung von Rußwasser aus einer partiellen Oxidation von schwermetallhaltigen flüssigen Kohlenwasserstoffen zu entwickeln, welches technisch einfacher und wirtschaftlich sparsamer gegenüber dem Stand der Technik ist.

[0009] Die Erfindung löst die Aufgabe durch ein Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung von Rußwasser, das bei einer partiellen Oxidation von schwermetallhaltigen flüssigen Kohlenwasserstoffen anfällt, wobei das Rußwasser bei einer Temperatur von 150°C bis 300°C und einem Druck von 40 bis 85 Bar aus dem Vergasungsprozess abgezogen wird, eine Druck-Entspannungsvorrichtung durchläuft, um den Druck auf bis zu ca. 5 Bar abzubauen, und es anschließend ohne Zugabe von Hilfsstoffen in einer Vorentwässerungsstufe bei einem Druck von bis zu 5 Bar und einer Temperatur von bis zu 150 °C auf bis zu 10% Feststoffgehalt zentrifugiert wird, wobei ein pastöser, schwermetallreicher Rußschlamm erhalten wird und ein schwermetallarmes Zentrat anfällt, welches zumindest teilweise als Nutzwasser wieder in den Vergasungsprozess zurückgeführt wird.

[0010] Das Rußwasser aus einer partiellen Oxidation von schwermetallhaltigen flüssigen Kohlenwasserstoffen hat eine Temperatur von 150°C bis 300°C und einen Druck von 40 bis 85 Bar. Es muss zuerst eine Druck-Entspannungsvorrichtung durchlaufen, um den Druck von bis zu ca. 5 Bar zu entspannen. Das Rußwasser wird durch eine Kühlvorrichtung auf 150°C gekühlt, falls die Temperatur des Rußwassers über 150°C liegt. Die Entwässerung des Rußwassers erfolgt zweistufig. In der Vorentwässerungsstufe wird das Rußwasser bei einem Druck von bis zu 5 Bar und einer Temperatur von bis zu 150°C ohne Zusatz von Hilfsstoffen durch eine Zentrifuge geschleust, wobei ein dickflüssiger, schwermetallreicher Rußschlamm und ein schwermetallarmes Zentrat erhalten werden. Der Rußschlamm enthält bis zu 10% Feststoffgehalt. Das Zentrat, welches nicht durch irgendwelchen Zusatzstoff verunreinigt wurde, wird größtenteils als Nutzwasser wieder in den Vergasungsprozess zurückgeführt. Bevor das zurückzuführende Nutzwasser in den Vergasungsprozess zurückfließt, wird es bis auf 150°C aufgeheizt, falls die Temperatur des Zentrats unter 150°C liegt. Durch den geringen Verlust der Temperatur des Zentrats während des Betriebs braucht das Zentrat auch nur geringfügig wieder aufgeheizt werden.

[0011] In Ausgestaltungen der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorentwässerung mit Hilfe einer Sedimentierzentrifuge durchgeführt wird. Es handelt sich hierbei um eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge oder eine Tellerzentrifuge, denn diese Zentrifugen können bei einem

Druck von bis zu 5 Bar und einer Temperatur von bis zu 150°C die Entwässerung des Rußwassers durchführen.

[0012] In weiteren Ausgestaltungen der Erfindung wird der schwermetallreiche Rußschlamm einer Nachentwässerung auf bis zu 20% Feststoffgehalt unterzogen. Dies geschieht entweder mit Hilfe einer kontinuierlich betriebenen Entwässerungsapparatur wie zum Beispiel einer Bandfilterpresse, oder einer diskontinuierlich betriebenen Entwässerungsapparatur wie einer Kammerfilterpresse. Die Nachentwässerung kann auch in einer Trocknungs-Anlage oder Sprühtrocknung durchgeführt werden. Natürlich kann der Rußschlamm nach der Vorentwässerung auch in einem Etagenofen weiter entwässert und anschließend verbrannt werden.

[0013] Die Erfindung wird anhand der Zeichnung Fig. 1 erläutert. Das anfallende Rußwasser vom Scrubber (1) wird zuerst in einer Druck-Entspannungsvorrichtung (2) den Druck von 40 - 85 Bar auf ca. 5 Bar entspannt. Falls die Temperatur des Rußwassers über 150°C liegt, wird das Rußwasser in einem Luft- oder Wasserkühler (3) auf ca. 150°C abgekühlt. Nach der Abkühlung wird das Rußwasser bei einem Druck von bis zu 5 Bar und einer Temperatur von bis zu 150°C durch eine Zentrifuge (4) vorentwässert, wobei ein pastöser, schwermetallreicher Rußschlamm (6) erhalten wird und ein schwermetallarmes Zentrat (5) anfällt, welches als Nutzwasser wieder in den Vergasungsprozess (10) zurückgeführt wird, hierzu wird das Nutzwasser auf 150°C aufgeheizt, falls die Temperatur des Zentrats unter 150°C liegt. Der Rußschlamm (6) wird weiter in einer Nachentwässerung (7) auf bis zu 20% Feststoffgehalt entwässert. Die Nachentwässerung (7) kann auch optional mit Filterhilfsstoffen durchgeführt werden. Das anfallende Wasser (8) wird zur Aufbereitung weitergegeben. Der Filterkuchen (9) mit ca. 20% Feststoffgehalt ist stichfest und deponiefähig und steht zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Vorentwässerung rein mechanisch ohne Zusatz von Hilfsstoffen in einer Zentrifuge bei einem Druck von bis zu 5 Bar und einer Temperatur von bis zu 150°C durchführbar ist, wobei das anfallende Zentrat als Nutzwasser nur geringfügig aufgeheizt und wieder in den Vergasungsprozess zurückgeführt wird. Dadurch entfallen die Kosten für die zusätzlichen Hilfsstoffe und Energie, der Wasser-Gebrauch im Prozess verringert sich stark, die Tanks für das Auffangen des Rußwassers entfallen, was ein großer wirtschaftlicher Vorteil gegenüber dem Stand der Technik ist. Die Vor- und Nachentwässerung sind mittels einfacher Entwässerungsapparaturen durchführbar.

[0015] Bezugszeichenliste

- 1 Scrubber
- 2 Druck-Entspannungsvorrichtung
- 3 Kühlvorrichtung
- 4 Zentrifuge
- 5 Zentrat
- 6 Rußschlamm
- 7 Nachentwässerung
- 8 Wasser
- 9 Filterkuchen
- 10 Vergasungsprozess

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung von Rußwasser, das bei einer partiellen Oxidation von schwermetallhaltigen flüssigen Kohlenwasserstoffen anfällt, wobei das Rußwasser bei einer Temperatur von 150°C bis 300°C und einem Druck von 40 bis 85 Bar aus dem Vergasungsprozess abgezogen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Rußwasser eine Druck-Entspannungsvorrichtung durchläuft, um den Druck auf bis zu ca. 5 Bar abzubauen, anschließend ohne Zugabe von Hilfsstoffen in einer Vorentwässerungsstufe bei einem Druck von bis zu 5 Bar und einer Temperatur von bis zu 150 °C auf bis zu 10% Feststoffgehalt zentrifugiert wird, wobei ein pastöser, schwermetallreicher Rußschlamm erhalten wird und ein schwermetallarmes Zentrat anfällt, welches zumindest teilweise als Nutzwasser wieder in den Vergasungsprozess zurückgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rußwasser durch eine Kühlvorrichtung auf 150°C gekühlt wird, falls die Temperatur des Rußwassers über 150°C liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zurückzuführende Nutzwasser bis auf 150°C aufgeheizt wird, falls die Temperatur des Zentrats unter 150°C liegt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorentwässerung mit Hilfe einer Sedimentierzentrifuge durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Sedimentierzentrifuge um eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge oder eine Tellerzentrifuge handelt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der schwermetallhaltige Rußschlamm einer Nachentwässerung auf bis zu 20% Feststoffgehalt unterzogen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachentwässerung mit Hilfe einer kontinuierlich betriebenen Entwässerungsapparatur durchgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der kontinuierlich betriebenen Entwässerungsapparatur um eine Bandfilterpresse handelt.
9. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachentwässerung mit Hilfe einer diskontinuierlich betriebenen Entwässerungsapparatur durchgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet, dass** es sich bei der diskontinuierlich betriebenen Entwässerungsapparatur um eine Kammerfilterpresse handelt.
11. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachentwässerung in einer Trocknungs-Anlage durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachentwässerung in einer Sprühtrocknung durchgeführt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachentwässerung in einem Etagenofen durchgeführt wird und anschließend eine Verbrennung erfolgt.