



(19)

**REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt**

(10) Nummer: **AT 409 294 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:	1053/2000	(51) Int. Cl. ⁷ :	F23K 3/00
(22) Anmeldetag:	16.06.2000		F23C 6/04
(42) Beginn der Patentdauer:	15.11.2001		
(45) Ausgabetag:	25.07.2002		

(56) Entgegenhaltungen:
EP 206340A2

(73) Patentinhaber:
**SIEMENS AG ÖSTERREICH
A-1210 WIEN (AT).**

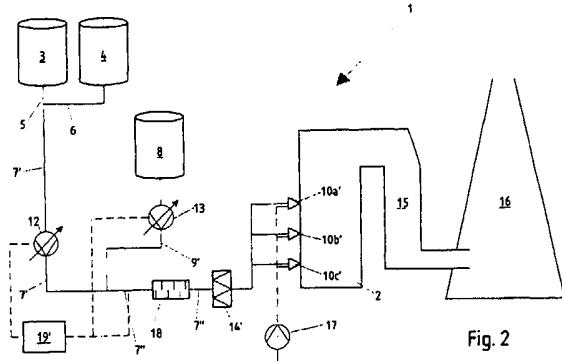
(72) Erfinder:
**BARIL KARL ING.
WIEN (AT).
BENEDIKT GERHARD ING.
WIEN (AT).**

(54) KRAFTANLAGE SOWIE VERFAHREN ZUR VERFEUERUNG VON BRENNSTOFFEN**AT 409 294 B**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kraftanlage zur gemeinsamen Verfeuerung fossiler und regenerativer Brennstoffe, wobei die Brennstoffe von einer Speichereinrichtung (3,4) für fossile und einer für regenerative Brennstoffe mittels Zufuhrseinrichtung (5, 6, 7; 5, 6, 7', 7'') und über Brenner (10a, 10b, 10c; 10a', 10b', 10c') dem Feuerraum (2) zugeführt werden. Gemäß der Erfindung ist zur Regelung des Mischungsverhältnisses von regenerativem und fossilem Brennstoff zumindest ein Mischungsregler (19', 21a) vorgesehen.

Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur gemeinsamen Verfeuerung regenerativer und fossiler Brennstoffe in einer Kraftanlage (1), bei dem zur Einstellung des Mischungsverhältnisses von fossilem und regenerativem Brennstoff die transportierte Menge von fossilem und regenerativem Brennstoff gemessen wird, die ermittelten Mengen einem Mischungsregler (19', 21a) übermittelt und das ermittelte Mischungsverhältnis mit einem voreingestellten Mischungsverhältnis verglichen wird, weiters eine gemessene mit einer vorgegebenen Feuerleistung verglichen wird, und bei einem Abweichen des gemessenen von dem

voreingestellten Mischungsverhältnis von fossilem zu regenerativem Brennstoff die Menge an fossilem und/oder regenerativem Brennstoff so variiert wird, dass eine Angleichung des aktuellen Mischungsverhältnisses an den voreingestellten Wert stattfindet, wobei gleichzeitig die Feuerleistung auf dem vorgegebenen Wert gehalten wird.



Die Erfindung betrifft eine Kraftanlage zur gemeinsamen Verfeuerung fossiler und regenerativer Brennstoffe, mit zumindest einem Feuerraum und zumindest einer Speichereinrichtung für fossile Brennstoffe, wobei die Brennstoffe von der zumindest einen Speichereinrichtung mittels zumindest einer Zufuhreinrichtung und über zumindest einen Brenner dem Feuerraum zuführbar sind, und der Kraftanlage zumindest eine weitere Speichereinrichtung für regenerative Brennstoffe zugeordnet ist, aus welcher über zumindest eine Zufuhreinrichtung sowie zumindest einen Brenner der regenerative Brennstoff dem zumindest einen Feuerraum zur gemeinsamen Verfeuerung mit den fossilen Brennstoffen zuführbar ist.

Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur gemeinsamen Verfeuerung regenerativer und fossiler Brennstoffe in einer Kraftanlage, bei dem die fossilen und die regenerativen Brennstoffe aus jeweils zumindest einer eigenen Speichereinrichtung über Zufuhreinrichtungen und über zumindest einen Brenner dem Feuerraum zugeführt werden.

Kraftwerke werden zur Gewinnung von Nutzenergie, die entweder als Strom, Wärme oder mechanische Energie abgesetzt werden, verwendet. Die Nutzenergie entsteht dabei vorwiegend in Folge von Verbrennungsprozessen von Primärenergie, wobei als Primärenergie zumeist fossile Brennstoffe, wie Kohle, Öl oder Gas verwendet werden.

Gesetzlich vorgeschriebene Auflagen sehen für die nahe Zukunft vor, dass ein Mindestanteil von regenerativer Energie zur Erzeugung von Nutzenergie zu verwenden ist. Zu diesem Zweck gibt es bereits Kraftwerksanlagen, die dazu eingerichtet sind, aus regenerativen Brennstoffen Nutzenergie zu erzeugen. Nachteilig an diesen Kraftwerksanlagen ist allerdings, dass diese nur aus regenerativen Brennstoffen, wie etwa Rapsöl, Nutzenergie gewinnen können, und dass diese Anlagen vollständig neu zu errichten sind, was mit hohen Investitionen verbunden ist.

Aus der EP 206 340 A2 ist ein Kessel zur Wirbelschichtverbrennung in mehreren Schichten bekannt, der mindestens zwei Wirbelschichten aufweist, in denen herkömmlicher Kraftstoff, z.B. Kohle, an die erste Schicht geliefert wird, wobei die Verbrennung dieses Kraftstoffs dann in der ersten und in einer zweiten, daran anschließenden Schicht stattfindet. Ein alternativer Kraftstoff, wie Holzschnitzel, Holzabfall, Papiermüll oder brennbarer Abfall, wird entsprechend angepasst und der zweiten Schicht zugeführt, um dort verbrannt zu werden. Auf diese Weise wird eine einfache Kraftstoffversorgung für die zweite Schicht erzielt und ein höherer Schutz gegen das Verstopfen der Düsen von der ersten Schicht zu der zweiten Schicht erreicht.

Mit diesem Kessel wird die Verwendung von alternativen Brennstoffen, die eine ungewöhnliche Gestalt oder Größe, einen hohen Feuchtigkeitsgehalt, etc. aufweisen, möglich, ohne dass beispielsweise ein Verstopfen der von der ersten zu der zweiten Wirbelschicht führenden Düsen auftritt.

Für zeitgemäße Anlagen ist aber insbesondere von Wichtigkeit, dass eine exakte Regulierung des Verhältnisses von fossilen und regenerativen Brennstoffen bei der Verbrennung im Feuerraum einer Kraftanlage möglich ist, um bestimmte Vorgaben beispielsweise gesetzlicher Natur, die sich etwa auf einen bestimmten Schadstoffausstoß der Anlage oder überhaupt auf ein bestimmtes Mischungsverhältnis der Brennstoffe beziehen, erfüllen zu können. Allerdings werden in der EP 206 340 A2 keine solchen Möglichkeiten aufgezeigt.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, kostengünstig und auf technisch einfache Weise die Gewinnung von Nutzenergie unter Verwendung von regenerativen Brennstoffen zu ermöglichen, wobei eine Einstellung des Mischungsverhältnisses von fossilem und regenerativem Brennstoff auf einfache Weise möglich ist.

Diese Aufgabe wird mit einer Kraftanlage der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zur Regelung des Mischungsverhältnisses von regenerativem und fossilem Brennstoff zumindest ein Mischungsregler vorgesehen ist.

Die Erfindung erlaubt es, regenerative Brennstoffe gemeinsam mit fossilen Brennstoffen in einem Kraftwerk zu verfeuern. Mit Hilfe des Mischungsreglers kann die Zusammensetzung des Brennstoffgemisches nach verschiedenen Gesichtspunkten, wie etwa gesetzlichen Vorschriften oder dem jeweiligen Brennstoffpreis gewählt werden.

Vorteilhaft ist auch, dass bestehende Kraftwerke, verglichen mit einem Neubau eines entsprechenden Kraftwerkes, auf einfache und kostengünstige Weise im Sinne der Erfindung aufgerüstet werden können.

Bestehende Kraftanlagen lassen sich mit einer ersten Ausführungsform der Erfindung, bei der

die zumindest eine Zufuhreinrichtung für regenerative Brennstoffe unabhängig von der zumindest einen Zufuhreinrichtung für fossile Brennstoffe und der zumindest eine Brenner zum Einbringen der regenerativen Brennstoffe in den Feuerraum unabhängig von dem zumindest einen Brenner für fossile Brennstoffe ausgebildet ist, einfach und kostengünstig erweitern.

5 Eine für die Verbrennung optimale Einstellung des Brennstoffgemisches lässt sich dann erreichen, wenn mit dem Mischungsregler der zumindest eine Brenner für fossile Brennstoffe und der zumindest eine Brenner für regenerative Brennstoffe zumindest hinsichtlich des jeweils in den Feuerraum einzubringenden Mischungsverhältnisses von fossilem zu regenerativem Brennstoff geregelt sind.

10 Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführung der Erfindung münden die Zufuhreinrichtungen für fossile und regenerative Brennstoffe in eine gemeinsame Zufuhreinrichtung, und das Brennstoffgemisch ist über zumindest einen gemeinsamen Brenner in den Feuerraum zuführbar. Auf diese Weise lässt sich das Brennstoffgemisch hinsichtlich der gewünschten Zusammensetzung auf einfache Weise bereits vor dem Einbringen in den Feuerraum einstellen. Außerdem ist auf diese 15 Weise eine besonders gute Durchmischung der Brennstoffe, die für eine gute und gleichmäßige Verbrennung von Bedeutung ist, zu erzielen.

Um in diesem Falle eine gute Durchmischung der Brennstoffe zu erreichen, ist für die gemeinsame Zufuhreinrichtung zumindest ein Brennstoffmischer vorgesehen.

20 Als besonders vorteilhaft erweist sich die erfindungsgemäße Kraftanlage, wenn als Brennstoff Öl verwendet ist, wobei als fossiler Brennstoff vorzugsweise Schweröl sowie als regenerativer Brennstoff vorzugsweise Pflanzenöl verwendet ist. Öle lassen sich auf einfache Weise über Leitungen dem Feuerraum zuführen, können in der Regel relativ einfach durchmischt werden und weisen zumeist gute Verbrennungseigenschaften auf.

25 Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung sind zur Regelung des Öldrucks als Volumenförderer ausgebildete Pumpen verwendet, die von dem zumindest einen Mischungsregler hinsichtlich eines vorgebbaren Mischungsverhältnisses von fossilem zu regenerativem Brennstoff geregelt sind. Bei bestehenden Anlagen zur Verbrennung von beispielsweise Schweröl sind Volumenförderer bereits bekannt. Solche Anlagen lassen nun mit einem weiteren Volumenförderer für 30 das regenerative Öl leicht erweitern, und über den gemeinsamen Mischungsregler lässt sich auf besonders einfache und sehr genaue Weise das gewünschte Brennstoffverhältnis einstellen.

35 Weiters wird die genannte Aufgabe auch noch mit einem eingangs erwähnten Verfahren gelöst, bei welchem erfindungsgemäß zur Einstellung des Mischungsverhältnisses von fossilem und regenerativen Brennstoff die transportierte Menge von fossilem und regenerativem Brennstoff gemessen wird, die ermittelten Mengen einem Mischungsregler übermittelt und das ermittelte Mischungsverhältnis mit einem voreingestellten Mischungsverhältnis verglichen wird, weiters eine 40 gemessene mit einer vorgegebenen Feuerleistung verglichen wird, und bei einem Abweichen des gemessenen von dem voreingestellten Mischungsverhältnis von fossilem zu regenerativem Brennstoff die Menge an fossilem und/oder regenerativen Brennstoff so variiert wird, dass eine Angleichung des aktuellen Mischungsverhältnisses an den voreingestellten Wert stattfindet, wobei gleichzeitig die Feuerleistung auf dem vorgegebenen Wert gehalten wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich regenerative Brennstoffe gemeinsam mit fossilen Brennstoffen in einem Kraftwerk zu verfeuern, wobei die Zusammensetzung des Brennstoffgemisches auf einfache Weise nach verschiedenen Gesichtspunkten, wie etwa gesetzlichen Vorschriften oder dem jeweiligen Brennstoffpreis gewählt und eingestellt werden kann.

45 Im folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kraftwerksanlage,
 Fig. 2 eine zweite, vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kraftwerksanlage,
 Fig. 3 eine schematische Darstellung der Regelungsprinzipien für eine Kraftwerksanlage nach der Fig. 1, und
 50 Fig. 4 eine schematische Darstellung der Regelungsprinzipien für eine Kraftwerksanlage nach der Fig. 2.

Die Fig. 1 zeigt eine Kraftanlage 1 mit einem Feuerraum 2, einer Rauchgasreinigungsanlage 15 sowie einem Schornstein 16. Die Rauchgasreinigungsanlage 15 dient dabei beispielsweise zur Entstaubung, Entschwefelung oder Entstickung des bei der Verfeuerung des Brennstoffes entstehenden Rauchgases. Der Kraftanlage sind in der dargestellten Ausführungsform zwei Speicherein-

richtungen 3, 4, beispielsweise Tanks für fossile Brennstoffe, sowie eine Speichereinrichtung 8 für regenerative Brennstoffe zugeordnet.

Die beiden Speichereinrichtungen 3, 4 für fossile Brennstoffe stehen über zwei Zufuhreinrichtungen 5, 6, die in eine gemeinsame Zufuhreinrichtung 7 übergehen, mit dem Feuerraum 2 in Verbindung, wobei der Brennstoff dem Feuerraum 2 mittels mehrerer Brenner 10a, 10b, 10c zugeführt wird. Die Brenner dienen insbesondere dazu, den Brennstoff möglichst vollständig - ohne Toträume und Wirbel - in den Feuerraum 2 einzubringen, sodass der Brennstoff gut gemischt wird und leicht entzündbar ist.

Im folgenden soll davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem fossilen Brennstoff um ein Öl, beispielsweise um Schweröl handelt, welches über Zuführleitungen 5, 6, 7 dem Feuerraum zugeführt wird. Die Speichereinrichtung 8 für den regenerativen Brennstoff steht über eine eigene, von der Zufuhr für fossile Brennstoffe getrennten Zufuhreinrichtung 9 mit dem Feuerraum 2 in Verbindung, wobei der regenerative Brennstoff über einen eigenen Brenner 11 in den Feuerraum 2 eingebracht wird. Bei dem regenerativen Brennstoff handelt es sich bei dem gezeigten Beispiel um ein Pflanzenöl, etwa Biosprit.

Das Schweröl in den Tanks 3, 4 wird vorgewärmt und weist eine Temperatur von ca. 60° C sowie einen Druck von rund 0,3 - 1 bar auf. Je nach Qualität des Öls beträgt der Schwefelgehalt etwa 0,5 - 1,5% Massenprozent. Die Zuführleitung 7 weist eine Pumpe 12 auf, mittels welcher der Druck des Schweröls in der Leitung 7 über eine dazu eingerichtete Pumpenregelungseinrichtung 19 geregelt werden kann. Bei der Pumpe handelt es sich üblicherweise um eine drehzahlgeregelte Hochdruck-Schraubenspindelpumpe. Weiters weist die Zuführleitung 7 noch einen Ölvorwärmer 14 auf, mittels welchem das Öl auf eine Temperatur von etwa 130° erwärmt wird. Auf diese Weise wird eine Abnahme der Viskosität des Schweröls und somit eine höhere Dünnlüssigkeit des Öls erreicht, wodurch eine gute Zerstäubung des Brennstoffes in den Brennern und somit ein optimaler Verbrennungsprozess gewährleistet ist. Der mittels der Pumpe erzielte Druck des Öls beträgt unmittelbar vor dem Einbringen in den Feuerraum 2 etwa 6 - 10 bar bei Verwendung von dampfzerstäubenden Brennern 10a - 10c bzw. rund 20 - 40 bar bei druckzerstäubenden Brennern.

Der regenerative Brennstoff, wie etwa Pflanzenöl, wird dem Feuerraum 2 unabhängig von der Zufuhr für den fossilen Brennstoff über die eigene Zuführleitung 9 sowie den Brenner 11 zugeführt. Die Zuführleitung weist eine Pumpe 13, vorzugsweise wiederum eine drehzahlgeregelte Hochdruck-Schraubenspindelpumpe, auf, mittels welcher unter Verwendung einer Pumpenregelungseinrichtung 20 in dem Pflanzenöl ein Druck von etwa 6 - 40 bar erzeugt wird. Der Druck wird dabei entsprechend dem verwendeten Brenner für das Pflanzenöl und der Menge des in den Feuerraum einzubringenden Pflanzenöls geregelt. Die Temperatur des Pflanzenöls entspricht vor dem Einbringen in den Feuerraum 2 in der Regel nach wie vor in etwa der herrschenden Außentemperatur. Allerdings kann in Abhängigkeit von dem verwendeten Brenner auch eine Vorwärmung des Pflanzenöls vorgesehen sein.

Aus der Fig. 1 ist weiters zu erkennen, dass ausgehend von einem Verbrennungsluftgebläse 17 über die Brenner 10a - 10c, 11 Frischluft in den Feuerraum eingebracht werden kann, um für eine optimale Verbrennung des Brennstoffes zu sorgen.

Mittels eines Feuerleistungsreglers 21 sowie eines Mischungsreglers 21a kann schließlich, wie später noch genauer erläutert, über eine Regelung der Brenner 10a - 10c, 11 die Verfeuerung der Brennstoffe nach verschiedenen Gesichtspunkten gesteuert werden, etwa nach

- dem gewünschten Schwefelgehalt im erzeugten Rauchgas, insbesondere hinsichtlich der Auslegungsdaten der Rauchgasreinigungsanlage, und/oder
- den Brennstoffkosten, und/oder
- behördlichen Auflagen oder anderen Vorgaben, die eine bestimmte Menge eines Brennstoffes bei der Verbrennung vorsehen.

In der Fig. 2 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Der wesentliche Unterschied zu der in Fig. 1 gezeigten Kraftwerksanlage ist jener, dass die regenerativen Brennstoffe aus der Speichereinrichtung 8 nicht über eine von der Zufuhr der fossilen Brennstoffe unabhängige Zufuhreinrichtung sowie einen eigenen Brenner in den Feuerraum 2 eingebracht werden, sondern dass fossiler und regenerativer Brennstoff vor dem Einbringen in den Feuerraum 2 miteinander vermischt werden.

Im folgenden wird wieder davon ausgegangen, dass es sich bei dem fossilen Brennstoff um

Schweröl und bei dem regenerativen Brennstoff um Pflanzenöl handelt. Das Schweröl wird über Leitungen 5, 6, die in eine gemeinsame Leitung 7' münden, aus den Speichereinrichtungen 3, 4 zum Feuerraum 2 verbracht. Die Leitung 9' für das Pflanzenöl mündet ebenfalls in diese Leitung 7' für das Schweröl. In einem Mischer 18, vorzugsweise einem statischen Ölmischer, werden das
5 Schweröl und das Pflanzenöl miteinander vermischt, um eine homogene Durchmischung des Ölgerichtes, die für eine optimale Verbrennung günstig ist, zu erreichen.

Das Schweröl befindet sich wie in dem obigen Beispiel in den Tanks 3, 4 unter einem Druck von etwa 0,3 - 1 bar bei einer Temperatur von rund 60° C, und weist einen Schwefelgehalt von rund 0,5 - 1/5% Massenprozent in Abhängigkeit von der Ölsorte auf. Das Pflanzenöl weist einen Schwefelgehalt von ca. 0,3% auf und befindet sich bei Außentemperatur unter einem Druck von etwa 0,3 - 1 bar.
10

Das Ölgericht wird über gemeinsame Brenner 10a' - 10c' in den Feuerraum 2 befördert. Zuvor wurde das Ölgericht mittels eines Ölvorwärmers 14' im Bereich der gemeinsamen Leitung 7" auf eine Temperatur von ca. 120° C gebracht, um eine geringe Viskosität und somit gute Zerstäubungseigenschaften zu erzielen. Weiters wird mittels einer Pumpenregelungseinrichtung 19' für die
15 Pumpen 12, 13 - bei denen es sich üblicherweise wieder um drehzahlgeregelte Hochdruck-Schraubenspindelpumpen handelt - der Druck des Ölgerichtes auf etwa 6 - 10 bar bei Verwendung von dampfzerstäubenden Brennern sowie auf etwa 20 - 40 bar bei druckzerstäubenden Brennern erhöht und gehalten.

20 Mittels der Mischungsreglers 19' kann über die Pumpen 12, 13 das Mischungsverhältnis des Schweröls mit dem Pflanzenöl hinsichtlich verschiedener, oben bereits angesprochener Gesichtspunkte, wie dem gewünschten Schwefelgehalt im erzeugten Rauchgas, und/oder den Brennstoffkosten, und/oder behördlichen Auflagen oder anderen Vorgaben, die eine bestimmte Menge eines Brennstoffes bei der Verbrennung vorsehen, geregelt werden.

25 Im Sinne einer optimalen Verbrennung des Brennstoffes sind die Brenner wiederum mittels zumindest eines Verbrennungsluftgebläses 17 mit Frischluft versorgt.

In der Fig. 3 ist beispielhaft ein Regelprinzip für eine Kraftanlage nach der Fig. 1, in welcher die fossilen und die regenerativen Brennstoffe jeweils über eigene Brenner ohne vorheriges Vermischen in den Feuerraum eingebracht werden, dargestellt. Wie der Figur zu entnehmen ist, wird der regenerative Brennstoff, etwa Biosprit, über eine eigene Zufuhreinrichtung 9, etwa eine Zuführleitung für Pflanzenöl (Biosprit), einem Brenner 11 zugeführt, über welchen der Biosprit in den Feuerraum gelangt. Der Druck des Biosprits in der Leitung 9 wird mit einer Pumpe 13 erzeugt. Die Pumpe 13 wird mittels einer Pumpenregelungseinrichtung 20 über einen Pumpenregler 35 hinsichtlich des mittels eines Einstellers 36 vorgegebenen Druckes geregelt. Die Pumpenregelungseinrichtung
30 20 ist dabei über eine Messung p des Drucks in der Leitung 9 über den Istwert des Drucks informiert, um bei einer Abweichung von dem eingestellten Sollwert entsprechend die Pumpendrehzahl zu ändern. Der voreingestellte Druck wird dabei so gewählt, dass eine optimale Zerstäubung des Brennstoffes in den Brennern und somit ein optimaler Verbrennungsprozess gewährleistet ist.
35

40 Zur Steuerung der Menge des in den Feuerraum eingebrachten Pflanzenöls für den Brenner 11 ein Steuerventil 110 vorgesehen. Das Ventil wird dabei von einem Mischungsregler 21a für das Pflanzenöl entsprechend einem voreingestellten Brennstoffverhältnis von regenerativem zu fossilem Brennstoff mittels eines Ventilreglers 35' eingestellt. Das gewünschte Mischungsverhältnis wird an dem Mischungsregler 21a über einen Einsteller 70 eingestellt. In der Leitung 9 findet in Transportrichtung vor dem Ventil 110 eine Durchflussmessung f statt, deren Ergebnis dem Mischungsregler 21a übermittelt wird. Im Falle, dass das gewünschte Mischungsverhältnis geändert wird oder die Feuerleistung erhöht oder erniedrigt wird, wird dementsprechend der Durchfluss mit dem Ventil
45 über den Mischungsregler 21a an die veränderte Situation angepasst.

50 Der rechte Teil der Fig. 3 zeigt die Einrichtungen in Zusammenhang mit dem Einbringen des fossilen Brennstoffes in den Feuerraum. Bei einem Vergleich mit der Fig. 1 kann man feststellen, dass in der Fig. 3 zusätzlich zu der Leitung 7 für Öl, etwa Heizöl, noch Zufuhreinrichtungen 7a, 7b für Gas sowie für Kohle dargestellt sind. In der Praxis ist eine solche kombinierte Zufuhr verschiedener Arten fossiler Brennstoffe durchaus denkbar, obwohl in der Regel häufig nur eine Art eines fossilen Brennstoffes zugeführt wird. Zur einfacheren Darstellung ist für jeden Brennstoff jeweils nur ein Brenner dargestellt. Dem Fachmann ist allerdings bekannt, dass es sich hier normalerweise um Gruppen von mehreren Brennern handelt.
55

Betrachtet man die Zufuhr von Öl, so ist die Pumpe 12 zu erkennen, mittels welcher ein mit einem Einsteller 38 vorgegebener Sollwert für den Druck des Öls in der Leitung erzeugt wird. Die Pumpe wird dabei mittels eines Pumpenreglers 37, der von der Pumpenregelungseinrichtung 19 gesteuert wird, geregelt. Für einen Vergleich zwischen Sollwert und Istwert des Drucks findet in der Leitung 7 eine Druckmessung p statt, deren Ergebnis der Pumpenregelungseinrichtung 19 zugeführt ist.

Die Anpassung der Menge des in den Feuerraum einzubringenden Öls wird mittels eines Regelventils 112 gesteuert, welches über einen Pumpenregler 103 mit einem Führungsregler 21 für den fossilen Brennstoff verbunden ist. Dazu ist es notwendig, dass in der Leitung 7 in Transportrichtung vor dem Ventil eine Durchflussmessung f stattfindet, deren Ergebnis an der Führungsregler 21 übermittelt wird.

Für Gas findet entlang der Leitung 7a eine Durchflussmessung f statt, an Hand welcher der Führungsregler 21 über einen Regler 102 eine Absperrklappe 111 entsprechend der notwendigen Menge an Gas regelt. Im Falle des Einbringens von Kohle findet eine Mengenmessung n der transportierten Kohle statt, entsprechend deren Ergebnissen der Förderer 113 mit einem Regler 104 von dem Führungsregler 21 gesteuert wird.

Das Öl bzw. Gas und Kohle werden dabei entsprechend der Fig. 3 über Brenner 10a, 10a", 10a"" in den Feuerraum eingebracht.

Mit einem Einsteller 70 wird nun einerseits entsprechend bestimmten Vorgaben das Verhältnis von regenerativem zu fossilem Brennstoff an dem Mischungsregler 21a eingestellt, andererseits wird der Anlage mittels eines Einstellers 71 ein Sollwert für die zu erbringende Feuerleistung eingestellt. Im Falle eines herkömmlichen Kraftwerks, bei dem die Einrichtungen zur Zuführung von fossilen Brennstoffen bereits vorhanden sind, ist auch der Führungsregler 21 bereits vorhanden. Wird ein entsprechendes Kraftwerk im Sinne der Erfindung zur Verfeuerung von fossilen Brennstoffen erweitert, so ist auch die Erweiterung um einen Mischungsregler 21a notwendig. In der Regel handelt es sich dabei allerdings nicht um einen separaten, getrennten Regler, sondern es wird der bestehende Regler 21 um die entsprechenden Funktionen erweitert, wie dies in der Zeichnung durch die Verwendung eines stricherten Trennstriches angedeutet ist.

Der Führungsregler 21 sowie der Mischungsregler 21a sind nun beispielsweise über eine elektrische Leitung 63 ständig über die momentane Feuerleistung, d. h. über den Istwert der Feuerleistung, informiert, sodass auf Abweichungen vom vorgegebenen Sollwert der Feuerleistung unmittelbar mit einer höheren oder niedrigeren Zufuhr von Brennstoff und/oder einer Änderung des Mischungsverhältnisses reagiert werden kann. Dazu wird im Falle von Öl sowohl als regenerativem als auch als fossilem Brennstoff von den beiden Reglern 21 und 21a über die Ventile 110, 112 die Durchflussmenge entsprechend erhöht oder erniedrigt, wobei von den Pumpenregelungseinrichtungen 19, 20 der Druck in den Leitungen 7, 9 konstant gehalten wird.

Die Fig. 4 zeigt ein beispielhaftes Regelprinzip für eine Kraftanlage entsprechend der Fig. 2, bei der die fossilen sowie die regenerativen Brennstoffe vor dem Einbringen in den Feuerraum miteinander vermischt werden. Im folgenden soll davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem fossilen Brennstoff um Öl, insbesondere Schweröl, sowie bei dem fossilen Brennstoff um Pflanzenöl, beispielsweise Biosprit, handelt, da ein Vermischen dieser Brennstoffe besonders einfach möglich ist.

Die beiden Leitungen 7', 9' für Schweröl bzw. Biosprit werden, wie dies der Fig. 4 zu entnehmen ist, in eine gemeinsame Leitung 7" zusammengeführt, über welche das Ölgemisch zu den Brennern 10a', 10b' und über diese in den Feuerraum transportiert wird. Das Öl wird dabei in den Leitungen 7, 9' mittels Pumpen 12, 13, vorzugsweise Hochdruck-Schraubenspindelpumpen, auf einen bestimmten, vorgebbaren Druck gebracht. Im Bereich der gemeinsamen Leitung 7" erfolgt eine Druckmessung p des Ölgemisches, wobei das Ergebnis der Druckmessung an den Mischungsregler 19' für das Brennstoffgemisch weitergeleitet wird. Der gemessene Istwert des Druckes wird mit einem mittels eines Einstellers 90 am Mischungsregler 19' vorgegebenen Sollwert des Druckes verglichen, und bei einer Abweichung des Istwertes vom Sollwert werden die Pumpendrehzahlen und somit die geförderten Ölvolumenta im Sinne einer Angleichung des Ist- und des Sollwertes verändert. Der Öldruck in der Leitung 7" wird dabei so vorgegeben, dass eine optimale Zerstäubung des Ölgemisches in den Brennern und somit eine optimale Verfeuerung gewährleistet ist.

Das Mischungsverhältnis Schweröl/Biosprit wird mittels des Mischungsreglers 19' geregelt,

wobei dieses Mischungsverhältnis über einen Einsteller 60 vorgegeben wird. Dazu erfolgt eine Messung n der Pumpendrehzahl der beiden Pumpen 12, 13, deren Ergebnisse an den Mischungsregler 19' weitergeleitet werden. Bei den beiden Pumpen 12, 13 handelt es sich bei der gezeigten Ausführung um Volumsförderer, sodass mittels der Drehzahlmessung n direkt auf das von den Pumpen geförderte Ölvolume geschlossen werden und der Mischungsregler 19' über Pumpenregler 30, 30' die Pumpendrehzahl und somit die Durchflussmenge bzw. das Mischungsverhältnis entsprechend regeln kann.

Die Feuerleistung wird mit einem Brennstoffregler 40 durch Anpassung der Menge des in den Feuerraum eingebrachten Ölgemisches geregelt. Dazu ist der Brennstoffregler 40 über Ventilregler 31, 31' mit Regelventilen 50, 50' verbunden, sodass von Seiten des Brennstoffreglers 40 entsprechend einer mittels einem Einsteller 61 vorgegebenen Feuerleistung genau gesteuert werden kann, welche Menge des Ölgemisches über die Brenner 10a', 10b' dem Feuerraum zugeführt wird. Der Brennstoffregler 40 ist dabei über eine in der gemeinsamen Leitung 7' stattfindende Durchflussmessung f über die jeweils durch die Leitung transportierte Menge an Öl informiert.

Wie bereits erwähnt, wird mit dem Einsteller 60 am Mischungsregler 19' das gewünschte Verhältnis aus Schweröl und Biosprit eingestellt, und dementsprechend wird von dem Führungsregler 19' über die Regler 30, 30' die Pumpendrehzahl der beiden Pumpen 12, 13 eingestellt, um das vorgegebene Verhältnis zu erzielen. Mittels einer Einstelleinrichtung 61 wird der Brennstoffregler 40 auf einen bestimmten Sollwert der Feuerleistung eingestellt und es wird an Hand des Heizwertes HW des Ölgemisches, welcher dem Brennstoffregler 40 von dem Mischungsregler 19' übermittelt wird, die notwendige Menge an Brennstoff ermittelt. Entsprechend der notwendigen Menge des Ölgemisches erfolgt über die Regelventile 50, 50' die Einstellung der den Brennern 10a', 10b' zugeführten Ölmenge. Die Feuerleistung wird von dem Brennstoffregler 40 überwacht, wobei diese Informationen dem Regler 40 beispielsweise über eine elektrische Leitung 62 zugeführt werden. Wird beispielsweise ein Absinken der Feuerleistung festgestellt, so wird dementsprechend die Brennstoffmenge durch eine entsprechende Änderung der Durchflussmenge erhöht.

Ist aus gewissen Gründen die Verwendung eines anderen Ölgemisches, d. h. eines Gemisches mit einem anderen Mengenverhältnis, notwendig, so wird dies mit dem Einsteller 60 am Mischungsregler 19' entsprechend eingestellt. Entsprechend dem eingestellten Verhältnis ändert der Mischungsregler 19' mittels der Regler 30, 30' entsprechend das Verhältnis der Drehzahlen der Pumpen 12, 13 zueinander. Weiters wird von Seiten des Mischungsreglers 19' dem Brennstoffregler 40 der neue Heizwert des Ölgemisches übermittelt, und dieser ermittelt daraus die notwendige Menge des Ölgemisches, was sich in einer dementsprechenden Änderung der dem Feuerraum zugeführten Menge des Ölgemisches äußert.

35

PATENTANSPRÜCHE:

1. Kraftanlage zur gemeinsamen Verfeuerung fossiler und regenerativer Brennstoffe, mit zumindest einem Feuerraum (2) und zumindest einer Speichereinrichtung (3, 4) für fossile Brennstoffe, wobei die Brennstoffe von der zumindest einen Speichereinrichtung (3, 4) mittels zumindest einer Zufuhreinrichtung (5, 6, 7; 5, 6, 7', 7'') und über zumindest einen Brenner (10a, 10b, 10c; 10a', 10b', 10c') dem Feuerraum (2) zuführbar sind, und der Kraftanlage (1) zumindest eine weitere Speichereinrichtung (8) für regenerative Brennstoffe zugeordnet ist, aus welcher über zumindest eine Zufuhreinrichtung (9, 9') sowie zumindest einen Brenner (11; 10a', 10b', 10c') der regenerative Brennstoff dem zumindest einen Feuerraum (2) zur gemeinsamen Verfeuerung mit den fossilen Brennstoffen zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Regelung des Mischungsverhältnisses von regenerativem und fossilem Brennstoff zumindest ein Mischungsregler (19', 21a) vorgesehen ist.
2. Kraftanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Zufuhreinrichtung (9) für regenerative Brennstoffe unabhängig von der zumindest einen Zufuhreinrichtung (5, 6, 7) für fossile Brennstoffe und der zumindest eine Brenner (11) zum Einbringen der regenerativen Brennstoffe in den Feuerraum (2) unabhängig von dem zumindest einen Brenner (10a, 10b, 10c) für fossile Brennstoffe ausgebildet ist.
3. Kraftanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Mischungsregler

(21a) der zumindest eine Brenner (10a, 10b, 10c) für fossile Brennstoffe und der zumindest eine Brenner (11) für regenerative Brennstoffe zumindest hinsichtlich des jeweils in den Feuerraum (2) einzubringenden Mischungsverhältnisses von fossilem zu regenerativem Brennstoff geregelt sind.

- 5 4. Kraftanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufuhreinrichtungen (7', 9') für fossile und regenerative Brennstoffe in eine gemeinsame Zufuhreinrichtung (7'') münden, und das Brennstoffgemisch über zumindest einen gemeinsamen Brenner (10a' - 10c') in den Feuerraum (2) zuführbar ist.
- 10 5. Kraftanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die gemeinsame Zufuhreinrichtung (7'') zumindest ein Brennstoffmischer (18) vorgesehen ist.
- 15 6. Kraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Brennstoff Öl verwendet ist, wobei als fossiler Brennstoff vorzugsweise Schweröl sowie als regenerativer Brennstoff vorzugsweise Pflanzenöl verwendet ist.
- 20 7. Kraftanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Regelung des Öldrucks als Volumenförderer ausgebildete Pumpen (12, 13) verwendet sind, die von dem zumindest einen Mischungsregler (19') hinsichtlich eines vorgebbaren Mischungsverhältnisses von fossilem zu regenerativem Brennstoff geregelt sind.
- 25 8. Verfahren zur gemeinsamen Verfeuerung regenerativer und fossiler Brennstoffe in einer Kraftanlage (1), bei dem die fossilen und die regenerativen Brennstoffe aus jeweils zumindest einer eigenen Speichereinrichtung (3, 4, 8) über Zufuhreinrichtungen (5, 6, 7, 9; 5, 6, 7', 7'', 9') und über zumindest einen Brenner (11; 10a, 10b, 10c; 10a', 10b', 10c') dem Feuerraum (2) zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Einstellung des Mischungsverhältnisses von fossilem und regenerativem Brennstoff die transportierte Menge von fossilem und regenerativem Brennstoff gemessen wird, die ermittelten Mengen einem Mischungsregler (19', 21a) übermittelt und das ermittelte Mischungsverhältnis mit einem voreingestellten Mischungsverhältnis verglichen wird, weiters eine gemessene mit einer vorgegebenen Feuerleistung verglichen wird, und bei einem Abweichen des gemessenen von dem voreingestellten Mischungsverhältnis von fossilem zu regenerativem Brennstoff die Menge an fossilem und/oder regenerativen Brennstoff so variiert wird, dass eine Anpassung des aktuellen Mischungsverhältnisses an den voreingestellten Wert stattfindet, wobei gleichzeitig die Feuerleistung auf dem vorgegebenen Wert gehalten wird.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

35

40

45

50

55

