


Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑲ Gesuchsnummer: 282/84</p> <p>⑳ Anmeldungsdatum: 23.01.1984</p> <p>⑳ Priorität(en): 09.02.1983 US 465179 09.02.1983 US 465180</p> <p>⑳ Patent erteilt: 13.03.1987</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 13.03.1987</p>	<p>⑦③ Inhaber: Intevap S.A., Caracas (VE)</p> <p>⑦② Erfinder: Calderon, Jose Luis, Caracas (VE) Layrisse, Ignacio, S. Antonio de Los Altos/Miranda (VE)</p> <p>⑦④ Vertreter: Dr. Troesch AG Patentanwaltsbüro, Zürich</p>
--	---

⑤④ **Verfahren und Anlage zur Aufbereitung schwerer Rohöle, insbesondere für eine Nutzung derer Kokse für metallurgische Zwecke.**

⑤⑦ Ein Verfahren und Anlage zur Aufbereitung schwerer kohlenwasserstoffhaltiger Materialien zur Nutzbarmachung derer Kokse für metallurgische Zwecke, umfassend Mischung der schweren kohlenwasserstoffhaltigen Materialien mit einem Verdünnungsmittel, welches einen genau steuerbaren Siedebereich zur Ermöglichung des Transportes, der Entwässerung und Entsalzung des Rohöles aufweist. Zusätzlich dient das Verdünnungsmittel zur Kontrolle der Temperatur und Verweilzeit des Rohöles, wodurch eine vorzeitige Zersetzung des Rohöles vermieden wird.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Aufbereitung schwerer Rohöle, insbesondere für eine Nutzung derer Kokse für metallurgische Zwecke, dadurch gekennzeichnet, dass

a) ein Verdünnungsmittel mit dem anströmenden schweren Rohöl unter Bildung einer Mischung aus Rohöl und Verdünnungsmittel gemischt,

b) die Mischung aus Rohöl und Verdünnungsmittel einer Destillation unter Bildung gasförmiger Kohlenwasserstoff-Produkte, eines Obendestillates in Form eines flüssigen Kohlenwasserstoff-Produktes und eines Rohölrückstandes unterworfen,

c) das Obendestillat in Form eines flüssigen Kohlenwasserstoff-Produktes einer weiteren Behandlung, bei der Naphtha und Abgase als Obendestillat abgetrennt und ein Verdünnungsmittel mit einem eng begrenzten Siedetemperaturbereich erzeugt werden, unterzogen,

d) das Verdünnungsmittel mit einem eng begrenzten Siedetemperaturbereich zurückgeführt und

e) das Verdünnungsmittel mit eng begrenztem Siedetemperaturbereich mit dem anströmenden schweren Rohöl gemischt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verdünnungsmittel mit eng begrenztem Siedetemperaturbereich in einem Temperaturbereich von 66 bis 427 °C siedet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung aus schwerem Rohöl und Verdünnungsmittel vor der Destillation einer Entwässerung und Entsalzung unterzogen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung aus schwerem Rohöl und Verdünnungsmittel vor der Destillation vorgeheizt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Salzgehalt der Mischung aus schwerem Rohöl und Verdünnungsmittel auf weniger als 2,25 kg/1000 Fass à 159 Liter Rohöl reduziert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Wassergehalt der Mischung aus schwerem Rohöl und Verdünnungsmittel auf weniger als 1,0 Vol.-% reduziert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Entsalzungstemperatur ungefähr gleich oder weniger als 135 °C ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verdünnungsmittel mit dem schweren Rohöl in einer Menge von 10 bis 50 Vol.-% gemischt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Obendestillat in Form eines flüssigen Kohlenwasserstoff-Produktes bei einer Temperatur ungefähr gleich oder weniger als 260 °C siedet.

10. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

a) Mittel zur Vermischung des anströmenden schweren Rohöles mit einem Verdünnungsmittel unter Bildung einer Mischung aus Rohöl und Verdünnungsmittel,

b) abstromseitig zu dem Mittel zur Mischung des Verdünnungsmittels mit dem anströmenden schweren Rohöl eine Destillationsanlage zur Destillation der Mischung in gasförmige Kohlenwasserstoff-Produkte, eines Obendestillates in Form eines flüssigen Kohlenwasserstoff-Produktes und eines Rohölrückstandes,

c) abstromseitig zu der Destillationsanlage ein Trennturm zur weiteren Aufbereitung des Obendestillates in Form eines flüssigen Kohlenwasserstoff-Produktes und

d) Mittel zur Rückführung des rückzuführenden Verdünnungsmittels mit eng begrenztem Siedetemperaturbereich zu dem Mittel zur Vermischung des Verdünnungsmittels mit eng

begrenztem Siedetemperaturbereich mit dem anströmenden schweren Rohöl vorgesehen sind.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, in denen das Verdünnungsmittel mit eng begrenztem Siedetemperaturbereich in einem Temperaturbereich von 66 bis 427 °C siedet.

12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Entwässerung und Entsalzung der Mischung aus Rohöl und Verdünnungsmittel aufstromseitig vor der Destillationsanlage vorgesehen sind.

13. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass aufstromseitig von der Destillationsanlage und abstromseitig von den Mitteln zur Entwässerung und Entsalzung ein beheizter Aufwärmer zur Vorheizung der Mischung aus Rohöl und Verdünnungsmittel vorgesehen ist.

14. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Entwässerung und Entsalzung vorgesehen sind, die den Salzgehalt der Mischung aus Rohöl und Verdünnungsmittel auf nicht mehr als 2,25 kg/1000 Fass à 159 Liter Rohöl reduzieren.

15. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Entwässerung und Entsalzung vorgesehen sind, die den Wassergehalt der Mischung aus Rohöl und Verdünnungsmittel auf nicht mehr als 1,0 Vol.-% reduzieren.

16. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung vorgesehen ist, die das Verdünnungsmittel mit dem Rohöl in einer Menge von 10–50 Vol.-% vermischt.

17. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen vorgesehen sind, in denen das Obendestillat in Form eines flüssigen Kohlenwasserstoff-Produktes bei einer Temperatur gleich oder weniger als 260 °C siedet.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Aufbereitung schwerer Rohöle, insbesondere für eine Nutzung derer Kokse für metallurgische Zwecke. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren und eine Anlage zur Aufbereitung schwerer kohlenwasserstoffhaltiger Materialien, die sich durch jeweils hohe spezifische Dichten, Verflüssigungspunkte, Viskositäten und Gehalte an Schwefel, Metallen, Wasser, Salz und Conradson-Kohle kennzeichnen, um deren Kokse für metallurgische Zwecke brauchbar zu machen.

Bei einem herkömmlichen Delayed-Coking-Verfahren (unter Delayed-Coking-Verfahren wird ein in bestimmten Zeitabschnitten, chargenweise betriebenes Kokerverfahren verstanden) wird Rückstandsöl durch Wärmeaustausch mit der Wärme flüssiger Produkte des Verfahrens aufgeheizt und in einen Fraktionierturm geleitet, in dem mittels des Verfahrens entwickelte oder in dem Rückstandsöl vorhandene leichte Endprodukte durch Destillation abgetrennt werden. Das Rückstandsöl wird dann vom Boden des Fraktionierturmes unter Druck durch einen röhrenförmigen Ofen gepumpt, in dem es auf die notwendige Temperatur aufgeheizt und anschliessend auf den Boden einer Kokertrommel ausgetragen wird. Die ersten Stufen der Wärmezersetzung reduzieren dieses Restöl zu flüchtigen Stoffen und einem sehr schweren Teer oder Pech, die sich weiter zersetzen, um feste Koksteile zu ergeben. Die Gase oder Dämpfe, die sich während der Zersetzung gebildet haben, bilden Poren und Kanäle in der Koks- und Pechmasse, welche das einströmende Rückstandsöl vom Ofen durchlaufen muss. Das einströmende Rückstandsöl und die Zersetzungsgase dienen dazu, die Mischung aus Koks- und Rückstandsöl in Bewegung und auf einer relativ gleichförmigen Temperatur zu halten. Dieser Zersetzungsprozess wird so lange in Gang gehalten, bis die Koks-

trommel mit einer gewissen Menge an Koks und einer kleinen Menge Pech gefüllt ist. Die Gase, die sich gebildet haben, verlassen den Kopf der Kokertrommel und werden zu dem Fraktionierturm zurückgeführt, wo sie zu den gewünschten Petroleumprodukten fraktioniert werden. Nachdem die Kokertrommel mit einer Mischung aus Kokspartikeln und etwas Teer gefüllt ist, werden die Rückstandsgase entfernt, und der Koks wird aus der Trommel mittels hydraulischer oder mechanischer Mittel entfernt. Dieser grüne, chargenweise hergestellte Petroleumkoks hat besondere kristalline und chemische Eigenschaften, die ihn besonders brauchbar für die Herstellung von Kohleanoden für die Aluminiumindustrie machen, hingegen muss der grüne Koks durch weitere Behandlung kalziniert oder karbonisiert werden, um zu einem kalzinierten Koksprodukt zu gelangen.

Aufgrund der vorstehend erwähnten Charakteristika schwerer Rohöle können diese mit herkömmlichen Verfahren nicht wirtschaftlich aufbereitet werden. Zusätzlich zu ihrer geringen Qualität sind diese Rohöle ausserordentlich temperaturempfindlich und zersetzen sich bereits bei relativ niedrigen Temperaturen. Die Aufbereitung und Behandlung dieser Rohöle unter herkömmlichen Verfahrensbedingungen und mit bekannten Raffinerieverfahren läuft auf höhere Betriebskosten und auf den Anfall von Produkten mit überwiegend geringem Wert hinaus.

Ausgehend von diesem Stand der Technik haben sich die Erfinder die Aufgabe gestellt, ein Verfahren und eine Anlage zur Aufbereitung schweren Rohöles zu schaffen, mit denen eine wirtschaftliche Produktion wertvoller Petroleumprodukte möglich ist. Mit dem Verfahren und der Anlage gemäss der vorliegenden Erfindung ist insbesondere die wirtschaftliche Herstellung von Koks, geeignet für metallurgische Zwecke, möglich.

Demgemäss ist es zunächst die übergeordnete Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Anlage zur Aufbereitung von schweren Rohölen zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren bzw. Anlage nach den Ansprüchen 1 bzw. 10 gelöst.

Weitere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Darstellung ersichtlich.

Die beiliegende Figur stellt ein schematisches Flussdiagramm dar, mit dem das Verfahren und die Anlage gemäss der vorliegenden Erfindung erläutert werden.

Die Anlage 10 und das Verfahren gemäss der vorliegenden Erfindung, wie in der Figur gezeigt, beschreibt die verschiedenen Stufen einer in bestimmten Zeitabschnitten chargenweise arbeitenden Koksproduktionsanlage einschliesslich der Anlagenteile zur Aufbereitung von Eingangsmaterialien in Form schwerer Rohöle. Ein typisches schweres Rohöleingangsmaterial vom Orinoco-Öl-Gürtel hat folgende Zusammensetzung und Eigenschaften:

Tabelle I

Dichte ° API (Grad American Petroleum Institute)	8,0 (1,014 kg/ms)
Schwefel % wt (Gewichtsprozent)	3,71
Mercaptans wt ppm (mg/kg Schweröl)	Null
Verflüssigungspunkt ° F	80
Stickstoff % wt (Gewichtsprozent)	0,60
Wasser und Sinkstoffe Vol.-%	6,4
Salzgehalt als NaCl; Lbs/1000 BBls (1 Lbs/1000 BBls = 0,45 kg/1000 Fass)	
Rohöl à 159 Liter)	500
Conradson-Kohle % wt (Gewichtsprozent)	13,8
Schwefelwasserstoff wt ppm (mg/kg Schweröl)	37
Neutralisationszahl mg KOH/g	

(mg Kaliumhydroxid/g)	3,95
MNI % wt (Gewichtsprozent)	13,54 ¹
Alphaltene % wt (Gewichtsprozent)	7,95
UOP K-Faktor	11,3 ²
5 Viskositäten:	
KV bei 180 ° F (cst)	1184
KV bei 140 ° F (cst)	7558
KV bei 122 ° F (cst)	19229
(KV: Kinematische Viskosität)	
10 Metallgehalte:	
Eisen wt ppm (mg/kg Schweröl)	19
Vanadium wt ppm (mg/kg Schweröl)	396
Nickel wt ppm (mg/kg Schweröl)	78

15 ¹ MNI: Exxon Standard Test zur Messung Modifizierten Naphtha's in Insolubles, d.h. nicht mischbaren Substanzen
² UOP K-Faktor: Universal Oil Products, K-Faktor: Flüchtigkeitsfaktor

20 Die meisten der Rohöleingangsmaterialien fallen in die folgenden Zusammensetzungs- und Eigenschaftsbereiche:

Tabelle II

Dichte ° API	6-12
25 Viskositäten:	
KV bei 180 ° F, cst	400-2500
KV bei 140 ° F, cst	2000-20000
KV bei 122 ° F, cst	5000-40000
30 Metallgehalte:	
Eisen, wt ppm	15-25
Vanadium, wt ppm	300-500
Nickel, wt ppm	60-120
Asphaltene % wt	6-12
Salzgehalt als NaCl Lbs/1000 BBls	35-1000
35 Verflüssigungspunkt ° F	50-90
Schwefel % wt	3,5-4,5
Wasser und Sinkstoffe Vol.-%	0,2-10

40 Das Rohöleingangsmaterial wird der in der Figur gezeigten Anlage mittels der Leitung 12 zugeführt. Das Schweröl wird einmal an der Förderquelle mit Verdünnungsmittel gemischt und später, bei Eintritt in die Anlage, wird dieses Rohöl mit zusätzlichem Verdünnungsmittel gemischt, welches der Leitung 12 über die Leitung 14 für frisches Verdünnungsmittel und die Leitungen 16 und 18 für rückgeführtes Verdünnungsmittel zugeführt wird. Die Verwendung eines Verdünnungsmittels ist aus verschiedenen Gründen wesentlich. Zunächst senkt das Verdünnungsmittel die Viskosität und den Flüssigkeitspunkt des Rohöles, so dass es bei Raumtemperatur nicht in festem Zustand vorliegt, wodurch der Transport oder das Fliessen des Rohöles ermöglicht wird. Ferner ermöglicht das Verdünnungsmittel die Beeinflussung oder Einstellung bzw. Kontrolle der Temperaturen und Verweilzeiten in der Anlage, wodurch eine vorzeitige Zersetzung und damit ein Verlust an Kokerausbeute vermieden ist. Das Verdünnungsmittel sollte mit dem Rohöl in einer Menge von ungefähr 10 bis ungefähr 50 Vol.-% gemischt werden. Gemäss der vorliegenden Erfindung sollte das Verdünnungsmittel ein Kohlenwasserstoff-Verdünnungsmittel mit einem eng begrenzten Siedetemperaturbereich sein mit besonders angepassten Löslichkeitseigenschaften, um eine Trennung zu unterdrücken. Die Zusammensetzung und Eigenschaften des Verdünnungsmittels sollten in folgende Bereiche fallen:

65 Tabelle III	
Dichte ° API	20-65
Viskositäten:	

KV bei 100 °F, cst	0,5–10,5
KV bei 210 °F, cst	0,1–3
Destillation ASTM D-86, °F (ASTM = <u>A</u> merican <u>S</u> ociety of <u>T</u> esting <u>M</u> aterials)	
IBP	150–410
Siedeanfangspunkt	
50 Vol.-%	200–610
EP	250–800
Verdampfungsendpunkt	

Ein Verdünnungsmittel folgender Zusammensetzung und Eigenschaften ist bevorzugt:

Tabelle IV

Dichte ° API	35,4
Schwefel % wt	0,48
Verflüssigungspunkt °F	–25
Wasser und Sinkstoffe Vol.-%	0,02
Conradson-Kohle % wt	0,05
KV bei 100 °F, cst	3,35
KV bei 122 °F, cst	2,78
Destillation ASTM D-86 °F	
IBP	360
50 Vol.-%	496
EP	642

Das in die Anlage 10 durch die Leitung 12 strömende Rohöleingangsmaterial, welches mit Verdünnungsmittel aus der Leitung 18 gemischt ist, wird zu einer Entsalzungsstation 20 gefördert, die, in Reihe geschaltet, einen Entwässerer 22, einen Entsalzer der ersten Stufe 24 und einen Entsalzer der zweiten Stufe 26 umfasst. Der Wassergehalt des Rohöles wird in dem Entwässerer 22 auf ungefähr 1,0 Vol.-% gesenkt, und der Salzgehalt wird im Entwässerer 22 auf ungefähr 150 PTB (1 PTB = 0,45 kg/1000 Fässer Öl à 159 Liter) abgesenkt und anschließend in den Entsalzern 24 und 26 weiter bis auf ungefähr 5 PTB reduziert. Die Temperatur in der Entsalzungsstation 20 sollte 135 °C nicht überschreiten.

Das entsalzte Rohöl fließt von dem Entsalzer 26 zu einem beheizten Aufwärmer 28, in dem das Rohöl als Zufluss zu einem Rohöl-Destillationsturm auf die notwendige Eingangstemperatur vorgeheizt wird, dann fließt das Rohöl zu einem unter atmosphärischem Druck arbeitenden Öldestillations-Anlageteil 30, in dem es in Gase, flüssige Produkte und atmosphärischen Ölrückstand getrennt wird. Das atmosphärisch arbeitende Öldestillations-Anlageteil 30 ist für mehrere Betriebsarbeiten ausgelegt.

In einer Betriebsart wird über 260-°C-grädiger Ölrückstand produziert, abgezogen und über die Leitung 32 dem Kombinations-Destillationsturm 34 zur Verwendung als Ausgangsmaterial für den Koker zugeleitet. Das unter 260-°C-grädige Obendestillat wird durch die Leitung 36 abgezogen und dem Trennturm 38 zugeführt. Die Abgase von dem unter atmosphärischem Druck arbeitenden Öldestillations-Anlageteil 30 werden durch die Leitung 40 abgeführt und einem Gaswäscher herkömmlicher Bauart zugeleitet. Die Gasölprodukte von dem unter atmosphärischem Druck arbeitenden Öldestillations-Anlageteil 30 werden durch die Leitung 42 abgezogen. Das unter 260-°C-grädige Obendestillat wird dem Trennturm 38 zugeführt, in dem Naphtha und Abgase als Obendestillate herausgetrennt und durch die Leitungen 44 bzw. 46 abgezogen werden. Das Bodenprodukt des Trennturmes 38 ist eine Flüssigkeit mit eng begrenztem Siedetemperaturbereich (zwischen 204 und 260 °C) mit Eigenschaften und einer Zusammensetzung, die sie zur Verwendung als Verdünnungsmittel geeignet machen. Das Bodenprodukt des Trennturmes 38 wird durch die Leitung 16 abgezogen, rückgeführt

und mit dem in den Entwässerer 22 einströmenden Rohölausgangsmaterial gemischt.

In einer anderen Betriebsweise des unter atmosphärischem Druck arbeitenden Öldestillations-Anlageteiles 30 produziert das Anlageteil 30 wiederum unter 260-°C-grädiges Obendestillat, das abgezogen und zu dem Trennturm 38 über die Leitung 36 geleitet wird. Bei 260 bis 371 °C wird Gasöl produziert und durch die Leitung 42 entfernt. Der atmosphärische Ölrückstand ist ein über 371-°C-grädiges Produkt, das durch die Leitung 32 abgezogen und der Leitung 48 zugeführt wird, von der aus es in einen gasbeheizten Aufwärmer 50 gefördert wird, indem der atmosphärische Ölrückstand auf seine gewünschte Temperatur aufgeheizt und von dort zum Zweck der weiteren Verarbeitung einem Vakuumdestillations-Anlageteil 52 zugeleitet wird. Der atmosphärische Ölrückstand wird in dem Vakuumdestillations-Anlageteil 52 unter Vakuum destilliert, um ein gasförmiges Gasölprodukt zu erzeugen, welches durch die Leitung 54 abgeführt wird; es kann getrennt oder zusammen mit dem Gasöl des unter atmosphärischem Druck arbeitenden Öldestillations-Anlageteiles 30 rückgewonnen werden. Die Abgase von dem Vakuumdestillations-Anlageteil 52 werden durch die Leitung 56 abgezogen und mit den Abgasen von dem unter atmosphärischem Druck arbeitenden Öldestillations-Anlageteil 30 vereinigt. Das Vakuumdestillations-Anlageteil 52 ist so ausgelegt, dass von dem atmosphärischen Ölrückstand ein über 482-°C-grädiger Vakuum-Ölrückstand erzeugt wird, der durch die Leitung 58 abgezogen und dem Kombinationsturm 34 über die Leitung 32 zur Verwendung als Ausgangsmaterial für den Koker (66, 68) zugeleitet wird.

Das reduzierte Rohöl-Kokerausgangsmaterial von jeder der beiden oben erwähnten Betriebsarten wird über die Leitung 32 dem Kombinationsturm 34 zugeleitet. Der Kombinationsturm 34 umfasst eine Wärmeaustausch- und einen Fraktionierabschnitt. Der Kokerfrischzulauf in Form atmosphärischen Ölrückstandes oder als Vakuum-Ölrückstand fließt über die Leitung 32 zum Bodenabschnitt des Kombinationsturmes 34, wo er in direktem Kontakt mit Kokerauslauf (Leitung 70) aufgeheizt und fraktioniert wird zur Erzeugung eines reduzierten Kokerausgangsmaterials gemischt mit Rücklaufmaterial. Kokerausgangsmaterial wird vom Bodenabschnitt des Kombinationsturmes 34 über die Leitung 60 abgezogen und fließt zu der Kokerheizung 62, in der das Ausgangsmaterial auf die gewünschte Temperatur von ungefähr 490 °C aufgeheizt wird. Das Kokerausgangsmaterial wird im Durchlauf durch die Kokerheizung 62 aufgeheizt und über die Leitung 64 zu einem von mehreren chargenweise arbeitenden Verkokungsbehältern geleitet, im vorliegenden Fall entweder zum Verkokungsbehälter 66 oder zum Verkokungsbehälter 68, in denen sich das Kohlenwasserstoff-Ausgangsmaterial unter Zurücklassung einer Grünkoksmasse zersetzt. Die Gase der Verkokungsbehälter, die Kokerprodukte und Rücklaufmaterial umfassen, werden über die Leitung 70 abgezogen und strömen zu dem Fraktionierabschnitt des Kombinationsturmes 34. Das Rücklaufmaterial wird kondensiert und mit dem frischen Zulauf in dem Bodenabschnitt des Kombinationsturmes 34 gemischt, während die Kokerprodukte in Abgase, Kokernaphtha, Kokerdestillate und Kokergase fraktioniert werden. Die vorstehend erwähnten fraktionierten Kokerprodukte werden über die Leitungen 72, 74, 76 und 78 abgezogen. Die Einheit ist so ausgelegt, dass sie normalerweise mit einer Verhältniszahl für Rücklauf (Verhältnis Rücklauf zu Zulauf) von 0,1 arbeitet. Sollte es jedoch notwendig sein, kann das Rücklaufverhältnis mit einer kleinen Reduktion des Frischzulaufes auf 1,0 gesteigert werden.

Nachdem sich eine ausreichende Menge Koks in einem Verkokungsbehälter, z.B. im Verkokungsbehälter 66, abgesetzt hat, wird der Zufluss aufgeheizten Kokerausgangsmate-

riales zu einem anderen Verkokungsbehälter 68 umgeschaltet, wobei der Verkokungsbehälter vorgeheizt wurde. Der Koks aus dem Verkokungsbehälter 66 wird dann ausgebracht. Das Koksbedt in dem vollen Verkokungsbehälter wird mittels Dampf aufgebrochen und dann zur Kühlung mit Wasser abgeschreckt. Nach Ablass des Wassers werden die Kopf- und Bodenteile des Verkokungsbehälters entfernt. Der Koks wird dann mittels hydraulischem Schnitt ausgetragen und in einer Koksgrube gesammelt. Das Wasser für den hydraulischen Kokschnitt wird dann aus der Koksammelgrube abgelassen, in einer Auffangleitung gesammelt und zur Wiederverwendung in einen Vorratstank gepumpt. Der leere Verkokungsbehälter wird dann wieder erhitzt, mittels Dampf gesäubert und auf seine Druckfestigkeit geprüft. Danach wird der Verkokungsbehälter mit überhitztem Dampf auf ungefähr 370 °C erhitzt und steht wieder bereit, den Materialstrom aus der Kokerheizung 62 aufzunehmen.

Durch Hydrierung können die flüssigen Produkte des Kokers zu Endprodukten wie leichtes Petroleumgas, Benzin, Kerosin, Turbinentreibstoff, Dieselöle und Gasöle aufgearbeitet werden.

Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die hier gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist, die für die bestmögliche Ausübung der Erfindung lediglich erläuternder Art sein sollen, wobei für die Ausführungsformen Abänderungen in Form, Grösse, Anordnung von Anlageteilen und in Einzelheiten der Betriebsweise denkbar sind. Die beanspruchte Erfindung soll vielmehr auch solche Abänderungen umfassen, die innerhalb des allgemeinen Erfindungsgedankens und im weiteren Schutzzumfang der Ansprüche liegen.

Es wird somit, und wie aus der Beschreibung ersichtlich, ein Verfahren und eine Anlage zur Aufbereitung von schweren Rohölen geschaffen, die sich für die Herstellung metallurgischer Kokse gut eignen.

Weiter ist es möglich, dass bei der Aufbereitung schwerer Rohöle diesen ein kohlenwasserstoffhaltiges Verdünnungsmittel zur Beeinflussung der Temperatur und Verweilzeit zwecks Vermeidung vorzeitiger Zersetzung zugesetzt wird. Zudem wird erreicht, dass bei der Aufbereitung schwerer

Rohöle zum Zwecke der maximalen Flüssigkeitsausbeuten während des Verkokungsvorganges sorgfältig fraktioniert wird.

In kurzer Zusammenfassung bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Verfahren und eine Anlage zur Aufbereitung schwerer kohlenwasserstoffhaltiger Materialien und insbesondere auf ein Verfahren und eine Anlage zur Aufbereitung schwerer Rohöle, um deren Kokse für metallurgische Zwecke brauchbar zu machen. Die Rohöle, die im Orinoco-Öl-Gürtel Venezuelas gefördert werden, kennzeichnen sich generell durch hohe Dichten (nahe der Dichte des Wassers), hohe Verflüssigungspunkte (die Öle sind bei Umgebungstemperatur in etwa fest), hohe Viskositäten und hohe Anteile an Metallen, Schwefel, Wasser, Salz und Conradson-Kohle. Zusätzlich sind die Rohöle äusserst temperaturempfindlich, d.h. bei niedrigen Temperaturen setzt eine schnelle Zersetzung ein. Das Verfahren und die Anlage nach der vorliegenden Erfindung ermöglicht auch die wirtschaftliche Herstellung von Petroleumprodukten höherer Wertschöpfung wie leichtes Petroleumgas (L.P.G.), Benzin, Kerosin, Turbinentreibstoff, Dieselöl und Gasöle.

Das Verfahren und die Anlage bedient sich eines kohlenwasserstoffhaltigen Verflüssigungsmittels mit einem eng begrenzten, kontrollierten Siedetemperaturbereich, um den Transport, die Entwässerung und Entsalzung des Rohöles zu ermöglichen. Weiter ermöglicht das Verdünnungsmittel eine genaue Einstellung und Kontrolle der Temperaturen und Verweilzeiten, wodurch eine vorzeitige Zersetzung und damit Verminderung der Kokerausbeuten vermieden ist. Das Verfahren und die Anlage benutzen auch die besondere Auslegung bzw. Konstruktion für einen Kokerfraktionator und eine Kokerheizung mit dem Ziel, die Quantität und Qualität des Kokerrückflussstromes zum Zwecke der Minimierung der Gas- und Koksbildung und zur Verbesserung der Dichte des erzeugten Kokses besser zu kontrollieren. Das Verfahren und die Anlage umfassen eine sorgfältige Fraktionierung des Rohöles zur Anfangswerteinstellung (optimale Einstellung des Anfangsabschnittes der Siedepunktkurve), um die Flüssigkeitsausbeuten des Verkokungsvorganges zu maximieren.

