



(10) **DE 10 2009 007 783 B3** 2010.08.26

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 007 783.9**

(22) Anmeldetag: **06.02.2009**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **26.08.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F23G 5/00** (2006.01)

**F23G 5/02** (2006.01)

**F23G 5/48** (2006.01)

**F23G 5/50** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Karlsruher Institut für Technologie, 76131  
Karlsruhe, DE**

(72) Erfinder:

**Richers, Ulf, 76351 Linkenheim-Hochstetten, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 198 02 274 C2**

**DE 195 05 846 C2**

**DE 103 38 752 B9**

**DE 101 31 464 B4**

**DE 199 53 418 A1**

**DE 198 49 022 A1**

**DE 101 19 003 A1**

**DE 39 29 759 A1**

**DE 31 28 528 A1**

**DE 15 26 093 A**

**DE 602 11 476 T2**

**US 2007/02 83 861 A1**

**US 58 88 256 A**

**US 47 93 270 A**

**WO 2006/1 34 227 A1**

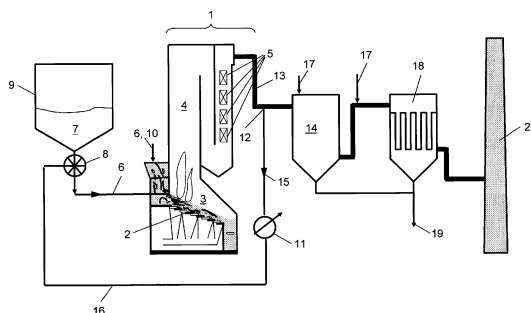
**WO 2006/1 24 772 A2**

**WO 02/0 64 235 A2**

**WO 02/0 59 526 A1**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Reduzierung des Schadstoffpotentials in Abgasen und Rückständen von Verbrennungsanlagen**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Reduzierung des Schadstoffpotentials in Abgasen und Rückständen von Verbrennungsanlagen. Die Aufgabe liegt darin, ein Verfahren zur Reduzierung der Korrosionsneigung und Schadstoffbildung von Abgasen in Verbrennungsanlagen bei einer Verbrennung von festen Brennstoffen mit stark variierender Chlorbelastung vorzuschlagen, das mit einer Abgasreinigung mit geringerem Überschuss an Neutralisationsmittel auskommt und die Qualität der Verbrennungsrückstände verbessert. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einer Verbrennung eines ersten Brennstoffstroms (6, 10) mit wechselnder Beladung an einem Schadstoffausgangsstoff zusätzlich mindestens ein zweiter Brennstoffstrom (7) mit einer gleich bleibenden Beladung des Schadstoffausgangsstoffes in die Verbrennung zugeführt wird, wobei ein Brennstoffgemisch mit einer konstanten Beladung an dem Schadstoffausgangsstoff entsteht.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung des Schadstoffpotentials in Abgasen und Rückständen von Verbrennungsanlagen.

**[0002]** In Verbrennungsanlagen erfolgt eine Verbrennung von Brennstoffen in einem Brennstoffstrom. Flüssige oder gasförmige Brennstoffe sind gut vermischbar und damit homogenisierbar. Sie lassen sich damit in einen Brennstoffstrom mit sehr geringen Schwankungsbreiten in der Zusammensetzung, Heizwert oder Schadstoffgehalt der Verbrennung zuführen.

**[0003]** Dagegen sind feste Brennstoffe grundsätzlich schlechter vermischbar, womit bei deren Verbrennung mit größeren Schwankungsbreiten der vorgenannten Art zu rechnen ist. Weist eine feste Brennstoffmenge wie z. B. Abfälle zusätzlich noch eine inhomogene Zusammensetzung von Brennstoffpartikeln unterschiedlicher Größe auf, vergrößert sich die möglichen Schwankungsbreiten erheblich. Insbesondere die inhomogene Zusammensetzung von Brennstoffströmen aus Abfällen aus Haushalten mit stark variierenden Brennwerten (Heizwerten) und Schadstoffausgangsstoffgehalten und die folglich variierenden Verbrennungseigenschaften erschweren den Betrieb im Vergleich zu anderen technischen Verbrennungsprozessen.

**[0004]** Ein Schadstoffausgangsstoff mit einer besonderen Bedeutung für Müllverbrennungen umfasst Chlor und Chlorverbindungen. Diese Stoffgruppe führt bei einer Verbrennung zu Chlorwasserstoff (HCl) oder anderen Chlorverbindungen und gilt als maßgeblicher Verursacher von beispielsweise polychlorierten Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane (PCDD/F) im Rauchgas. Chlor ist ein Grundbestandteil insbesondere vieler Kunststoffe wie PVC und tritt in Hausmüll und Industriemüll gleichermaßen selektiv in einzelnen Müllkomponenten, dennoch aber integral in großen Mengen auf.

**[0005]** Chlorwasserstoff ist ein giftiger und ätzend wirkender Stoff, für die Gesetzgeber in der Bundesrepublik Deutschland (z. B. in der TA-Luft) oder anderen Ländern Emissionswerte aus Verbrennungsanlagen und anderen technischen Anlagen festgelegt haben.

**[0006]** Aufgrund ihrer Toxizität hat der Gesetzgeber in der Bundesrepublik Deutschland in der 17. Bundesimmissionsschutzverordnung (17.BImSchV) einen Grenzwert für die Emission dieser Verbindungen aus Müllverbrennungsanlagen von 0,1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> (TEQ = Toxizitätsäquivalent) festgelegt. Dieser Grenzwert für PCDD/F im Verbrennungsabgas ist nach heutigem Kenntnisstand durch eine alleinige Optimierung der Feuerungsbedingungen nicht ein-

haltbar. Die Konzentration der PCDD/F im Verbrennungsabgas muss deswegen mit einer der Verbrennung nachgeschalteten zusätzlichen Rauchgasreinigung wie z. B. mit Hilfe von Nasswäschern mit Absorptionskomponenten unter den vorgeschriebenen Grenzwert abgesenkt werden.

**[0007]** Zum Stand der Technik wird im Besonderen die DE 39 29 759 A1 sowie auch die DE 101 19 003 A1, die DE 195 05 846 C2, die DE 31 28 528 A1, die DE 15 26 093 A, die US 2007/0283861 A1 und die US 5 888 256 A genannt.

**[0008]** Weiter wird in der WO 02/064235 A2 hierzu die Verwendung eines Materials für Absorptionskomponenten der vorgenannten Art zur Rückhaltung von polyhalogenierten Verbindungen (PCDD/F) vorgeschlagen, bestehend aus Kohlenstoffpartikeln in einer Matrix aus einem Polyolefin.

**[0009]** Alternativ lassen sich die Emissionen von PCDD/F im Rauchgas mit Hilfe von Schwefeloxiden im Rauchgas oder die Zuführung von Schwefelverbindungen in die Verbrennung mindern.

**[0010]** In der US 4 793 270 A wird zur Verringerung der Dioxinbildungsrate im Rahmen einer Müllverbrennung neben schwefelhaltige Kohle auch CS<sub>2</sub>, CaS und SO<sub>2</sub> in den Verbrennungsvorgang eingebracht.

**[0011]** Ebenso wird im Rahmen der DE 199 53 418 A1 zur Verminderung von Dioxinen im Abgas von chemischen Prozessen eine Zugabe von Amidosulfonsäuren und Sulfamid zum Brennstoff vorgeschlagen.

**[0012]** Zusätzlich verursacht Chlor im technischen Betrieb von Verbrennungsanlagen aufgrund der Bildung z. B. von Salzsäure aber auch erhebliche Korrosionsschäden. Zusätzlich ist Chlor als Bestandteil des Rauchgases an Korrosionsprozessen im Kesselbereich maßgeblich beteiligt, die durch Stillstandzeiten und zeitaufwändige Reparaturen die Betriebskosten erhöhen. Wegen dieser Korrosionsproblematik werden folglich von Betreibern großtechnischer Abfallverbrennungsanlagen bestimmte Abfallfraktionen mit hohen Chlorgehalten nur zu relativ hohen Kosten verbrannt.

**[0013]** Eine Minderung der Korrosionsprobleme versprechen z. B. Schutzbeschichtungen in den relevanten Bereichen, insbesondere dem Kessel. Außerdem mindern hohe SO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Rohgas oder hohe Sulfatgehalte in den Flugaschen die Korrosionsprobleme.

**[0014]** In der DE 198 49 022 A1 wird zur Verminderung von Korrosion schwefelhaltige Chemikalien wie SO<sub>2</sub> und MgSO<sub>4</sub> in das Brenngas eingeleitet.

**[0015]** Im Rahmen der DE 602 11 476 T2 (aus der WO 02/059526 A1 wird eine Zugabe einer schwefelhaltigen Chemikalie wie  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oder  $\text{FeSO}_4$  zur Korrosionsminderung vorgeschlagen.

**[0016]** DE 101 31 464 B4 schlägt ein Verfahren zur korrosions- und emissionsarmen Mitverbrennung hochhalogener Abfälle in Abfallverbrennungsanlagen mit einer Zugabe von Schwefel oder schwefelhaltigen Chemikalien vor.

**[0017]** Auch die DE 198 02 274 C2 offenbart ein Verfahren zur Korrosionsminderung beim Betrieb eines Kessels einer Müllverbrennungsanlage, wobei Schwefel oder schwefelhaltige Verbindungen in den Feuerraum oder die heißen Abgase vor Erreichen der korrosionsgefährdeten Heizflächen eingebracht werden.

**[0018]** Auch in der WO 2006/134227 A1 wird wie in der WO 2006/124772 A2 zur Korrosionsminderung an Dampfkesseln eine Zugabe von  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$  oder  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  bzw.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Schwefel oder Schwefelsalze vorgeschlagen.

**[0019]** Grundsätzlich erfolgt die Co-Verbrennung von Schwefel, Schwefelverbindungen oder schwefelhaltigen Brennstoffen (z. B. kommunaler Klärschlamm, Altreifenabfälle oder schwefelhaltige Kohle) oder Zudosierung von  $\text{SO}_2/\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oder anderen schwefelhaltigen Verbindungen z. B.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ins Abgas vor Eintritt in den Dampfkessel.

**[0020]** Ferner offenbart die DE 103 38 752 B9 einen prozessintegrierten  $\text{SO}_2$ -Kreislauf im Rahmen einer Müllverbrennung, der keine externe Zudosierung von Schwefel oder Schwefelverbindungen erfordert. Dieses Verfahren erfordert eine Rauchgasreinigung mit nasser  $\text{SO}_2$ -Abscheidung mittels mindestens eines Nasswäschers.

**[0021]** Alle Verfahren beruhen darauf, dass mit steigender  $\text{SO}_2$  und/oder  $\text{SO}_3$  Konzentration im Rauchgas die Sulfatierung und damit die Minderung des Chloridgehaltes der Flug- und Kesselascheablagerungen erreicht wird. Bei fast allen Verfahren ist aber ein Überschuss von Schwefelverbindungen bei der Abfallverbrennung erforderlich, um eine verminderte Dioxinbildung oder Korrosionsminderung sicherzustellen.

**[0022]** Die zusätzlich der Verbrennung zugeführten Schwefelverbindungen führen neben der verminderten PCDD/F-Bildung und der positiven Auswirkungen auf Korrosionsprozesse zu höheren Schwefeloxidskonzentrationen im Rauchgas, die für eine Einhaltung der entsprechenden Emissionsgrenzwerte mit größeren Neutralisationsmittelmengen abgeschieden werden müssen. Der höhere Neutralisationsmit-

telbedarf verursacht zusätzlich eine höhere Rückstandsmenge, die kostenintensiv als Sonderabfall zu entsorgen ist.

**[0023]** Davon ausgehend liegt die Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren zur Reduzierung des Schadstoffpotentials in Abgasen und Rückständen von Verbrennungsanlagen bei Einsatz von festen Brennstoffen mit stark variierender Chlorbelastung vorzuschlagen, das ohne höhere Rückstandsmengen auskommt und auch bei trockenen und quasitrockenen Rauchgasreinigungsanlagen anwendbar ist. Außerdem soll eine gleichmäßigere Verteilung von Chlor in Verbrennungsrückständen (z. B. Rostasche), Flugstäuben und Rauchgasreinigungsrückständen erreicht werden.

**[0024]** Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des ersten Patentanspruchs gelöst. Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wieder.

**[0025]** Dazu werden Maßnahmen zur Einstellung einer im technischen Maßstab zu realisierende gleich bleibend ablaufende Verbrennung vorgeschlagen. Damit wird eine konstante Schadstoffbildung und Ausbrandgüte angestrebt.

**[0026]** Als eine Maßnahme zur Erzeugung einer gleich bleibend ablaufenden Verbrennung wird vorgeschlagen, zusätzlich zu dem in die Verbrennung ausmündenden ersten Brennstrom mit den genannten festen Brennstoff mit inhomogenen Schadstoffgehalten mindestens einen zweiten Brennstoffstrom mit mindestens einem zweiten Brennstoff parallel der Verbrennung zuzuführen. Die Zuführung erfolgt in der Weise, dass der summierte Zustrom an Schadstoffausgangsstoff, aber optional zusätzlich an Heizwert und/oder Zusammensetzung homogen oder in die Verbrennung in einem engen Intervall homogen geschieht. Die zweiten und optional weiteren Brennstoffströme dienen dem Ausgleich einer oder mehrerer stofflichen Inhomogenitäten im ersten Brennstoffstrom und bedürfen folglich einer individuellen Regelung ihres Stoffstroms, vorzugsweise Volumenstroms. Vorzugsweise liegen die Brennstoffe in diesen zweiten und ggf. folgenden Brennstoffströmen zwecks einer besseren Regelbarkeit in homogener und gut förder- und portionierbarer Form vor, beispielsweise als Flüssigkeit, Suspension oder Partikelschüttung.

**[0027]** Bei einer Müllverbrennung bestehen die genannten zweiten und optional weiteren Brennstoffströme vorzugsweise aus zerkleinertem oder verflüssigten, d. h. einem förderfähigen Müll einer oder überwiegend einer Müllfraktion (Abfall) umfassend z. B. Holz, Kunststoffe, Altöle, Cellulose, Chemikalien, Verbundstoffe oder Sortierreste. Diese Müllfraktionen zeichnen sich durch eine besonders ausgeprägte Ei-

genschaft wie einen hohen Brennwert oder eine schnelle Entzündbarkeit oder einen hohen Gehalt eines bestimmten Brennstoffausgangsstoffs wie z. B. Chlor aus, sodass bereits ein geringer zweiter oder weiterer Brennstrom auch stärkere Inhomogenitäten im (ersten) Brennstoffstrom kompensierbar macht. Wesentlich ist, dass der zweite und ggf. weitere Brennstoffstrom einen Brennstoff mit bekannter oder überwiegend bekannter Brennstoffzusammensetzung (und optional Brennwert) umfasst. Die Brennstoffströme werden dabei vorzugsweise separat in die Brennkammer zur Verbrennung geleitet oder vor der Verbrennung zu einem gemeinsamen Brennstoffstrom gemischt und in die Verbrennung geleitet.

**[0028]** Eine Einstellung eines gleich bleibenden Chlorgehalts im Abgas der Verbrennung erfolgt vorzugsweise über eine Hinzudosierung eines chlorhaltigen Brennstoffs, beispielsweise über ein Granulat von Chlorhaltigen Kunststoffen wie PVC im zweiten Brennstoffstrom.

**[0029]** Für eine Einstellung einer gleich bleibenden Verbrennung (z. B. über zusätzliche optionale Dampfproduktion-, Heizwert- und/oder Zusammensetzungsregelung) eignet sich eine geregelte Zudosierung vorzugsweise eines leichtentzündlichen Brennstoff wie Cellulose, Lösungsmittel oder Abfälle. Eine gleich bleibende, d. h. eine ohne Schwankungen in Emission und Ausbrand ablaufende kontinuierliche Verbrennung begünstigt eine gleich bleibende Schadstoffbildung und einen kontinuierlichen Ausbrand während der Verbrennung zusätzlich.

**[0030]** Die Regelung des zweiten und ggf. weiteren Brennstoffstroms ist eine Volumen- oder Massstromregelung. Für die Bestimmung der Regelgrößen sind Messaufnehmer zur selektiven Erfassung der Schadstoffe, insbesondere von HCl, in den Brennraum und/oder der Nachbrennzone (Kessel) und/oder Rohgaskanal vorgesehen. Die ergänzende Regelung der Zufuhr eines zweiten oder weiteren Brennstoffs und damit der Verbrennung erfolgt über Daten aus der Dampfproduktion oder Temperatur an festgelegten Messstellen im Brennraum, Rost, in der Verbrennung oder Nachbrennzone. Diese Messwerte werden in einem Prozessrechner mit entsprechenden Sollwerten verglichen und in Stellgrößen für die Regelung umgesetzt.

**[0031]** Ziel ist zunächst nicht eine Reduzierung der Emissionen am Kamin, sondern eine im Maßstab zu realisierende gleichbleibende Schadstoffbildung und/oder Verbrennung. Die vorgeschlagenen Maßnahmen gemäß der Erfindung bewirken in vorteilhafter eine im technischen Maßstab realisierbare gleich bleibende Konzentration an korrosiven Schadstoffen wie z. B. HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oder sonstigen Schadstoffen. Außerdem wirken diese einer Bildung von polychlorierten Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane

(PCDD/F) im Rauchgas in vorteilhafter Weise entgegen.

**[0032]** Eine gleich bleibende Konzentration an Schadstoffen im Abgas begünstigt den Betrieb einer Abgasabreinigung. Gegenüber schwankenden Konzentrationen mit diskreten Konzentrationsspitzen ist für eine Abreinigung eines konstanten Konzentrationsniveaus ein geringerer Überschuss an Neutralisationsmittel für die Abscheidung von HCl oder auch anderen Schadstoffen wie z. B. Schwefeloxide erforderlich. Ferner begünstigt eine gleich bleibende Schadstoffbildungsrate in einer vorzugsweise gleichmäßig verlaufenden Verbrennung einen gleichmäßigen Ausbrand und damit Verbrennungsrückstände insbesondere Schlacken gleich bleibender Zusammensetzung, was eine Verwertung oder Deponierung dieser Rückstände vereinfacht.

**[0033]** Insbesondere Korrosionsprobleme durch Chlor und der hohe Neutralisationsmittelverbrauch in der trockenen bzw. quasitrockenen Rauchgasreinigung lassen sich durch eine gleichmäßige und geregelte Chlorkonzentration im Rauchgas mindern.

**[0034]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Figuren näher erläutert, wobei dargestellte Ausführungen beibeiispielhaft für die Erfindung offenbart sind. Hierzu zeigt

**[0035]** [Fig. 1](#) den prinzipiellen Aufbau einer Rost-Verbrennungsanlage für feste Brennstoffe wie Müll.

**[0036]** Eine Rost-Verbrennungsanlage gem. [Fig. 1](#) umfasst die Feuerung **1** mit Brennrost **2**, Brennraum **3** sowie einer darüber angeordneten Nachbrennkammer **4**. Der Nachbrennkammer nachgeschaltet ist ein Wärmeüberträgerbereich **5**, beispielsweise ein oder mehrere Wärmeüberträger eines Kessels oder Boilers. Ferner ist eine Brennstoffzufuhr **6** in den Brennraum **3** vorgesehen, umfassend im Beispiel eine Zufuhr eines zusätzlichen Brennstoff **7** über eine Fördervorrichtung **8** aus einem eigenen Silo **9** sowie eines ersten Hauptbrennstoffstroms **10** für den festen Brennstoff jeweils direkt in den Brennraum.

**[0037]** Für eine gleichmäßige und geregelte Chlorkonzentration im Rauchgas wird eine kontinuierliche und synchrone Regelung **11** der Fördervorrichtung **8** vorgeschlagen. Die Regelung erfolgt anhand empirisch ermittelter Zusammenhänge vorzugsweise zwischen der gemessenen Chlorkonzentration im Rauchgas und der Fördergeschwindigkeit des zweiten oder weiteren Brennstoffs, in erster Näherung gegenläufig synchron zueinander. Mit einem Messaufnehmer **12** wird die Chlorkonzentration in einem Rohgaskanal **13** zwischen dem Wärmeüberträgerbereich **5** und einem nachgeschaltetem Sprüh- oder Trockenabsorber **14** ermittelt und als Messsignal über eine

Messleitung **15** der Regelung **11** zugeführt. Das Messsignal wird in der Regelung **11** mit einem Sollwert verglichen. Ein hieraus generiertes Stellsignal wird über eine Steuerleitung **16** an die Fördervorrichtung weitergeleitet.

**[0038]** Die Zuführung der zusätzlichen Brennstoffe **7** erfolgt geregelt aus dem Silo **9**, vorzugsweise ausschließlich anhand der gemessenen Chlorkonzentrationen im Rauchgas. Optional erfolgt der Hauptbrennstoffstrom **10** in den Brennraum ebenfalls geregelt, vorzugsweise begrenzt auf eine Drosselung bei einer Überschreitung einer vorgebbaren Chlorkonzentration im Rauchgas am Messaufnehmer **12** weiter bevorzugt nach erfolgter Reduzierung der Zuführung der zusätzlichen Brennstoffe **7**.

**[0039]** Für die Messung der Chlorkonzentration im Abgas können auch Messaufnehmer an mehrere Messpunkte vorzugsweise im Bereich der Wärmeüberträgerbereiche **5** oder des Rohgaskanal **13** herangezogen werden.

**[0040]** Sinkt im Abfall und damit im Rauchgas die Chlorkonzentration, kann aus dem separaten Silo **9** zusätzlicher Brennstoff dosiert werden. Der Brennstoff kann bevorzugt direkt in den Feuerraum auf das Gutbett oder im Abfallaufgabebereich zudosiert werden.

**[0041]** Steigt die Chlorkonzentration im Rauchgas zu stark an, kann die zusätzliche Dosierung reduziert oder abgeschaltet werden.

**[0042]** Die geregelte Chlorkonzentration im Rohgas führt insbesondere zu einer gleichmäßigen Chorbelastung im Rauchgas. Konzentrationsspitzen und -senken der Rohgas-Chlorbeladung werden durch den Messaufnehmer gleich nach Entstehung umgehend erfasst und durch die genannte Regelung der Brennstoffströme auf einem vorgegebenen Konzentrationsniveau eingeregelt. Das Konzentrationsniveau ist so einzustellen, dass ein Korrosionsangriff insbesondere am Kessel tolerierbar ist. Optional ist insbesondere die Hauptbrennstoffzufuhr bei einer Überschreitung des Chlor-Konzentrationsniveaus reduzierbar. Folglich können stark korrosive Beläge mit stark erhöhten Chlorkonzentrationen im Kesselbereich vermieden werden.

**[0043]** Aufgrund der vorgenannten Maßnahmen tritt in den Bereich der Rauchgasreinigung ein Rauchgas mit deutlich geringeren Konzentrationsschwankungen an Chlorverbindungen ein. Die geringeren Konzentrationsschwankungen gestatten einen Betrieb der Rauchgasreinigungsanlage mit einem geringeren Neutralisationsmittelüberschuss, so dass durch nachgeschaltete Abreinigungsstufen, umfassend eine Zugabe von staubförmigen Kalziumhydroxid, Kalziumcarbonat, Natriumhydrogenkarbonat, Koh-

lenstoffhaltigen Adsorbenzien und/oder Koks **17** (gelöst oder suspendiert in Wasser oder mit separater Wasserzufuhr) in das Abgas. In der darauf folgenden weiteren Abscheidung der Schadstoffe im vorgenannten Sprüh- oder Trockenabsorber **14** sowie in einem Gewebefilter **18** entsteht ein Rückstandstrom **19** mit toxischen Stäuben aus dem Rauchgasreinigungssystem, der aufgrund der geringeren Konzentrationsschwankungen geringer ausfällt. Folglich ist auch nur eine geringere Rückstandsmenge zu entsorgen. Das gereinigte Abgas wird dann über einen Kamin **20** abgeleitet. Die Zugabe von staubförmigen Kalziumhydroxid und Koks **17** in den Sprüh- oder Trockenabsorber und/oder in das Abgas erfolgt vorzugsweise ebenfalls in Abhängigkeit zu der Chlorbeladung geregelt bevorzugt über die Regelung **11**.

**[0044]** Die Maßnahmen, insbesondere umfassend die Zufuhrregelung des Hauptbrennstoffstroms **10** eignen sich nicht nur für die Sicherstellung einer gleich bleibenden Bildung von Chlorverbindungen oder einer homogen ablaufenden Verbrennung, sondern auch in besonderem Maße zur Stabilisierung der Stickoxidbildungsrate.

#### Bezugszeichenliste

|           |                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>  | Feuerung                                                                                                  |
| <b>2</b>  | Brennrost                                                                                                 |
| <b>3</b>  | Brennraum                                                                                                 |
| <b>4</b>  | Nachbrennkammer                                                                                           |
| <b>5</b>  | Wärmeübertragungsbereiche                                                                                 |
| <b>6</b>  | Brennstoffzufuhr                                                                                          |
| <b>7</b>  | zusätzlicher Brennstoff                                                                                   |
| <b>8</b>  | Fördervorrichtung                                                                                         |
| <b>9</b>  | Silo                                                                                                      |
| <b>10</b> | Hauptbrennstoffstrom                                                                                      |
| <b>11</b> | Regelung                                                                                                  |
| <b>12</b> | Messaufnehmer                                                                                             |
| <b>13</b> | Rohgaskanal                                                                                               |
| <b>14</b> | Sprüh- oder Trockenabsorber                                                                               |
| <b>15</b> | Messleitung                                                                                               |
| <b>16</b> | Steuerleitung                                                                                             |
| <b>17</b> | Kalziumhydroxid, Kalziumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat, Kohlenstoffhaltigen Adsorbenzien und/oder Koks |
| <b>18</b> | Gewebefilter                                                                                              |
| <b>19</b> | Rückstandstrom                                                                                            |
| <b>20</b> | Kamin                                                                                                     |

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Reduzierung des Schadstoffpotentials in Abgasen und Rückständen von Verbrennungsanlagen, wobei
  - a) bei einer Verbrennung eines ersten Brennstoffstroms (**6**, **10**) festen Brennstoffs mit wechselnder Beladung als Gehalt an einem Schadstoffausgangsstoff zusätzlich mindestens ein zweiter Brennstoffstrom (**7**) in Form eines förderfähigen Mülls oder

einer Müllfraktion mit einer gleich bleibenden Beladung des Schadstoffausgangsstoff in die Verbrennung zugeführt wird,

b) der Schadstoffausgangsstoff Chlor oder eine Chlorverbindung ist,

c) die Brennstoffströme so zur Verbrennung in einer Brennkammer (3) geleitet werden, dass ein Brennstoffgemisch mit einer konstanten Beladung an dem Schadstoffausgangsstoff und ein gleich bleibender Chlorgehalt im Abgas der Verbrennung entsteht, wobei

d) eine Einstellung des gleich bleibenden Chlorgehalts über eine Regelung der Hinzuführung des zweiten Brennstoffstromes (7) erfolgt, anhand des mit mindestens einem Messaufnehmer (12) gemessenen Chlorgehalts im Abgas.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Brennstoffgemisch vor der Zuführung in die Verbrennung zu einem gemeinsamen Brennstoffstrom zusammengeführt wird.

3. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Verbrennung eine Messung der Schadstoffbeladung im Abgas vorgenommen und als Messsignal der Regelung (11) des Volumen- oder Massenstroms für den zweiten Brennstoffstrom zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung eine Kohlenmonoxidkonzentrations- oder Sauerstoffmessung über Absorptionsmessungen oder Emissionsmessungen umfassen.

5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite oder ein weiterer Brennstoffstrom direkt in die Brennkammer (3) zugeführt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

