



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 908 678 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.01.2005 Patentblatt 2005/01

(51) Int Cl.7: **F23N 1/08**

(21) Anmeldenummer: **98118832.9**

(22) Anmeldetag: **06.10.1998**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Verzögern des Brennerstarts einer Kesselanlage**

Method and device for delaying the burner start of a heating boiler

Procédé et dispositif de retard d'un lancement d'un brûleur d'une chaudière

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **08.10.1997 DE 19744393**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.04.1999 Patentblatt 1999/15

(73) Patentinhaber: **Hettinger, Gabriele
68775 Ketsch (DE)**

(72) Erfinder:
• **Endl, Bernhard
92318 Neumarkt (DE)**

• **Pedack, Engelbert
90522 Oberasbach (DE)**

(74) Vertreter:
**Gesthuysen, Hans Dieter, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Gesthuysen, von Rohr & Eggert
Postfach 10 13 54
45013 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 2 549 561 DE-A- 3 908 136
DE-A- 19 526 793 DE-U- 29 709 099
US-A- 4 637 349**

EP 0 908 678 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat, das geeignet ist zur Wärmeerzeugung, zum Erwärmen von Brauchwasser und/oder zum Heizen, mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1, 2, 3 oder 4. Gegenstand der Erfindung ist auch eine entsprechende Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 20, 21, 22 oder 23.

[0002] Kesselanlagen wie z.B. Heizungs- oder/und Brauchwassererwärmungsanlagen werden üblicherweise immer noch mit einem unnötig hohen Energieverbrauch - vorwiegend durch ein ungünstiges Brennerstartzahl/Brennerstunden-Verhältnis - und dadurch einem erhöhten Schadstoffausstoß betrieben. Üblicherweise ist die Zahl der Brennerstarts viel zu hoch und die Brennerstundenzahl aufgrund der immer zu hohen Forderungsleistung bei zu hohem Energieverbrauch zu gering.

[0003] Die Regelung derartiger Anlagen ist normalerweise recht einfach. Die Regelung erfolgt bei ihnen üblicherweise mit einem Zweipunktregler (Thermostat) über eine von der Außentemperatur abhängige Verschiebung der Kesselwassertemperatur oder über zwei für das Kesselwasser vorgegebene Grenztemperaturen. Bei Unterschreiten des unteren Temperaturgrenzwerts wird der Brenner angefordert: Der Brenner startet, und das erneute Aufheizen beginnt. Bei Erreichen des oberen Temperaturgrenzwerts, der meistens 7 bis 12 °C über dem unteren Temperaturgrenzwert liegt, wird der Brenner abgeschaltet. Während der Brennerstillstandszeit kühlt das Kesselwasser allmählich ab. Bei Erreichen des unteren Temperaturgrenzwerts startet der Brenner wieder, und der nächste Zyklus beginnt. Als Zyklus wird eine Abfolge von Brennerlauf und Brennerstillstand bezeichnet. Bei Stahlkesseln liegt die Einschalttemperatur nicht unter 50 °C wegen der Gefahr von Kondensatbildung, da der Taupunkt etwa bei 48 °C liegt und sich unterhalb dieser Temperatur an den Stahlwänden Kondenswasser ausbilden und zur Rostbildung und Korrosion beitragen kann; bei Gußkesseln wird eine derartige Anlage üblicherweise zwischen 30 °C und 90 °C gefahren.

[0004] Die Temperaturgrenzwerte sind hierbei nach Kenntnis des Anmelders fast immer zu hoch angesetzt. Einerseits möchte man offensichtlich auf der sicheren Seite für die Heiztemperatur liegen und einen hohen Komfort bieten; andererseits ist offensichtlich noch nicht das gesamte mögliche Regelverhalten untersucht und verstanden worden. Unter Komfort wird eine ausreichende Versorgung mit Wärme bezeichnet, die bei allen Außentemperaturen und Tageszeiten als angenehm und ausreichend empfunden wird.

[0005] Die meisten Heizungs- oder/und Brauchwassererwärmungsanlagen werden mit mehr als 20000 Brennerstarts im Jahr und das bei weniger als 1300 Brennerbetriebsstunden im Jahr betrieben. Das sind meistens mehr als 20 Brennerstarts je Brennerbetriebsstunde, denn eine maximale Leistungsabforderung wird nur in 3-5 % der gesamten Jahreslaufzeit benötigt. Selbst die modernsten Heizungsanlagen arbeiten noch mit einer so hohen Starthäufigkeit pro Brennerbetriebsstunde. Teilweise laufen die Heizungsanlagen sogar in Zeiten erhöhter Außentemperaturen, obwohl das nicht zwingend erforderlich wäre, nur weil sie auf unnötig hohe Temperaturgrenzwerte eingestellt sind. Viele Heizungsanlagen sind auch heute noch auf einen unteren Temperaturgrenzwert von ca. 70 °C eingestellt, um dem Kunden einen in jedem Fall deutlich spürbaren und auch z.B. am Heizkörper fühlbaren Komfort zu gewährleisten, obwohl ein weit tiefer liegender unterer Temperaturgrenzwert für einen gleichwertigen Komfort ohne übermäßigen Energieverbrauch ausreichen würde. Ein übermäßiger Energieverbrauch wird oft als Bereitstellungsverlust bezeichnet.

[0006] Bei jedem Brennerstart, also bei jeder Zündung des brennfähigen Gemisches, wird über etwa 30 bis 60 Sekunden eine sehr große Schadstoffmenge aufgrund der unvollständigen Verbrennung freigesetzt und wegen extremer Abgasgeschwindigkeiten Energie verschwendet (Anfahrverluste). Die gesamte Startphase dauert bei Heizungs- oder/und Brauchwassererwärmungsanlagen meistens etwa 1 bis 2 Minuten, bis sich üblicherweise stabile Verhältnisse und eine saubere, Kohlenmonoxid-arme Verbrennung einstellen. Der Schadstoffausstoß in der Startphase ist oft um den Faktor 100 bis 500 größer als bei der nachfolgenden stabilen Verbrennungsphase.

[0007] In der DE 195 34 319 A1 werden verschiedene Kesselanlagen sowie Verfahren, derartige Kesselanlagen zu betreiben, beschrieben, um Möglichkeiten der Energieeinsparung und Schadstoffreduzierung aufzuzeigen. Hierbei wird ein keramischer Einsatz im Kessel verwendet, der als HeizCeram bezeichnet wird. Auf diese Publikation wird ausdrücklich Bezug genommen; sie gilt aufgrund des Zitats als in die Beschreibung einbezogen. Im folgenden wird mit "geregelt" auch "gesteuert" gemeint und wird zwischen Regelung und Steuerung nicht unterschieden.

[0008] Die DE 297 07 099 U1, von der die Erfindung ausgeht, beschreibt eine Heizungsanlage, bei der ein Verzögerungsglied zwischen Steuerung und Brenner angeordnet ist und bei der das Verzögerungsglied den Einschaltbefehl der Steuerung an den Brenner um einen konstanten Zeitbetrag, insbesondere um 4 bis 15 Minuten, verzögert.

[0009] Bei dem zuvor erläuterten Stand der Technik wird vorgeschlagen, entweder die Verzögerungszeit fest vorzugeben oder die Verzögerungszeit in Abhängigkeit von Meßwerten automatisch vorzugeben, insbesondere abhängig von der erfaßten Außentemperatur, oder schließlich eine variable Verzögerungszeit in Abhängigkeit von der Brennerlaufzeit (zeitlicher Abstand aufeinander folgender Einund/oder Abschaltbefehle) vorzugeben.

[0010] Ebenso eine auf der gemessenen Außentemperatur beruhende Regelung in einem Verfahren zum Betreiben einer Kesselanlage offenbart auch die DE 25 49 561 A1. Dort wird die sog. Schaltdifferenz, das ist der Temperaturabstand zwischen dem unteren und dem oberen Temperaturgrenzwert, in Abhängigkeit von der Außentemperatur gere-

gelt.

[0011] Aufgrund der Erkenntnis, daß die derzeitigen Heizungs- und Brauchwassererwärmungsanlagen wegen der überhöhten Bereitschaftstemperaturen sowie des ungünstigen Brennerstartzahl/Brennerstunden-Verhältnisses zuviel Energie verbrauchen, bestand die Aufgabe, Verfahren zum Betreiben von Kesselanlagen vorzuschlagen, die für den Betreiber eine deutliche Energieersparnis ohne Beeinträchtigung des Komforts ermöglichen und die Umwelt von gesundheitsschädlichen Anfahrstoffschadstoffen entlasten. Außerdem bestand die Aufgabe, eine Vorrichtung, die ggf. als Zusatzgerät zu einer geregelten oder gesteuerten Kesselanlage dienen kann, mit einer entsprechenden Regelung bzw. Beeinflussung der Regelung oder Steuerung sowie eine entsprechend arbeitende Kesselanlage zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Betriebs vorzuschlagen.

[0012] Von dem zuvor erläuterten Verfahren und der zuvor erläuterten Vorrichtung ausgehend liegt der Lehre der Erfindung das Problem zugrunde, das Verfahren zum Betreiben einer Kesselanlage weiter hinsichtlich des Energieverbrauchs zu verbessern, ohne den Komfort zu beeinträchtigen. Die entsprechende Problemstellung gilt auch für die Vorrichtung gemäß der Erfindung.

[0013] Die zuvor aufgezeigte Problemstellung wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 gelöst, bei dem die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 zusätzlich realisiert sind. Entsprechendes gilt für den nebengeordneten Patentanspruch 2, den nebengeordneten Patentanspruch 3 und den nebengeordneten Patentanspruch 4.

[0014] Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Verfahren sind Gegenstand der Patentansprüche 5 bis 19.

[0015] In entsprechender Weise wird die zuvor aufgezeigte Problemstellung gelöst bei einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Patentanspruch 20, die zusätzlich die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Patentanspruch 20 aufweist. Entsprechendes gilt für die nebengeordneten Patentansprüche 21, 22 und 23.

[0016] Entsprechende bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Vorrichtung sind in den Patentansprüchen 24 bis 40 beschrieben.

[0017] Kesselanlagen, die erfindungsgemäß betrieben werden können, sind alle Kesselanlagen, die alt oder neu sind, die mit kleiner (70 kW), mittlerer (70 bis 500 kW) oder großer Leistung (> 500 kW) bzw. ein- oder mehrstufig betrieben werden können und die evtl. auch mit einem keramischen Einsatz zur Energieeinsparung wie dem sog. HeizCeram der Gesellschaft für Sparsames Heizen mbH in Nürnberg versehen sind. Die Kesselanlagen können als Klein- oder Großfeuerungsanlagen, als kleine, mittlere oder große Heizungs- oder/und Brauchwassererwärmungsanlagen, als Reaktoren, Verbrennungsanlagen und Nachverbrennungsanlagen dienen. Diese Kesselanlagen können mit Gas, Öl oder/und Feststoff mit einer Feststoffteilchengröße von im wesentlichen weniger als 1 mm betrieben werden. Die Kesselanlagen werden oft bereits mit einer Regelung oder Steuerung versehen sein, wenn sie mit einer Zusatzvorrichtung zur Brennerstartverzögerung ausgestattet werden. Alternativ können sie bereits bei der Erstmontage oder bei einer Umrüstung mit einer Vorrichtung zur Brennerstartverzögerung, zur Veränderung der Zeitabstände von einem Brennerstart zum nächsten Brennerstart, zur Beeinflussung des unteren Temperaturgrenzwertes oder/und zur Absenkung der Kesselwassertemperatur ausgestattet werden, die auch einen Zweipunktregler oder eine ähnliche Regelung oder Steuerung enthalten kann. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann eine Programmauswahl ermöglichen für verschiedene Arten der Programme zur Verzögerung, zur Variation von Zeitabständen, zur Variation der Verzögerung, zur Regelung und riation des unteren Temperaturgrenzwertes oder/und zur Absenkung der Kesselwassertemperatur und ihrer Variation.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann einen Mikroprozessor oder eine ähnlich arbeitende Elektronikereinheit für die Ermittlung oder/und Vorgabe der Verzögerung, der Zeitabstände, des unteren Temperaturgrenzwertes bzw. der Temperaturabsenkung und ggf. einen Speicher für eine oder mehrere Modulationen oder/und eine Programmeinheit für ein oder mehrere Programme sowie evtl. Sensoren für die Außentemperatur, Innentemperatur oder/und Kesselwassertemperatur und einen Betriebsstundenzähler, einen Brennerstartzähler, eine Einrichtung zur Erfassung der Brennerlaufzeit innerhalb eines Zyklus oder/und eine Einrichtung zur Wahl eines Programms umfassen. Als besonders vorteilhaft hat sich eine Vorrichtung erwiesen, die für einstufige Kesselanlagen vorgesehen ist, die einfach über eine standardisierte Steckeinrichtung an die bestehende Kesselanlage angeschlossen werden kann und sofort ohne Anpassung durch einen Fachmann in Betrieb genommen werden kann. Für mehrstufige Kesselanlagen, bei denen zwei oder drei Leistungsstufen je nach Bedarf gewählt werden, ist jedoch bisher eine Verdrahtung durch einen Fachmann anstelle der einfachen Steckeinrichtung erforderlich.

[0019] Eine Kesselanlage, die auch eine Regelung oder Steuerung des Brenners enthält, wird in der Regel erfindungsgemäß betrieben, wenn der von der Regelungsvorrichtung gemeldete Impuls, der konventionell den Brennerstart anfordern würde, für das Auslösen einer zeitlichen Verzögerung von mindestens einer, vorzugsweise von mindestens 2 bis 25 Minuten genutzt wird. Wenn diese Verzögerung über viele oder alle Zyklen gleich groß ist und wenn sich die weiteren Betriebsbedingungen nicht stärker ändern, wird sich das Regelverhalten der Kesselanlage nach einiger Zeit auf diese Bedingungen einspielen und ein konstantes oder im wesentlichen konstantes Zyklusverhalten ergeben. Hierdurch kann der Energieverbrauch an Öl, Gas oder ähnlichen Primärenergien bereits um mehrere Prozent gesenkt

werden.

[0020] Wenn konstante oder im wesentlichen konstante Zeiten für die Verzögerung des Brennerstarts einer geregelten Kesselanlage ab Brennerstartanforderung vorgegeben werden, so betragen die Verzögerungen mehr als 15 Minuten, vorzugsweise mindestens 16 Minuten, insbesondere mindestens 18 Minuten, besonders bevorzugt mindestens 20 Minuten, vorzugsweise bis zu 40 Minuten, insbesondere bis zu 30 Minuten, ggbbfs. sogar bis zu 25 oder 20 Minuten.

[0021] Der Begriff "im wesentlichen konstant" bezieht sich vor allem auf Schwankungen innerhalb der Regelstrecke, etwa im Bereich von ± 1 Minute.

[0022] Erstaunlicherweise beträgt die Absenkung des Energieverbrauchs für dieses Verfahren bereits meistens etwa 2 bis 18 %, bei Heizungsanlagen meistens mindestens 6 %; es ergibt sich bei diesem Verfahren oft eine Absenkung des Kesselwassertemperaturniveaus. In diesem Bereich ergibt sich ein Optimum der Energieeinsparung. Eine besonders starke dauerhafte Absenkung des Kesselwassertemperaturniveaus - insbesondere bei großen Anlagen und dann um mehr als etwa 5 °C oder etwa 8 °C - kann sich auf den Komfort spürbar auswirken, da der obere Temperaturgrenzwert nur noch punktuell erreicht wird und die Hauptwassermenge sich auf ein abgesenktes Temperaturniveau, die Absenkbetriebstemperatur, einpendelt und sich die Brennerstillstandszeit auf die reine erzwungene Verzögerungszeit reduziert; das erfordert dann übermäßig lange Brennerlaufzeiten und daher einen übermäßig hohen Primärenergieverbrauch, um nur kurz den oberen Brennerabschalttemperaturgrenzwert zu erreichen. Der optimale Energieeinsparbereich ist dann bereits überschritten.

[0023] Eine noch stärkere Absenkung des Energieverbrauchs wird jedoch überraschenderweise erreicht, wenn die Zeitabstände von einem Brennerstart bis zum nächsten Brennerstart oder die Zeiten für die Verzögerung des Brennerstarts ab Brennerstartanforderung in einer Reihe von oder bei allen aufeinanderfolgenden Zyklen nicht gleich groß sind, sondern variiert werden, bevorzugt häufig variiert werden, insbesondere regelmäßig oder unregelmäßig, modulierend, statistisch, quasistatistisch - z.B. mit gespeicherten Zufallszahlen rechnend, die immer wieder bei den gleichen Zufallszahlen neu beginnen - oder nach anderen Rechenregeln. Eine besonders hohe Energieeinsparung wird überraschenderweise erreicht, wenn der Zeitabstand von einem Brennerstart zum nächsten Brennerstart oder die Verzögerung des Brennerstarts nach Thermostatanforderung ständig variiert wird, d.h. von Zyklus zu Zyklus. Vorzugsweise wird der Zeitabstand oder/und die Verzögerungszeit für jede Brennerstartanforderung neu bestimmt. Durch die Variation der Verzögerung kann sich die Kesselanlage nicht auf ein konstantes Regelverhalten einspielen, sondern muß sich häufig oder ständig individuell an verschiedenen große aufzuheizende Wassermengen je Zeiteinheit anpassen; die Zeiteinheit umfaßt hierbei 1 oder bis zu 6 Zyklen, um die Anpassung der Anlage wahrnehmen zu können.

[0024] Wenn variierte Zeitabstände von einem Brennerstart bis zum nächsten Brennerstart vorgegeben werden, so betragen die Zeitabstände im Durchschnitt mindestens 3 Minuten, vorzugsweise mindestens 5 Minuten, insbesondere mindestens 8 Minuten, besonders bevorzugt mindestens 10 Minuten, noch weiter bevorzugt von mindestens 14 oder mindestens 16 Minuten, meistens bis zu 120 Minuten, vorzugsweise bis zu 60 Minuten, insbesondere bis zu 40 Minuten, besonders bevorzugt bis zu 25 Minuten. Es können jedoch auch längere Zeitabstände wie z.B. im Durchschnitt mindestens 12 oder mindestens 15 Minuten zum Tragen kommen.

[0025] Wenn variierte Zeiten für die Verzögerung des Brennerstarts ab Brennerstartanforderung vorgegeben werden, so betragen die zusätzlichen Zeitabstände im Durchschnitt mindestens 1 Minute, vorzugsweise mindestens 2 Minuten, insbesondere mindestens 4 Minuten, besonders bevorzugt mindestens 10 Minuten, ganz besonders bevorzugt mindestens 16 Minuten, meistens bis zu 40 Minuten, vorzugsweise bis zu 30 Minuten, insbesondere bis zu 15 Minuten, ggbbfs. sogar bis zu 12 Minuten. Bei großen Anlagen liegt die Verzögerung des Brennerstarts ab Brennerstartanforderung bevorzugt im Durchschnitt in der Größenordnung von 2,5 bis 6,5 Minuten, besonders bevorzugt bei 3,5 bis 5 Minuten, bei kleinen Anlagen jedoch bevorzugt im Durchschnitt in der Größenordnung von 6 bis 12 Minuten, besonders bevorzugt bei 7 bis 10 Minuten.

[0026] Wenn variierte Zeitabstände von einem Brennerstart bis zum nächsten Brennerstart oder variierte Zeiten für die Verzögerung des Brennerstarts ab Brennerstartanforderung vorgegeben werden, so variieren die variablen Zeitabstände um den Mittelwert dieser Zeitabstände um mindestens ± 1 Minute, vorzugsweise um mindestens ± 2 Minuten, insbesondere um mindestens ± 4 Minuten, besonders bevorzugt um mindestens ± 6 Minuten, ganz besonders bevorzugt um mindestens ± 8 oder um bis zu ± 30 Minuten, meistens um bis zu ± 20 Minuten, vorzugsweise um bis zu ± 15 Minuten, insbesondere um bis zu ± 10 Minuten.

[0027] Die Absenkung des Energieverbrauchs beträgt für ein Verfahren mit variierten Zeitabständen meistens 3 bis 35 %. Hierbei kann die Zahl der Zyklen pro 24 h meistens um 25 bis 50 % gesenkt werden.

[0028] Alternativ ist es auch möglich, ein Verfahren zum Betreiben einer Kesselanlage zu wählen, bei dem der untere Temperaturgrenzwert geregelt und dabei variiert vorgegeben wird, insbesondere ab Brennerstartanforderung oder/und bei dem die Absenkung der Kesselwassertemperatur als Regelgröße verwendet und dabei variiert vorgegeben wird. Diese Verfahren haben grundsätzlich die gleiche Wirkung wie die zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren und lassen sich auch auf die gleiche Art und Weise verzögern. Die Regelung bzw. Beeinflussung oder Abänderung der Regelung oder Steuerung durch diese Verfahren erfordert jedoch einen höheren Aufwand.

[0029] Wenn der untere Temperaturgrenzwert oder/und die Kesselwassertemperaturabsenkung geregelt wird, dann funktioniert das bei kleinen Temperaturniedrigungen gut. Die Energieeinsparung ist jedoch meistens geringer als bei der erfindungsgemäßen Zeitverzögerung.

[0030] Wenn der untere Temperaturgrenzwert geregelt oder/und die Kesselwassertemperaturabsenkung als Regelgröße variiert vorgegeben wird, so beträgt die Temperaturniedrigung im Vergleich zum konventionellen Verfahren im Durchschnitt mindestens 2 °C, vorzugsweise mindestens 3 °C, insbesondere mindestens 5 °C, u.U. mindestens 7 °C, meistens bis zu 10 °C, vorzugsweise bis zu 8 °C. Wenn der untere Temperaturgrenzwert oder/und die Temperaturabsenkung variiert vorgegeben wird, so beträgt die Temperaturvariation im Durchschnitt mindestens 1 °C, vorzugsweise mindestens 2 °C, insbesondere mindestens 4 °C, u.U. mindestens 6 °C, meistens bis zu 10 °C, vorzugsweise bis zu 8 °C.

[0031] Die Regelung bei diesen erfindungsgemäßen Verfahren ist jedoch schwieriger als bei der Zeitverzögerung. Sie ist spezifisch an die Anlage und ihre Betriebsbedingungen anzupassen.

[0032] Grundsätzlich kann die Zeit bis zum Brennerstart, der untere Temperaturgrenzwert oder/und die Kesselwassertemperatur für eine erfindungsgemäße Regelung genutzt werden, um eine stärkere Absenkung der Kesselwassertemperatur unter Nutzung einer stärkeren Zeitverzögerung bis zum Brennerstart, die beide miteinander gekoppelt sind, zu erzielen. Der Grad der Absenkung der Kesselwassertemperatur kann vorzugsweise proportional zur Außentemperatur oder/und zum Wärmebedarf erfolgen. Wenn die Absenkung der Kesselwassertemperatur als Regelgröße verwendet wird und wenn dabei variierte Werte für die Absenkung vorgegeben werden, kann jede beliebige variierte Absenkung verwendet werden. Die Absenkung der Kesselwassertemperatur kann auf die gleichen Arten wie die Variation der Verzögerung variiert werden.

[0033] Vorzugsweise wird der untere Temperaturgrenzwert, die Absenkung der Kesselwassertemperatur oder die Variation der Absenkung der Kesselwassertemperatur für jede Brennerstartanforderung neu bestimmt.

[0034] Die bisherigen Versuche haben angedeutet, daß die Regelung über die zeitliche Beeinflussung oder Verzögerung effizienter oder/und einfacher ist als die Regelung über den unteren Temperaturgrenzwert oder die Temperaturabsenkung. Außerdem scheint eine Regelung des unteren Temperaturgrenzwerts oder der Temperaturabsenkung schwieriger technisch durchzuführen zu sein als der Zeitverzögerung.

[0035] Bei allen diesen erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, eine Energieeinsparung zu erzielen; hierbei kann ein Optimum der Energieeinsparung erreicht werden. Die Energieeinsparung ist in der Regel mit einer Verringerung der Zyklen je 24 h und einer Verlängerung der Brennerlaufzeit pro Zyklus verbunden. Aufgrund der längeren Zeiten bis zum nächsten Brennerstart tritt ein Temperaturabfall des Kesselwassers auf. Die Energieeinsparung ist bei allen Verfahren um so höher, je mehr latente Wärme einschließlich der Kernwärme genutzt wird, die innerhalb kurzer Zeit wieder aufgebaut werden kann. Wenn dieser Wärmeentzug der Kernwärme über etliche Zyklen zu stark ist und nicht schnell wieder ersetzt werden kann, kann es zu einer Einschränkung des Komforts kommen. Vorzugsweise werden die erfindungsgemäßen Verfahren so genutzt, daß die jeweiligen Werte variiert werden, so daß einerseits kurzzeitig Kernwärme entzogen wird, aber anschließend schnell wieder ersetzt werden kann. Hierfür ist insbesondere eines der modulierenden Verfahren besonders bevorzugt.

[0036] Grundsätzlich können an einer Anlage gleichzeitig kombiniert, im Wechsel oder nacheinander verschiedene erfindungsgemäße Verfahren angewandt werden. Hierdurch wird die Beeinflussung der Regelung oder Steuerung oder ihre Abänderung nur aufwendiger, ohne eine deutlich höhere Energieeinsparung über die eines einzelnen, viel Energie einsparenden erfindungsgemäßen Verfahrens hinaus erwarten zu können.

[0037] Die variierten Zeitabstände, die variierten Verzögerungszeiten, die variierten unteren Temperaturgrenzwerte oder die variierten Temperaturabsenkungen variieren vom Maximalwert aus häufig um mindestens 5 %, vorzugsweise durchschnittlich mindestens alle 20 Brennzzyklen, besonders bevorzugt durchschnittlich mindestens alle 12 Brennzzyklen, ganz besonders durchschnittlich mindestens alle 8 Brennzzyklen, vor allem durchschnittlich mindestens alle 5 Brennzzyklen. Die Modulationstiefe, mit der die jeweiligen Werte zwischen Maximalwert und Minimalwert differieren, beträgt mindestens 5 % z.B. des Ausgangswertes des Brennerstartpunktes ohne zeitliche Verzögerung bzw. ohne Temperaturabsenkung für die maximale Variation der zeitlichen Verzögerung bzw. der Temperaturabsenkung, vorzugsweise mindestens 15 %, besonders bevorzugt mindestens 25 %, ggbs. sogar mindestens 40 % des Maximalwerts der Verzögerung, u.U. sogar bis zu bis 100 %. Die Modulation kann beispielsweise über eine Programmeinheit oder einen Mikroprozessor vorgegeben werden. Mit der Modulation kann eine Betriebsweise der Kesselanlage erreicht werden, bei der die Betriebsbedingungen ständig schwanken, was sich in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft auswirkt. Die Modulation bewirkt eine leistungsangepaßte Betriebsweise der Kesselanlage, u.U. die Anwendung der jeweils sparsamsten Betriebsweise.

[0038] Vorzugsweise sollte modulierend variiert und spätestens nach 5 Zyklen mit gleichem Wert wie z.B. Verzögerungswert ein geänderter (= variiert) Wert gewählt werden, insbesondere spätestens nach 3 Zyklen mit gleichem Wert. Die Modulationstiefe sollte über 5 Zyklen vorzugsweise insgesamt mindestens 10 % betragen, insbesondere mindestens 20 %, besonders bevorzugt mindestens 30 %.

[0039] Versuche haben gezeigt, daß mit einer Modulation über 100 oder viel mehr Zyklen, nach denen wieder mit

der gleichen Modulation von vorn begonnen wird, oder mit immer unregelmäßig variierten Werten üblicherweise kein Vorteil erzielt wird gegenüber einer vergleichbaren Modulation z.B. über 12 Zyklen, die anschließend immer wieder in gleicher Weise für 12 Zyklen von vorn beginnt.

[0040] Tabelle 1 zeigt beispielhaft Modulationen zur Variation der Verzögerung oder einer Temperaturabsenkung, bei denen der 100 %-Wert einer Zeitverzögerung z.B. 6 oder 17 Minuten bzw. der 100 %-Wert einer Temperaturabsenkung z.B. 2 oder 10 °C entsprechen kann. Nach z.B. 8, 12 oder 16 Zyklen wiederholen sich die gleichen Werte wieder von vorn.

Tabelle 1

Beispiele für die Modulation variiert Verzögerungen, variiert Regelung des unteren Temperaturgrenzwertes bzw. der variiert Temperaturabsenkung:

Modulation A (8 Zyklen)	100 % - 70 % - 88 % - 65 % - 92 % - 75 % - 89 % - 72 % ...
Modulation B (16 Zyklen)	100 % - 65 % - 85 % - 50 % - 65 % - 30 % - 80 % - 55 % - 90 % - 45 % - 80 % - 35 % - 65 % - 30 % - 75 % - 60 %...
Modulation C (12 Zyklen)	100 % - 85 % - 70 % - 79 % - 88 % - 76 % - 65 % - 77 % - 92 % - 83 % - 75 % - 88 % ...
Modulation D (16 Zyklen)	100 % - 70 % - 70 % - 88 % - 88 % - 65 % - 65 % - 92 % - 92 % - 75 % - 75 % - 89 % - 89 % - 72 % - 72 % - 100 % ...
Modulation E (12 Zyklen)	100% - 45% - 75% - 30% - 90% - 50% - 70% - 40% - 80% - 35% - 85% - 20% ...

[0041] Es haben sich insbesondere Modulationen bewährt, bei denen die Werte von Zyklus zu Zyklus variiert werden. Vorzugsweise variieren hierbei die Werte zwischen einem Maximal- und einem Minimalwert von Zyklus zu Zyklus. Ganz besonders bevorzugt beträgt hierbei die Summe aus zwei aufeinanderfolgenden Werten 100 bis 170 %, insbesondere 110 bis 150 %.

[0042] Ziel der Modulation ist, den Temperaturverlauf über die Zeit möglichst flach einzustellen, also ohne größere Temperaturspitzen und ohne tiefere Temperaturtäler.

[0043] Auch in ähnlicher Weise kann z.B. in regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrender Folge, innerhalb einer Folge regelmäßig oder unregelmäßig variierend, modulierend, statistisch, quasistatistisch oder nach anderen Regeln eine ähnliche Wertefolge für Verzögerungszeiten vorgegeben werden. Die Variation kann alternativ oder zusätzlich zu einer Modulation beim Unter- oder/und Überschreiten von Grenzwerten z.B. der Brennerlaufzeit durch Verlängern oder Verkürzen z.B. der Verzögerungszeit erfolgen.

[0044] Ein einfaches und effektives erfindungsgemäßes Verfahren geht solange von den Werten einer bestimmten Variation der Zeitabstände aus, solange die Brennerlaufzeit bestimmte Zeitabstände nicht unter- und nicht überschreitet. Beim Unterschreiten einer Brennerlaufzeit von z.B. 320 Sekunden wird die variierte Verzögerungszeit um durchschnittlich z.B. 2 oder 3 Minuten hochgesetzt, z.B. durch Übergang von einer Modulation zu einer höheren. Diese Variation der Verzögerungszeit wird dann für die folgenden Zyklen beibehalten. Beim Überschreiten einer Brennerlaufzeit von z.B. 720 Sekunden wird die gewählte Variation der Verzögerungszeit dann um durchschnittlich z.B. 3 oder 2 Minuten herabgesetzt. Jene Variation der Verzögerungszeit wird dann für die folgenden Zyklen beibehalten. Beim Unter- bzw. Überschreiten der eingestellten Brennerlaufzeitgrenzen wird die variierte durchschnittliche Verzögerungszeit entsprechend verlängert bzw. verkürzt. Dieses Verfahren kann in entsprechend abgewandelter Weise auch für die anderen erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden.

[0045] Allgemein gilt für die erfindungsgemäßen Verfahren, daß alle diese zuvor aufgeführten Zeitabstände bzw. ihre Variabilität individuell je nach Kesselgröße und Betriebsbedingungen unterschiedlich sind. Sie variieren auch sehr in Abhängigkeit von den über den Tagesverlauf und den Wetterzyklus schwankenden Außen- bzw. Innentemperaturen, den Temperaturabsenkphasen, der Wärmeabforderung, insbesondere der Zahl der beheizten Räume, usw.. Die Verzögerung ist individuell der Anlagengröße, den momentanen Betriebsbedingungen, der Außentemperatur, den Komfortansprüchen, der Raumausstattung und auch dem Kesselwasserabnahmevermögen, also dem Wärmebedarf, anzupassen. Alle diese erfindungsgemäßen Verfahren führen zu einer Verringerung der Zahl der Brennerstarts pro Zeiteinheit und zu einer Vergleichmäßigung der Temperaturen innerhalb des Kessels bzw. über lange Zeiträume. Bei Kesselanlagen, die der Heizung und Brauchwassererwärmung dienen, kann es sein, daß nur das Heizungsverfahren erfindungsgemäß ausgeführt wird.

[0046] Durch eine längere konstante oder im wesentlichen konstante bzw. durch eine variierte Verzögerung des Brennerstarts ab Brennerstartanforderung, durch eine Variation der Zeitabstände von einem Brennerstart zum nächsten Brennerstart, durch eine Regelung und variierte Vorgabe des unteren Temperaturgrenzwertes bzw. durch eine variierte Temperaturabsenkungsregelung wird erreicht, daß die Kesselwassertemperatur vorzugsweise um 1 bis 25 °C, insbesondere um 2 bis 10 °C, meistens um etwa 3 bis 6 °C bei den üblicherweise unter vergleichbaren Bedingungen gewählten unteren Temperaturgrenzwert und damit unter den üblicherweise gewählten Einschaltzeitpunkt für den Brenner

abfällt, bevor der Brenner gestartet wird.

[0047] Grundsätzlich kann die Temperatur am Brennereinschaltpunkt erfindungsgemäß je nach Anlage und Betriebsbedingungen etwa zwischen 10 und 100 °C liegen. Bei Heizungsanlagen mit einem Gußkessel kann der Brennerstart aufgrund der Brennerstartverzögerung bei Kesselwassertemperaturen von 10 bis 100 °C eingeleitet werden, vorzugsweise bei 25 bis 90 °C, insbesondere bei 45 bis 75 °C, besonders bevorzugt bei 50 bis 70 °C. Bei Brauchwassererwärmungsanlagen wird die Zündung des Brenners aufgrund der Brennerstartverzögerung bei Kesselwassertemperaturen vorzugsweise von 40 bis 80 °C vorgenommen, insbesondere bei 45 bis 75 °C, besonders bevorzugt bei 50 bis 70 °C - je nach den Bedürfnissen für eine bestimmte Wassermenge und -temperatur, je nach Anlage und Betriebsbedingungen. Bei Anlagen mit einem Stahlkessel wird der Brenner jedoch bei Kesselwassertemperaturen von vorzugsweise mindestens 50 °C gestartet. Die Brennerstarttemperaturen sind auf Dauerbetrieb bezogen. Bei Anlagen mit einem Aluminiumkessel wird der Brenner vorzugsweise wie bei Anlagen mit einem Stahlkessel betrieben.

[0048] Die erfindungsgemäßen Verfahren führen jedoch nicht zu einer Beeinträchtigung des Komforts, also nicht zu einer Erniedrigung der Raumtemperatur bzw. der Brauchwassertemperatur, solange die Verzögerungszeiten bzw. Zeitabstände nicht extrem lang bzw. die Regelung des unteren Temperaturgrenzwerts oder die Temperaturabsenkung sehr groß gewählt werden. Alle diese Verfahren haben ein Optimum der Energieersparnis, das mit der optimalen Vergleichsmäßigung des Temperaturverlaufs verbunden ist.

[0049] Vorzugsweise wird die Brennerlaufzeit in einem Zyklus mit einem der erfindungsgemäßen Verfahren möglichst lang erstreckt. Hierbei kann es besonders vorteilhaft sein, die Brennerleistung während der Brennerlaufzeit an die jeweils erforderliche Leistung anzupassen, so daß die Leistung innerhalb der Brennerlaufzeit kontinuierlich reduziert wird.

[0050] Vorzugsweise wird die latent vorhandene Wärme einschließlich der Kernwärme des Wasservorrats während der Brennerstillstandszeit genutzt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die latent gespeicherte Wärme oft in größerem Ausmaß genutzt. Die latente Wärme ist insbesondere in der Kernwärme des Heizwassers, aber auch in der Anlage und in den zu heizenden Räumen gespeichert. Die Kernwärme ist die Wärme in der Masse des Wasservorrats der Anlage. Bei den erfindungsgemäßen Verfahren sollte die Kernwärme des Wasservorrats üblicherweise nicht abgesenkt werden. Je größer die Leistung der Anlage und die Wasserdurchsatzmenge pro Zeiteinheit ist, desto mehr empfiehlt sich ein großer Kesselwasservorrat (Pufferspeicher), aus dem die latente Wärme genutzt werden kann. Der Kesselwasservorrat beträgt bei kleinen Heizungsanlagen etwa 15 bis 100 l, bei mittelgroßen Heizungsanlagen etwa 60 bis 300 l und bei großen Heizungsanlagen etwa 250 bis 1000 l.

[0051] Die Einsparung an Primärenergie ist bei großen Anlagen oft geringer wegen des hohen Heizwasserdurchsatzes pro Zeiteinheit, also hoher Pumpleistung, und des vergleichsweise geringeren Vorrats an latenter Wärme (Wärmepuffer). Grundsätzlich ist die Einsparung an Primärenergie bei einer bestimmten Anlage höher, je stärker die Anlage genutzt wird, je mehr Wärme abgefordert wird. Sie ist auch höher, je gleichbleibender Wärme abgefordert wird.

[0052] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verfahren kann

- die Pumpgeschwindigkeit des Kesselwassers an die Höhe der Wassersäule innerhalb eines Anlagenkreislaufes angepaßt werden, z.B. über Druckgesteuerte Pumpen, wodurch die Pumpleistung der Heizkreispumpe elektronisch an den jeweiligen Druck (Höhe der Wassersäule) angepaßt werden kann,
- der Brenner innerhalb einer Brennerlaufzeit je nach Temperaturentwurf des Kesselwassers mit unterschiedlicher Brennerleistung gefahren werden,
- das Kesselvolumen oder/und die Kesselnennleistung der Leistungsanforderung innerhalb eines Zyklus angepaßt werden,
- der Öl- bzw. Gasdruck oder/und die Luftmenge innerhalb eines Zyklus an die jeweilige Leistungsanforderung angepaßt werden,
- bei einer kombinierten Heizungs- und Brauchwassererwärmungsanlage das Heizungs- und das Brauchwasser im Parallelbetrieb und nicht im Warmwasservorrangbetrieb genutzt werden.

[0053] Die Erfindung bietet folgende Vorteile:

- geringerer Primärenergieverbrauch durch insgesamt weniger Brennerstunden pro Jahr
- trotz gleichen Komforts bezüglich Heizungswärme, Brauchwasser usw.
- bessere Nutzung der latenten, bereits vorhandenen Wärme
- bessere Abgaswerte durch längere Brennerlaufzeiten pro Zyklus mit insgesamt geringerem Primärenergieverbrauch,
- weniger Startemissionen, weil weniger Brennerstarts,
- ggwbfs. geringere Verrußung der Anlage durch weniger Brennerstarts,
- stärkere Schonung der Anlage durch geringere Zahl an Brennerstarts und gleichmäßigte Temperaturen innerhalb des Kessels bzw. über lange Zeiträume.

Beispiele:

[0054] Alle in dieser Anmeldung aufgeführten Versuche wurden über eine Betriebszeit von 2 bis 4 Stunden ohne Leistungsabsenkung durchgeführt und auf einen 24 Stunden-Betrieb hochgerechnet. Die hochgerechneten Werte geben daher eine Abschätzung über das Verhalten im langfristigen Dauerbetrieb. Genaue Werte sind in Vergleichsversuchen mit langfristigem Dauerbetrieb schwierig zu erfassen, da die Betriebsbedingungen schon im 24 h-Betrieb in Abhängigkeit von den über 24 h schwankenden Außen- und Innentemperaturen, der Absenkungsregelung und der Wärmeabforderung relativ stark variieren. Die Temperaturwerte wurden bei allen Versuchen digital am Kesselvorlauf gemessen - außer bei den Beispielen 21 bis 23, bei denen sie am Heizungsvorlauf hinter dem Mischer gemessen wurden, in dem auch kühleres Rücklaufwasser dem heißen Kesselvorlaufwasser beigemischt worden war.

[0055] In Tabelle 2 werden Ergebnisse von Versuchen an Heizungsanlagen beispielhaft wiedergegeben, um den Einfluß unterschiedlicher Heizungsanlagen und Betriebsbedingungen anzudeuten.

Tabelle 2:

Ergebnisse an Heizungsanlagen, die im Vergleich konventionell ohne Verzögerung bzw. erfindungsgemäß mit modulierend variierter Verzögerung betrieben wurden.						
Beispiel	1	2	3	4	5	6
Heizungsanlage: 3, Heizungsanlage mit Warmwasserbereitung: 1, 2, 5, 6 Warmwasserbereitungsanlage: 4 alle mit HeizCeram und Öl befeuert	25 kW, Anlage A	30 kW, Anlage B	40 kW, Anlage C	450 kW, Anlage D	1000kW, Anlage E	1000kW, Anlage F
konventioneller Betrieb:						
% Brennerlaufzeit über 24 h	14 %	27 %	72 %	36 %	72 %	32 %
Zahl der Zyklen über 24 h	33	62	106	96	106	192
mittlere Brennerlaufzeit/Zyklus, min	6,0	6,4	9,8	5,4	9,8	2,4
mittl. Brennerstillstandszeit/Zykl.,min	38,0	16,9	3,8	9,6	3,8	5,1
durchschnittliche Zykluslänge, min	44,0	23,3	13,6	15,0	13,6	7,5
Brenndauer über 24 h, h	3,4	6,5	17,3	8,6	17,3	7,7
Betrieb mit Verzögerung (erfindungsgemäß):						
durchschnittliche Verzögerung, min	10	10	10	3,5	3,5	5,5
% Brennerlaufzeit über 24 h	11 %	19 %	56 %	30 %	53 %	22 %
Zahl der Zyklen über 24 h	26	42	72	54	67	105
mittlere Brennerlaufzeit/Zyklus, min	6,2	6,6	11,2	8,0	11,4	3,1
mittl. Brennerstillstandszeit/Zykl.,min	48,8	27,5	8,8	18,8	9,8	10,5
durchschnittliche Zykluslänge, min	55,0	34,1	20,0	26,8	21,2	13,6
Brenndauer über 24 h, h	2,6	4,6	13,4	7,2	12,7	5,3
Verbesserung aufgrund der Verzögerung:						
kürzere Brennerdauer über 24 h, h	0,8	1,9	3,9	1,4	4,6	2,4
% weniger Zyklen über 24 h	22 %	33 %	32 %	44 %	37 %	54 %
weniger Zyklen über 24 h	7	20	34	42	39	87
% längere Brennerlaufzeit/Zyklus	3 %	4 %	14 %	48 %	40 %	22 %
längere Brennerlaufzeit/Zyklus, min	0,17	0,22	1,4	2,6	1,7	0,65
% größere mittlere Zykluslänge	20 %	32 %	47 %	79 %	37 %	45 %
größere mittlere Zykluslänge, min	11,0	10,8	6,4	11,8	7,7	6,1
% weniger Primärenergieverbrauch	22 %	30 %	18 %	16 %	26 %	32 %

EP 0 908 678 B1

[0056] Die Höhe der Primärenergieeinsparung ist in erster Linie von den Betriebsbedingungen der Heizung abhängig. Der geringste Primärenergieverbrauch und die geringste Schadstoffbelastung tritt in der Regel bei erfindungsgemäßigem Betrieb mit einem energiesparenden Einsatz im Kessel auf.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Tabelle 3:

Temperatur-Zeit-Verhalten bei Versuchen ohne Verzögerung sowie mit konstanter bzw. modulierend variierter Verzögerung im Vergleich.												
Beispiel	11		12		13		21		22		23	
Kesselanlage Öl-befeuert	30 kW-Heizungsanlage G mit Warmwasserbereitung, mit HeizCeram						1000 kW-Anlage H mit Warmwasserbereitung, mit HeizCeram					
Verzögerung	a) keine		b) 10 min		c) modulierend		a) keine		b) 6,5 min		c) modulierend	
	°C	min	°C	min	°C	min	°C	min	°C	min	°C	min
Brennerstart	58	5,1	58	5,1	58	5,1	51,5	2,4	51,2	2,5	51,6	2,5
Brennerstop	69	12,2	69	21,9	69	22,0	54,7	5,1	54,6	10,5	54,8	10,4
Brennerstart	58	5,1	53	6,9	53	6,8	51,4	2,4	47,0	4,1	47,2	3,6
Brennerstop	70	12,4	69	20,9	70	18,0	54,4	4,8	54,3	9,9	54,5	8,4
Brennerstart	57	5,4	52	7,1	55	6,3	50,4	2,5	46,5	5,2	47,8	3,4
Brennerstop	69	12,7	68	19,7	69	18,9	54,5	4,7	53,8	9,8	54,8	9,7
Brennerstart	58	5,0	51	7,4	54	6,5	50,8	2,4	46,1	5,6	47,1	3,5
Brennerstop	68	12,1	68	19,5	68	16,4	54,8	4,8	53,6	9,5	54,2	7,6
Brennerstart	59	5,1	50	7,6	55	5,8	51,2	2,5	45,9	5,9	48,9	3,0
Brennerstop	70	12,2	68	19,1	69	20,8	54,9	5,1	53,5	9,1	55,0	10,2
Brennerstart	58	5,1	49	7,7	53	6,7	50,9	2,4	45,6	6,3	47,2	3,8
Brennerstop	69	12,3	67	18,7	68	17,6	54,6	4,9	53,2	8,9	54,6	7,9
Brennerstart	59	5,1	49	7,9	54	6,6	51,0	2,5	45,0	6,7	47,8	3,2
Brennerstop	69	12,2	68	18,3	69	19,0	54,1	4,9	53,3	8,5	55,0	9,1
Brennerstart	-	-	-	-	-	-	51,2	2,6	44,7	6,9	47,5	3,5
Brennerstop	-	-	-	-	-	-	54,0	5,1	53,1	8,5	54,9	6,8

[0057] In den Beispielen 11 und 21 (Vergleichsbeispiele) werden die Temperaturen des verzögerten Brennerstartpunktes und des oberen Temperaturgrenzwertes, an dem der Brenner ausgeschaltet wird, in etwa über die Versuchsdauer beibehalten. Durch die erzwungene Verzögerung über 10 bzw. 6,5 Minuten in den Beispielen 12 und 22 (Vergleichsbeispiele) kommt es trotz einer gewissen Optimierung der Versuchsbedingungen über die Versuchsdauer zu einem deutlichen Temperaturabfall des verzögerten Brennerstartpunktes und zu einem geringfügigen Temperaturabfall des oberen Temperaturgrenzwertes. Der deutliche Temperaturabfall des verzögerten Brennerstartpunktes ist nachteilig, da die Einschalttemperatur kontinuierlich abfällt und dadurch auf Dauer der Komfort ein wenig abnimmt und der Primärenergieverbrauch kontinuierlich zunimmt. Die Brennerlaufzeit pro Zyklus nimmt hierbei stark zu, während die Brennerstillstandszeit von Zyklus zu Zyklus meistens weiter abnimmt. Dennoch ergibt sich hierbei für die 30 kW-Anlage eine Einsparung des Primärenergieverbrauchs um 10 %. Bei der 1000 kW-Anlage ist die konstante Verzögerung um jeweils 6,5 Minuten trotz optimierter Versuchsbedingungen sogar von erheblichem Nachteil, da die pro Stunde durchgesetzte Wassermenge sehr groß und die zur Verfügung stehende latente Wärme nicht ausreichend ist, so daß der Primärenergieverbrauch gegenüber dem Beispiel 21 sogar um 12 % anstieg. Bei den erfindungsgemäßen Beispielen 13 und 23 ist der Temperaturabfall nicht konstant gleich und beeinflusst somit eine ständig wechselnde Heizwassermenge, die sich damit auf dem nahezu gleichen Temperaturniveau halten kann, was gleichbleibenden Komfort mit geringerem Primärenergieeinsatz bedeutet. Aufgrund der Verwendung der Modulation E, bei der immer abwechselnd deutlich längere und kürzere Verzögerungszeiten vorgegeben werden, ist ein steter Wechsel von einer längeren zu einer kürzeren Brennerlaufzeit pro Zyklus und umgekehrt sowie von einer kürzeren zu einer längeren Brennerstillstandszeit von Zyklus zu Zyklus und umgekehrt erkennbar. Die ermittelte Einsparung des Primärenergieverbrauchs lag bei diesen Versuchen sogar bei 16 bzw. 12 %.

Tabelle 4:

Ergebnisse an Heizungsanlagen, die mit konstanter bzw. modulierend variierter Verzögerung betrieben wurden. In Ergänzung von Tabelle 3.						
Beispiel	11	12	13	21	22	23
Öl-Heizungsanlage mit Warmwasserbereitung, mit HeizCeram	30 kW-Anlage G			1000 kW-Anlage H		
Verzögerung:	a)	b)	c)	a)	b)	c)
b) konstant c) modulierend durchschnittlich	keine	konstant 10 min	10 min	keine	konstant 6,5 min	3,5 min
% Brennerlaufzeit über 24 h	29,4 %	26,4 %	24,8 %	33,3 %	36,5 %	27,3 %
Zahl der Zyklen über 24 h	83	54	57	195	98	119
mittlere Brennerlaufzeit/Zyklus, min	5,1	7,1	6,3	2,5	5,4	3,3
mittl. Brennerstillstandszeit/Zykl., min	12,3	19,7	18,9	4,9	9,3	8,8
durchschnittliche Zykluslänge, min	17,4	26,8	25,2	7,4	14,7	12,1
Brenndauer über 24 h, h	7,08	6,38	5,94	8,02	8,78	6,57
Verbesserung:	12 zu 11	13 zu 12	13 zu 11	22 zu 21	23 zu 22	23 zu 21
kürzere Brennerlaufzeit über 24 h, h	0,70	0,44	1,14	- 0,76	2,21	1,45
% weniger Zyklen über 24 h	35 %	- 6 %	31 %	50 %	- 21 %	39 %
weniger Zyklen über 24 h	29	- 3	26	97	- 21	76
% längere Brennerlaufzeit/Zyklus	39 %	- 11 %	24 %	116 %	- 20 %	32 %
längere Brennerlaufzeit/Zyklus, min	2,0	-0,8	1,2	2,9	- 1,1	0,8
% größere durchschnittl. Zykluslänge	54 %	- 6 %	45 %	99 %	- 18 %	64 %
größere mittlere Zykluslänge, min	9,4	- 1,6	7,8	7,3	- 2,6	4,7
% weniger Primärenergieverbrauch	10 %	7 %	16 %	- 12 %	21 %	12 %

[0058] Die Versuchsergebnisse der Tabelle 4 zeigen, daß meistens eine Verlängerung der durchschnittlichen (= mittleren) Brennerstillstandszeit pro Zyklus gegenüber dem konventionellen Betrieb ohne Zeitverzögerung von Vorteil ist, aber unter bestimmten Betriebsbedingungen auch eine geringe Verkürzung dieser Zeiten noch etwas vorteilhaft

sein kann.

[0059] Die Anlage H ist für derartig große Leistungen ausgelegt, daß die zu erhitzende und durchströmende Wassermenge für die Beheizung und Warmwasserversorgung von ca. 150 Wohneinheiten ausreicht. Aufgrund der großen Wassermengen zeigt eine solche Anlage ein deutlich anderes Verhalten als eine vergleichbare Anlage mit z. B. 30 kW Leistung, wie sie oft für Ein- oder Zweifamilienhäuser eingesetzt wird. Allerdings würde eine Anlage mit 30 kW Leistung auch bei geeigneten Bedingungen für vier bis fünf Wohneinheiten ausreichen. Selbst eine Verlängerung der konstanten Zeitverzögerung von 6,5 (Beispiel 22) auf z.B. 10 Minuten würde bei der Anlage H eher für noch schlechtere Ergebnisse führen, da das Wärmeangebot einschließlich der latenten Wärme hierfür nicht mehr ausreicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat, mit einem Brenner zur Aufheizung des Kesselwasservorrates und mit einer elektronischen Steuerung zum Steuern des Brenners, bei dem bei Unterschreiten eines unteren Temperaturgrenzwertes des Kesselwassers ein Brennerstart angefordert wird, nach erfolgtem Brennerstart der Kesselwasservorrat aufgeheizt wird und bei Überschreiten eines oberen Temperaturgrenzwertes der Brenner abgeschaltet wird, bei dem mittels der Steuerung der Brennerstart nach erfolgter Anforderung in bestimmter Weise verzögert und die Verzögerung als Verzögerungszeit vorgegeben wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verzögerungszeiten aufeinander folgender Brennerstartanforderungen nach einer zuvor festgelegten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen Verzögerungszeiten bestimmt werden oder nach einer von einem Zufallsgenerator der Steuerung bestimmten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen, bestimmten Verzögerungszeiten bestimmt werden.
2. Verfahren zum Betreiben einer Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat, mit einem Brenner zur Aufheizung des Kesselwasservorrates und mit einer elektronischen Steuerung zum Steuern des Brenners, bei dem bei Unterschreiten eines unteren Temperaturgrenzwertes des Kesselwassers ein Brennerstart angefordert wird, nach erfolgtem Brennerstart der Kesselwasservorrat aufgeheizt wird und bei Überschreiten eines oberen Temperaturgrenzwertes der Brenner abgeschaltet wird, bei dem mittels der Steuerung die Brennerstartanforderung in bestimmter Weise gesteuert wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zeitabstände aufeinander folgender Brennerstartanforderungen nach einer zuvor festgelegten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen Zeitabständen bestimmt werden oder nach einer von einem Zufallsgenerator der Steuerung bestimmten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen, bestimmten Zeitabständen bestimmt werden.
3. Verfahren zum Betreiben einer Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat, mit einem Brenner zur Aufheizung des Kesselwasservorrates und mit einer elektronischen Steuerung zum Steuern des Brenners, bei dem bei Unterschreiten eines unteren Temperaturgrenzwertes des Kesselwassers ein Brennerstart angefordert wird, nach erfolgtem Brennerstart der Kesselwasservorrat aufgeheizt wird und bei Überschreiten eines oberen Temperaturgrenzwertes der Brenner abgeschaltet wird, bei dem mittels der Steuerung die Brennerstartanforderung in bestimmter Weise verzögert wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß der untere Temperaturgrenzwert, ausgehend von einem bestimmten Temperatur-Sollgrenzwert, für aufeinander folgende Brennerstartanforderungen nach einer zuvor festgelegten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen Erniedrigungs-Temperaturen, um die der die Brennerstartanforderung auslösende Temperaturgrenzwert unter dem Temperatur-Sollgrenzwert liegt, bestimmt wird oder nach einer von einem Zufallsgenerator der Steuerung bestimmten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen, bestimmten Erniedrigungs-Temperaturen, um die der die Brennerstartanforderung auslösende Temperaturgrenzwert unter dem Temperatur-Sollgrenzwert liegt, bestimmt wird.
4. Verfahren zum Betreiben einer Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat, mit einem Brenner zur Aufheizung des Kesselwasservorrates und mit einer elektronischen Steuerung zum Steuern des Brenners, bei dem bei Unterschreiten eines unteren Temperaturgrenzwertes des Kesselwassers ein Brennerstart angefordert

wird, nach erfolgtem Brennerstart der Kesselwasservorrat aufgeheizt wird und bei Überschreiten eines oberen Temperaturgrenzwertes der Brenner abgeschaltet wird,
bei dem mittels der Steuerung die Brennerstartanforderung in bestimmter Weise verzögert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß der untere Temperaturgrenzwert für aufeinander folgende Brennerstartanforderungen nach einer zuvor festgelegten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen Temperaturwerten bestimmt wird oder nach einer von einem Zufallsgenerator der Steuerung bestimmten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen, bestimmten Temperaturwerten bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach spätestens fünf Zyklen mit derselben Verzögerungszeit, demselben Zeitabstand, derselben Erniedrigungs-Temperatur oder demselben Temperaturwert eine andere Verzögerungszeit resp. ein anderer Zeitabstand resp. eine andere Erniedrigungs-Temperatur resp. ein anderer Temperaturwert bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zuvor festgelegte Folge des jeweils relevanten Parameters eine geringe Anzahl von Werten des jeweils relevanten Parameters, vorzugsweise 8 bis 16 solche Werte, aufweist und zyklisch wiederholt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werte in der Folge von Werten des jeweils relevanten Parameters in einer bestimmten vorgegebenen Bandbreite liegen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werte des jeweils relevanten Parameters als Prozentsätze eines als Basis dienenden Basiswertes vorgegeben sind und, gegebenenfalls, die Bandbreite durch eine Bandbreite der Prozentsätze bestimmt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 und ggf. einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Folge von Verzögerungszeiten einen im wesentlichen konstanten Mittelwert, insbesondere einen Mittelwert von mindestens 1 min, vorzugsweise mindestens 2 min, insbesondere mindestens 4 min, aufweist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittelwert höchstens 30 min, vorzugsweise höchstens 15 min, insbesondere höchstens 12 min beträgt.

11. Verfahren nach Anspruch 2 und ggf. einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Folge von Zeitabständen einen im wesentlichen konstanten Mittelwert, insbesondere einen Mittelwert von mindestens 3 min, vorzugsweise mindestens 10 min, aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittelwert höchstens 120 min, vorzugsweise höchstens 60 min, insbesondere höchstens 40 min, besonders höchstens 25 min, beträgt.

13. Verfahren nach Anspruch 3 und ggf. einem der Ansprüche 5 bis 8, **daß** die Folge von Erniedrigungs-Temperaturen einen im wesentlichen konstanten Mittelwert, insbesondere einen Mittelwert von mindestens 2°C, vorzugsweise mindestens 3°C, insbesondere mindestens 5°C aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittelwert höchstens 10°C, vorzugsweise höchstens 8°C, beträgt.

15. Verfahren nach Anspruch 4, und ggf. einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Folge von Temperaturwerten für den unteren Temperaturgrenzwert um einen im wesentlichen konstanten Mittelwert unter einem unteren Ausgangs-Temperaturgrenzwert liegt, insbesondere einen Mittelwert von mindestens 2°C vorzugsweise mindestens 3°C, insbesondere mindestens 4°C.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittelwert höchstens 10°C, vorzugsweise höchstens 8°C, beträgt

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Steuerung mehrere unterschiedliche Folgen des jeweils relevanten Parameters, die durch unterschiedliche Mittelwerte gekennzeichnet sind, abgespeichert und auswählbar sind und daß von einer bestimmten Folge ausgehend eine andere Folge nach Maßgabe der Brennerlaufzeit gewählt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei Überschreiten einer bestimmten oberen Brennerlaufzeit, vorzugsweise einer Brennerlaufzeit von etwa 720 sec, von einer bestimmten Folge von Verzögerungszeiten bzw. einer bestimmten Folge von Zeitabständen bzw. einer bestimmten Folge von Erniedrigungs-Temperaturen auf die Folge von Verzögerungszeiten bzw. Zeitabständen bzw. Erniedrigungs-Temperaturen mit einem niedrigeren Mittelwert und bei Unterschreiten einer bestimmten unteren Brennerlaufzeit, vorzugsweise einer Brennerlaufzeit von etwa 320 sec, auf die Folge von Verzögerungszeiten bzw. Zeitabständen bzw. Erniedrigungs-Temperaturen mit einem höheren Mittelwert umgeschaltet wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei Überschreiten einer bestimmten oberen Brennerlaufzeit, vorzugsweise einer Brennerlaufzeit von etwa 720 sec, von einer Folge von bestimmten unteren Temperaturgrenzwerten auf die Folge von unteren Temperaturgrenzwerten mit einem niedrigeren Mittelwert und bei Unterschreiten einer bestimmten unteren Brennerlaufzeit, vorzugsweise einer Brennerlaufzeit von etwa 320 sec, auf die Folge von unteren Temperaturgrenzwerten mit einem höheren Mittelwert umgeschaltet wird.
20. Vorrichtung für eine Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat, mit einem Brenner zur Aufheizung des Kesselwasservorrats und mit einer elektronischen Steuerung zur Steuerung des Brenners, wobei die Steuerung so ausgelegt ist, daß bei Unterschreiten eines unteren Temperaturgrenzwertes des Kesselwassers ein Brennerstart angefordert wird, nach erfolgtem Brennerstart der Kesselwasservorrat aufgeheizt wird und bei Überschreiten eines oberen Temperaturgrenzwertes der Brenner abgeschaltet wird und wobei die Steuerung ferner so ausgelegt ist, daß der Brennerstart nach erfolgter Anforderung in bestimmter Weise verzögert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung die Verzögerungszeiten aufeinander folgender Brennerstartanforderungen nach einer zuvor festgelegten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen Verzögerungszeiten bestimmt oder nach einer von einem Zufallsgenerator der Steuerung bestimmten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen, bestimmten Verzögerungszeiten bestimmt.
21. Vorrichtung für eine Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat, mit einem Brenner zur Aufheizung des Kesselwasservorrats und mit einer elektronischen Steuerung zur Steuerung des Brenners, wobei die Steuerung so ausgelegt ist, daß bei Unterschreiten eines unteren Temperaturgrenzwertes des Kesselwassers ein Brennerstart angefordert wird, nach erfolgtem Brennerstart der Kesselwasservorrat aufgeheizt wird und bei Überschreiten eines oberen Temperaturgrenzwertes der Brenner abgeschaltet wird und wobei die Steuerung ferner so ausgelegt ist, daß der Brennerstart nach erfolgter Anforderung in bestimmter Weise gesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung die Zeitabstände aufeinander folgender Brennerstartanforderungen nach einer zuvor festgelegten Folge von zumindest zum Teil, unterschiedlichen Zeitabständen bestimmt oder nach einer von einem Zufallsgenerator der Steuerung bestimmten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen, bestimmten Zeitabständen bestimmt.
22. Vorrichtung für eine Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat, mit einem Brenner zur Aufheizung des Kesselwasservorrats und mit einer elektronischen Steuerung zur Steuerung des Brenners, wobei die Steuerung so ausgelegt ist, daß bei Unterschreiten eines unteren Temperaturgrenzwertes des Kesselwassers ein Brennerstart angefordert wird, nach erfolgtem Brennerstart der Kesselwasservorrat aufgeheizt wird und bei Überschreiten eines oberen Temperaturgrenzwertes der Brenner abgeschaltet wird und wobei mittels der Steuerung die Brennerstartanforderung in bestimmter Weise verzögert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung den unteren Temperaturgrenzwert, ausgehend von einem bestimmten Temperatur-Sollgrenzwert, für aufeinander folgende Brennerstartanforderungen nach einer zuvor festgelegten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen Erniedrigungs-Temperaturen, um die der die Brennerstartanforderung auslösende Temperaturgrenzwert unter dem Temperatur-Sollgrenzwert liegt, bestimmt oder nach einer von einem Zufallsgenerator der Steuerung bestimmten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen, bestimmten Erniedrigungs-Temperaturen, um die der die Brennerstartanforderung auslösende Temperatur-Grenzwert unter dem Temperatur-Sollgrenzwert liegt, bestimmt.

23. Vorrichtung für eine Kesselanlage mit einem Kesselwasservorrat,
mit einem Brenner zur Aufheizung des Kesselwasservorrats und mit einer elektronischen Steuerung zur Steuerung
des Brenners,
wobei die Steuerung so ausgelegt ist, daß bei Unterschreiten eines unteren Temperaturgrenzwertes des Kessel-
wassers ein Brennerstart angefordert wird, nach erfolgtem Brennerstart der Kesselwasservorrat aufgeheizt wird
und bei Überschreiten eines oberen Temperaturgrenzwertes der Brenner abgeschaltet wird und
wobei die Steuerung ferner so ausgelegt ist, daß die Brennerstartanforderung nach erfolgter Anforderung in be-
stimmter Weise verzögert wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuerung den unteren Temperaturgrenzwert für aufeinander folgende Brennerstartanforderungen nach
einer zuvor festgelegten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen Temperaturwerten bestimmt oder nach
einer von einem Zufallsgenerator der Steuerung bestimmten Folge von zumindest zum Teil unterschiedlichen,
bestimmten Temperaturwerten bestimmt.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine elektronische Steuerung
für die Vorgabe von Verzögerungszeiten und/oder Zeitabständen und/oder des unteren Temperaturgrenzwertes
und/oder von Erniedrigungs-Temperaturen, gegebenenfalls einen Speicher für eine oder mehrere Modulationen
und/oder eine Programmeinheit für ein oder mehrere Programme umfaßt.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie über eine Steckeinrichtung
an eine Kesselanlage anschließbar ist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung so ausgelegt ist,
daß sie nach spätestens fünf Zyklen mit derselben Verzögerungszeit, demselben Zeitabstand, demselben Ernied-
rigungs-Temperatur oder demselben Temperaturwert eine andere Verzögerungszeit resp. ein anderer Zeitabstand
resp. eine andere Erniedrigungs-Temperatur resp. ein anderer Temperaturwert bestimmt.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung so ausgelegt ist,
daß sie die zuvor festgelegte Folge des jeweils relevanten Parameters eine geringe Anzahl von Werten des jeweils
relevanten Parameters, vorzugsweise 8 bis 16 solche Werte, aufweist und zyklisch wiederholt.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung so ausgelegt ist,
daß die Werte in der Folge von Werten des jeweils relevanten Parameters in einer bestimmten vorgegebenen
Bandbreite liegen.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung so ausgelegt ist,
daß die Werte des jeweils relevanten Parameters als Prozentsätze eines als Basis dienenden Basiswertes vor-
gegeben sind und sie, gegebenenfalls, die Bandbreite durch eine Bandbreite der Prozentsätze bestimmt.
30. Vorrichtung nach Anspruch 20 und ggf. einem der Ansprüche 24 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von
der Steuerung vorgegebene Folge von Verzögerungszeiten einen im wesentlichen konstanten Mittelwert, insbe-
sondere einen Mittelwert von mindestens 1 min, vorzugsweise mindestens 2 min, insbesondere mindestens 4 min,
aufweist.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittelwert höchstens 30 min, vorzugsweise
höchstens 15 min, insbesondere höchstens 12 min beträgt.
32. Vorrichtung nach Anspruch 21 und ggf. einem der Ansprüche 24 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von
der Steuerung vorgegebene Folge von Zeitabständen einen im wesentlichen konstanten Mittelwert, insbesondere
einen Mittelwert von mindestens 3 min, vorzugsweise mindestens 10 min, aufweist.
33. Vorrichtung nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittelwert höchstens 120 min, vorzugsweise
höchstens 60 min, insbesondere höchstens 40 min, besonders höchstens 25 min, beträgt.
34. Vorrichtung nach Anspruch 22 und ggf. einem der Ansprüche 24 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von
der Steuerung vorgegebene Folge von Erniedrigungs-Temperaturen einen im wesentlichen konstanten Mittelwert,
insbesondere einen Mittelwert von mindestens 2°C, vorzugsweise mindestens 3°C, insbesondere mindestens 5°C
aufweist.

35. Vorrichtung nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittelwert höchstens 10°C, vorzugsweise höchstens 8°C, beträgt.
36. Vorrichtung nach Anspruch 23 und ggf. einem der Ansprüche 24 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von der Steuerung vorgegebene Folge von Temperaturwerten für den unteren Temperaturgrenzwert um einen im wesentlichen konstanten Mittelwert unter einem unteren Ausgangs-Temperaturgrenzwert liegt, insbesondere einen Mittelwert von mindestens 2°C vorzugsweise mindestens 3°C, insbesondere mindestens 4°C.
37. Vorrichtung nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mittelwert höchstens 10°C, vorzugsweise höchstens 8°C, beträgt.
38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 37, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Steuerung mehrere unterschiedliche Folgen des jeweils relevanten Parameters, die durch unterschiedliche Mittelwerte gekennzeichnet sind, abgespeichert und auswählbar sind und daß von einer bestimmten Folge ausgehend eine andere Folge nach Maßgabe der Brennerlaufzeit wählbar ist.
39. Vorrichtung nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels der Steuerung bei Überschreiten einer bestimmten oberen Brennerlaufzeit, vorzugsweise einer Brennerlaufzeit von etwa 720 sec, von einer bestimmten Folge von Verzögerungszeiten bzw. einer bestimmten Folge von Zeitabständen bzw. einer bestimmten Folge von Erniedrigungs-Temperaturen auf die Folge von Verzögerungszeiten bzw. Zeitabständen bzw. Erniedrigungs-Temperaturen mit einem niedrigeren Mittelwert und bei Unterschreiten einer bestimmten unteren Brennerlaufzeit, vorzugsweise einer Brennerlaufzeit von etwa 320 sec, auf die Folge von Verzögerungszeiten bzw. Zeitabständen bzw. Erniedrigungs-Temperaturen mit einem höheren Mittelwert umschaltbar ist.
40. Vorrichtung nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels der Steuerung bei Überschreiten einer bestimmten oberen Brennerlaufzeit, vorzugsweise einer Brennerlaufzeit von etwa 720 sec, von einer Folge von bestimmten unteren Temperaturgrenzwerten auf die Folge von unteren Temperaturgrenzwerten mit einem niedrigeren Mittelwert und bei Unterschreiten einer bestimmten unteren Brennerlaufzeit, vorzugsweise einer Brennerlaufzeit von etwa 320 sec, auf die Folge von unteren Temperaturgrenzwerten mit einem höheren Mittelwert umschaltbar ist.

Claims

1. A method for operating a heating boiler having a boiler water supply, having a burner for heating the boiler water supply and having an electronic controller for controlling the burner, in which if the boiler water falls below a lower temperature limiting value, a burner start is requested, the boiler water supply is heated after completed burner start, and the burner is turned off when an upper temperature limiting value is exceeded, in which the controller delays the burner start in a specific way after the request is completed and the delay is preset as a delay time, **characterized in that** the delay times of sequentially following burner start requests are determined according to a previously fixed sequence of at least partially different delay times or according to a sequence of at least partially different, specific delay times determined by a random generator of the controller.
2. A method for operating a heating boiler having a boiler water supply, having a burner for heating the boiler water supply and having an electronic controller for controlling the burner, in which if the boiler water falls below a lower temperature limiting value, a burner start is requested, the boiler water supply is heated after completed burner start, and the burner is turned off when an upper temperature limiting value is exceeded, in which the burner start request is controlled in a specific way using the controller, **characterized in that** the time intervals of sequentially following burner start requests are determined according to a previously fixed sequence of at least partially different time intervals or according to a sequence of at least partially different time intervals determined by a random generator of the controller.
3. A method for operating a heating boiler having a boiler water supply, having a burner for heating the boiler water supply and having an electronic controller for controlling the burner, in which if the boiler water falls below a lower temperature limiting value, a burner start is requested, the boiler

water supply is heated after completed burner start, and the burner is turned off when an upper temperature limiting value is exceeded,

in which the burner start request is delayed in a specific way using the controller,

characterized in that the lower temperature limiting value, starting from a specific temperature setpoint limiting value, is determined for sequentially following burner start requests according to a previously fixed sequence of at least partially different reduction temperatures, by which the temperature limiting value triggering the burner start request lies below the temperature setpoint limiting value, or according to a sequence of at least partially different, specific reduction temperatures, by which the temperature limiting value triggering the burner start request lies below the temperature setpoint limiting value, determined by a random generator of the controller.

4. A method for operating a heating boiler having a boiler water supply, having a burner for heating the boiler water supply and having an electronic controller for controlling the burner,

in which if the boiler water falls below a lower temperature limiting value, a burner start is requested, the boiler water supply is heated after completed burner start, and the burner is turned off when an upper temperature limiting value is exceeded,

in which the burner start request is delayed in a specific way using the controller,

characterized in that the lower temperature limiting value for sequentially following burner start requests is determined according to a previously fixed sequence of at least partially different temperature values or according to a sequence of at least partially different, specific temperature values determined by a random generator of the controller.

5. The method according to one of Claims 1 through 4,

characterized in that after at most five cycles with the same delay time, the same time interval, the same reduction temperature, or the same temperature value, a different delay time, a different time interval, a different reduction temperature, or a different temperature value, respectively, is determined.

6. The method according to one of Claims 1 through 5,

characterized in that the previously fixed sequence of the particular relevant parameter has a low number of values of the particular relevant parameter, preferably 8 to 16 such values, and is repeated cyclically.

7. The method according to one of Claims 1 through 6,

characterized in that the values in the sequence of values of the particular relevant parameter lie in a specific preset bandwidth.

8. The method according to one of Claims 1 through 7,

characterized in that the values of the particular relevant parameter are preset as percentages of a base value used as a base and, if necessary, the bandwidth is determined by a bandwidth of the percentages.

9. The method according to Claim 1 and possibly one of Claims 5 through 8,

characterized in that the sequence of delay times has an essentially constant average value, particularly an average value of at least 1 minute, preferably at least 2 minutes, particularly at least 4 minutes.

10. The method according to Claim 9,

characterized in that the average value is at most 30 minutes, preferably at most 15 minutes, particularly at most 12 minutes.

11. The method according to Claim 2 and possibly one of Claims 5 through 8,

characterized in that the sequence of time intervals has an essentially constant average value, particularly an average value of at least 3 minutes, preferably at least 10 minutes.

12. The method according to Claim 11,

characterized in that the average value is at most 120 minutes, preferably at most 60 minutes, particularly at most 40 minutes, especially at most 25 minutes.

13. The method according to Claim 3 and possibly one of Claims 5 through 8,

characterized in that the sequence of reduction temperatures has an essentially constant average value, particularly an average value of at least 2 °C, preferably at least 3 °C, particularly at least 5 °C.

14. The method according to Claim 13,
characterized in that the average value is at most 10 °C, preferably at most 8 °C.

15. The method according to Claim 4, and possibly one of Claims 5 through 8,
characterized in that the sequence of temperature values for the lower temperature limiting value is less than a lower starting temperature limiting value by an essentially constant average value, particularly an average value of at least 2 °C, preferably at least 3 °C, particularly at least 4 °C.

16. The method according to Claim 15, **characterized in that** the average value is at most 10 °C, preferably at most 8 °C.

17. The method according to one of Claims 11 to 16,
characterized in that multiple different sequences of the particular relevant parameter, which are distinguished by different average values, are stored and selectable in the controller, and, starting from a specific sequence, a different sequence is selected in accordance with the burner runtime.

18. The method according to Claim 17,
characterized in that if a specific upper burner runtime is exceeded, preferably a burner runtime of approximately 720 seconds, the controller switches over from a specific sequence of delay times or a specific sequence of time intervals or a specific sequence of reduction temperatures, respectively, to the sequence of delay times or time intervals or reduction temperatures, respectively, having a lower average value and, if the burner runtime falls below a specific lower value, preferably a burner runtime of approximately 320 seconds, the burner switches over to the sequence of delay times or time intervals or reduction temperatures, respectively, having a higher average value.

19. The method according to Claim 17,
characterized in that if a specific upper burner runtime is exceeded, preferably a burner runtime of approximately 720 seconds, the controller switches over from a sequence of specific lower temperature limiting values to the sequence of lower temperature limiting values having a lower average value and, if the burner runtime falls below a specific lower value, preferably a burner runtime of approximately 320 seconds, the controller switches over to the sequence of lower temperature limiting values having a higher average value.

20. A device for a heating boiler having a boiler water supply,
 having a burner for heating the boiler water supply and having an electronic controller for controlling the burner, the controller being designed so that if the temperature of the boiler water falls below a lower temperature limiting value, a burner start is requested, the boiler water supply is heated after completed burner start, and when an upper temperature limiting value is exceeded, the burner is turned off, and
 the controller also being designed so that the burner start is delayed in a specific way after a completed request, **characterized in that** the controller determines the delay times of sequentially following burner start requests according to a previously fixed sequence of at least partially different delay times or according to a sequence of at least partially different specific delay times determined by a random generator of the controller.

21. A device for a heating boiler having a boiler water supply,
 having a burner for heating the boiler water supply and having an electronic controller for controlling the burner, the controller being designed so that if the temperature of the boiler water falls below a lower temperature limiting value, a burner start is requested, the boiler water supply is heated after completed burner start, and when an upper temperature limiting value is exceeded, the burner is turned off, and
 the controller also being designed so that the burner start is controlled in a specific way after a completed request, **characterized in that** the controller determines the time intervals of sequentially following burner start requests according to a previously fixed sequence of at least partially different time intervals or according to a sequence of at least partially different, specific time intervals determined by a random generator of the controller.

22. A device for a heating boiler having a boiler water supply,
 having a burner for heating the boiler water supply and having an electronic controller for controlling the burner, the controller being designed so that if the temperature of the boiler water falls below a lower temperature limiting value, a burner start is requested, the boiler water supply is heated after completed burner start, and when an upper temperature limiting value is exceeded, the burner is turned off, and
 the burner start request being delayed in a specific way using the controller,

characterized in that the controller determines the lower temperature limiting value, starting from a specific temperature setpoint limiting value, for sequentially following burner start requests according to a previously fixed sequence of at least partially different reduction temperatures, by which the temperature limiting value triggering the burner start request lies below the temperature setpoint limiting value, or according to a sequence of at least partially different, specific reduction temperatures, by which the temperature limiting value triggering the burner start request lies under the temperature setpoint limiting value, determined by a random generator of the controller.

23. A device for a heating boiler having a boiler water supply, having a burner for heating the boiler water supply and having an electronic controller for controlling the burner, the controller being designed so that if the temperature of the boiler water falls below a lower temperature limiting value, a burner start is requested, the boiler water supply is heated after completed burner start, and when an upper temperature limiting value is exceeded, the burner is turned off, and the controller also being designed so that the burner start request is delayed in a specific way after a completed request,

characterized in that the controller determines the lower temperature limiting value for sequentially following burner start requests according to a previously fixed sequence of at least partially different temperature values or according to a sequence of at least partially different specific temperature values determined by a random generator of the controller.

24. The device according to one of Claims 20 through 23, **characterized in that** it includes an electronic controller for presetting delay times and/or time intervals and/or the lower temperature limiting value and/or reduction temperatures, possibly a memory for one or more modulations and/or a program unit for one or more programs.

25. The device according to one of Claims 20 through 24, **characterized in that** it may be connected to a heating boiler via a plug-in device.

26. The device according to one of Claims 20 through 25, **characterized in that** the controller is designed so that, after that most five cycles having the same delay time, the same time interval, the same reduction temperature, or the same temperature value, it determines a different delay time, a different time interval, a different reduction temperature, or a different temperature value, respectively.

27. The device according to one of Claims 20 through 26, **characterized in that** the controller is designed so that the previously fixed sequence of the particular relevant parameter has a low number of values of the particular relevant parameter, preferably 8 to 16 such values, and repeats them cyclically.

28. The device according to one of Claims 20 through 27, **characterized in that** the controller is designed so that the values in the sequence of values of the particular relevant parameter lie in a specific preset bandwidth.

29. The device according to one of Claims 20 through 28, **characterized in that** the controller is designed so that the values of the particular relevant parameter are preset as percentages of a base value used as a base and, if necessary, they determine the bandwidth through a bandwidth of the percentages.

30. The device according to Claim 20 and possibly one of Claims 24 through 29, **characterized in that** the sequence of delay times preset by the controller has an essentially constant average value, particularly an average value of at least 1 minute, preferably at least 2 minutes, particularly at least 4 minutes.

31. The device according to Claim 30, **characterized in that** the average value is at most 30 minutes, preferably at most 15 minutes, particularly at most 12 minutes.

32. The device according to Claim 21 and possibly one of Claims 24 through 29, **characterized in that** the sequence of time intervals preset by the controller has an essentially constant average value, particularly an average value of at least 3 minutes, preferably at least 10 minutes.

33. The device according to Claim 32,
characterized in that the average value is at most 120 minutes, preferably at most 60 minutes, particularly at most 40 minutes, especially at most 25 minutes.

34. The device according to Claim 22 and possibly one of Claims 24 through 29,
characterized in that the sequence of reduction temperatures preset by the controller has an essentially constant average value, particularly an average value of at least 2 °C, preferably at least 3 °C, particularly at most 5 °C.

35. The device according to Claim 34,
characterized in that the average value is at most 10 °C, preferably at most 8 °C.

36. The device according to Claim 23 and possibly one of Claims 24 through 29,
characterized in that the sequence of temperature values for the lower temperature limiting value preset by the controller lies below the lower starting temperature limiting value by an essentially constant average value, particularly an average value of at least 2 °C, preferably at least 3 °C, particularly at least 4 °C.

37. The device according to Claim 36,
characterized in that the average value is at most 10 °C, preferably at most 8 °C.

38. The device according to one of Claims 32 through 37,
characterized in that multiple different sequences of the particular relevant parameter, which are distinguished by different average values, are stored and selectable in the controller, and, starting from a specific sequence, a different sequence is selectable in accordance with the burner runtime.

39. The device according to Claim 38,
characterized in that if a specific upper burner runtime is exceeded, preferably a burner runtime of approximately 720 seconds, the controller may switch over from a specific sequence of delay times or a specific sequence of time intervals or a specific sequence of reduction temperatures, respectively, to the sequence of delay times or time intervals or reduction temperatures, respectively, having a lower average value and, if the burner runtime falls below a specific lower value, preferably a burner runtime of approximately 320 seconds, the burner may switch over to the sequence of delay times or time intervals or reduction temperatures, respectively, having a higher average value.

40. The device according to Claim 38,
characterized in that if a specific upper burner runtime is exceeded, preferably a burner runtime of approximately 720 seconds, the controller may switch over from a sequence of specific lower temperature limiting values to the sequence of lower temperature limiting values having a lower average value and, if the burner runtime falls below a specific lower value, preferably a burner runtime of approximately 320 seconds, the controller may switch over to the sequence of lower temperature limiting values having a higher average value.

Revendications

1. Procédé d'exploitation d'une installation de chaudière avec une réserve d'eau de chaudière, avec un brûleur pour chauffer la réserve d'eau de chaudière et avec une commande électronique pour piloter le brûleur, dans lequel si une limite de température inférieure n'est pas atteinte pour l'eau de la chaudière, un lancement de brûleur est demandé, après le lancement du brûleur, la réserve d'eau dans la chaudière est chauffée et si une température limite supérieure est dépassée, le brûleur est mis à l'arrêt, dans lequel après la demande, le lancement du brûleur est temporisé de façon définie à l'aide de la commande et la temporisation est prédéfinie en tant que temps de temporisation, **caractérisé en ce que** les temps de temporisation de demandes consécutives de lancement du brûleur sont déterminés par une séquence préalablement définie de temps de temporisation au moins partiellement différents ou sont définis par une séquence définie de temps de temporisation définis au moins partiellement différents qui sont définis par un générateur aléatoire.

2. Procédé d'exploitation d'une installation de chaudière avec une réserve d'eau de chaudière, avec un brûleur pour chauffer la réserve d'eau de chaudière et avec une commande électronique pour piloter le brûleur, dans lequel si une limite de température inférieure n'est pas atteinte pour l'eau de la chaudière, un lancement de

brûleur est demandé, après le lancement du brûleur, la réserve d'eau dans la chaudière est chauffée et si une température limite supérieure est dépassée, le brûleur est mis à l'arrêt, dans lequel la demande de lancement du brûleur est pilotée de façon définie, à l'aide de la commande, **caractérisé en ce que** les intervalles de temps entre des demandes consécutives de lancement du brûleur sont définis par une séquence préalablement définie d'intervalles de temps au moins partiellement différents ou selon une séquence d'intervalles de temps au moins partiellement différents définis par un générateur aléatoire de la commande.

3. Procédé d'exploitation d'une installation de chaudière avec une réserve d'eau de chaudière, avec un brûleur pour chauffer la réserve d'eau de chaudière et avec une commande électronique pour piloter le brûleur, dans lequel si une limite de température inférieure n'est pas atteinte pour l'eau de la chaudière, un lancement de brûleur est demandé, après le lancement du brûleur, la réserve d'eau dans la chaudière est chauffée et si une température limite supérieure est dépassée, le brûleur est mis à l'arrêt, dans lequel la demande de lancement du brûleur est temporisée de façon définie à l'aide de la commande

caractérisé en ce qu'à partir d'une valeur limite de température théorique, la valeur limite inférieure de température est définie pour des demandes consécutives de lancement du brûleur selon une séquence préalablement définie de températures d'abaissement au moins partiellement différentes, de la valeur desquelles la valeur limite de température déclenchant la demande de lancement du brûleur est inférieure à la limite théorique de température ou est définie selon une séquence de températures d'abaissement définies, au moins partiellement différentes, définie par un générateur aléatoire de la commande de la valeur desquelles la valeur limite de température déclenchant la demande de lancement du brûleur est inférieure à la limite théorique de température.

4. Procédé d'exploitation d'une installation de chaudière avec une réserve d'eau de chaudière, avec un brûleur pour chauffer la réserve d'eau de chaudière et avec une commande électronique pour piloter le brûleur, dans lequel si une limite de température inférieure n'est pas atteinte pour l'eau de la chaudière, un lancement de brûleur est demandé, après le lancement du brûleur, la réserve d'eau dans la chaudière est chauffée et si une température limite supérieure est dépassée, le brûleur est mis à l'arrêt, dans lequel la demande de lancement du brûleur est temporisée de façon définie à l'aide de la commande,

caractérisé en ce que la valeur limite de température pour des demandes consécutives de lancement du brûleur est définie selon une séquence préalablement définie de valeurs de températures au moins partiellement différentes ou selon une séquence définie par un générateur aléatoire de valeurs de températures définies au moins partiellement différentes.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au plus tard après cinq cycles avec le même temps de temporisation, le même intervalle de temps, la même température d'abaissement ou la même valeur de température, un autre temps de temporisation ou un autre intervalle de temps ou une autre température d'abaissement ou une autre valeur de température est définie.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la séquence préalablement définie du paramètre respectivement déterminant présente un faible nombre de valeurs du paramètre respectivement déterminant, de préférence de 8 à 16 valeurs de ce type et est cycliquement répétée.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les valeurs dans la séquence de valeurs du paramètre respectivement déterminant se situent dans une certaine largeur de bande prédéfinie.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les valeurs du paramètre respectivement déterminant sont prédéfinies en tant que pourcentages d'une valeur de base servant de base et le cas échéant, la largeur de bande est définie par une largeur de bande des pourcentages.

9. Procédé selon la revendication 1 et le cas échéant selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la séquence de temps de temporisation présente une valeur moyenne sensiblement constante, notamment une valeur moyenne d'au moins 1 minute, de préférence d'au moins 2 minutes, notamment d'au moins 4 minutes.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la valeur moyenne est de 30 minutes maximum, de préférence de 15 minutes maximum, notamment de 12 minutes maximum.

11. Procédé selon la revendication 2 et le cas échéant selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé**

en ce que la séquence d'intervalles de temps présente une valeur moyenne sensiblement constante, notamment une valeur moyenne d'au moins 3 minutes, de préférence d'au moins 10 minutes.

5 12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la valeur moyenne est de 120 minutes maximum, de préférence de 60 minutes maximum, notamment de 40 minutes maximum, de façon préconisée de 25 minutes maximum.

10 13. Procédé selon la revendication 3 et le cas échéant selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la séquence de températures d'abaissement présente une valeur moyenne sensiblement constante, notamment une valeur moyenne d'au moins 2 °C, de préférence une valeur moyenne d'au moins 3 °C, notamment une valeur moyenne d'au moins 5 °C.

15 14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la valeur moyenne est de 10 °C maximum, de préférence de 8 °C maximum.

20 15. Procédé selon la revendication 4 et le cas échéant selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la séquence de valeurs de températures pour la valeur limite de température inférieure se situe d'une valeur moyenne sensiblement constante, notamment d'une valeur moyenne d'au moins 2 °C, de préférence d'au moins 3 °C, notamment d'au moins 4 °C sous une température limite de départ inférieure.

25 16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la valeur moyenne maximale est de 10 °C, de préférence de 8 °C.

30 17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 16, **caractérisé en ce que** différentes séquences du paramètre respectivement déterminant, qui sont **caractérisées par** des valeurs moyennes différentes sont sau-
vegardées dans la commande et peuvent être sélectionnées et en ce que, sur la base d'une séquence définie, une autre séquence est sélectionnée selon le critère de la durée de fonctionnement du brûleur.

35 18. Procédé selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** si une température de fonctionnement supérieure définie pour le brûleur est dépassée, de préférence une température de fonctionnement du brûleur de 720 secondes, on assiste à une commutation d'une séquence définie de temps de temporisation ou d'une séquence définie d'inter-
valles de temps ou d'une séquence définie de températures d'abaissement sur la séquence de temps de tempo-
risation ou d'intervalles de temps ou de températures d'abaissement avec une valeur moyenne inférieure et si une
certaine durée de fonctionnement du brûleur n'est pas atteinte, de préférence une durée de fonctionnement du
brûleur de 320 secondes environ, on assiste à une commutation sur la séquence de temps de temporisation ou
d'intervalles de temps ou de températures d'abaissement avec une valeur moyenne supérieure.

40 19. Procédé selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** si une durée de fonctionnement supérieure définie du brûleur est dépassée, de préférence une durée de fonctionnement du brûleur de 720 secondes environ, on assiste
à une commutation d'une séquence de valeurs limites de températures définies à la séquence de valeurs limites
de températures inférieures avec une valeur moyenne inférieure et si une durée inférieure de fonctionnement du
brûleur n'est pas atteinte, de préférence une durée de fonctionnement du brûleur de 320 secondes environ, on
assiste à une commutation sur la séquence de limites de températures inférieures avec une valeur moyenne
supérieure.

45 20. Dispositif pour une installation de chaudière avec une réserve d'eau de chaudière, avec un brûleur pour chauffer
la réserve d'eau de la chaudière et avec une commande électronique pour piloter le brûleur,
la commande étant conçue de façon à ce que si une valeur limite inférieure de température de l'eau de la chaudière
n'est pas atteinte, un lancement de brûleur est demandé, après le lancement du brûleur, la réserve d'eau de
50 chaudière est échauffée et si une température limite supérieure est dépassée, le brûleur est mis à l'arrêt et
la commande étant conçue par ailleurs de façon à ce qu'après la demande, le lancement du brûleur soit temporisé
d'une certaine manière,

55 **caractérisé en ce que** la commande des temps de temporisation de demandes de lancement consécutives du
brûleur est définie selon une séquence préalablement déterminée de temps de temporisation au moins partielle-
ment différents ou selon une séquence définie par un générateur aléatoire de la commande, de temps de tempo-
risation définis, au moins partiellement différents.

21. Dispositif pour une installation de chaudière avec une réserve d'eau de chaudière, avec un brûleur pour chauffer

la réserve d'eau de la chaudière et avec une commande électronique pour piloter le brûleur, la commande étant conçue de façon à ce que si une valeur limite inférieure de température de l'eau de la chaudière n'est pas atteinte, un lancement de brûleur est demandé, après le lancement du brûleur, la réserve d'eau de chaudière est échauffée et si une température limite supérieure est dépassée, le brûleur est mis à l'arrêt et la commande étant conçue par ailleurs de façon à ce qu'après la demande, le lancement du brûleur soit temporisé d'une certaine manière,

caractérisé en ce que la commande définit les intervalles de temps de demandes consécutives de lancement de brûleur selon une séquence préalablement définie d'intervalles de temps au moins partiellement différents ou **en ce qu'**elle les définit selon une séquence définie par un générateur aléatoire d'intervalles de temps au moins partiellement différents de temps de temporisation.

22. Dispositif pour une installation de chaudière avec une réserve d'eau de chaudière, avec un brûleur pour chauffer la réserve d'eau de la chaudière et avec une commande électronique pour piloter le brûleur, la commande étant conçue de façon à ce que si une valeur limite inférieure de température de l'eau de la chaudière n'est pas atteinte, un lancement de brûleur est demandé, après le lancement du brûleur, la réserve d'eau de la chaudière est échauffée et si une température limite supérieure est dépassée, le brûleur est mis à l'arrêt et la demande de lancement étant temporisée de façon définie à l'aide de la commande

caractérisé en ce que la commande définit la valeur limite de température inférieure, sur la base d'une certaine valeur théorique de température limite pour des demandes de lancement du brûleur consécutives, selon une séquence préalablement définie de températures d'abaissement au moins partiellement différentes, de la valeur desquelles la valeur limite de température déclenchant la demande de lancement du brûleur est inférieure à la valeur limite de température théorique ou la définit selon une séquence définie par un générateur aléatoire de la commande, de températures d'abaissement définies au moins partiellement différentes, de la valeur desquelles la valeur limite de température est inférieure à la valeur limite de température théorique.

23. Dispositif pour une installation de chaudière avec une réserve d'eau de chaudière, avec un brûleur pour chauffer la réserve d'eau de la chaudière et avec une commande électronique pour piloter le brûleur, la commande étant conçue de façon à ce que si une valeur limite inférieure de température de l'eau de la chaudière n'est pas atteinte, un lancement de brûleur est demandé, après le lancement du brûleur, la réserve d'eau de chaudière est échauffée et si une température limite supérieure est dépassée, le brûleur est mis à l'arrêt et la commande étant par ailleurs conçue de façon à ce que la demande de lancement de brûleur soit temporisée de façon définie après la demande,

caractérisé en ce que la commande définit la valeur limite inférieure de température pour des demandes consécutives de lancement de brûleur selon une séquence préalablement définie de valeurs de températures au moins partiellement différentes ou selon une séquence définie par un générateur aléatoire de la commande de valeurs de températures définies, au moins partiellement différentes.

24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 20 à 23, **caractérisé en ce qu'**il comprend une commande électronique pour la prescription de temps de temporisation et/ou d'intervalles de temps et/ de la valeur limite de température inférieure et/ou de températures d'abaissement, le cas échéant une mémoire pour une ou pour plusieurs modulations et/ou une unité de programmes pour un ou pour plusieurs programmes.

25. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 20 à 24, **caractérisé en ce qu'**il peut être raccordé sur une installation de chaudière par l'intermédiaire d'un dispositif à fiches.

26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 20 à 25, **caractérisé en ce que** la commande est conçue de façon à ce qu'au plus tard à l'issue de cinq cycles avec le même temps de temporisation, le même intervalle de temps, la même température d'abaissement ou la même valeur de température, elle définisse un autre temps de temporisation ou un autre intervalle de temps ou une autre température d'abaissement ou une autre valeur de température.

27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 20 à 26, **caractérisé en ce que** la commande est conçue de façon à présenter la séquence préalablement définie du paramètre déterminant, un faible nombre de valeurs du paramètre respectivement déterminant, de préférence de 8 à 16 valeurs de ce type et à les répéter cycliquement.

28. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 20 à 27, **caractérisé en ce que** la commande est conçue de façon à ce que les valeurs se situent dans la séquence de valeurs du paramètre respectivement déterminant,

dans une certaine largeur de bande prédéfinie.

29. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 20 à 28, **caractérisé en ce que** la commande est conçue de façon à ce que les valeurs du paramètre respectivement déterminant soient prescrites en tant que pourcentages d'une valeur de base faisant office de base et à les déterminer ou le cas échéant à déterminer la largeur de bande par une largeur de bande des pourcentages.
30. Dispositif selon la revendication 20 et le cas échéant selon l'une quelconque des revendications 24 à 29, **caractérisé en ce que** la séquence de temps de temporisation prédéfinie par la commande présente une valeur moyenne sensiblement constante, notamment une valeur moyenne d'au moins 1 minute, de préférence d'au moins 2 minutes, notamment d'au moins 4 minutes.
31. Dispositif selon la revendication 30, **caractérisé en ce que** la valeur moyenne est de 30 minutes maximum, de préférence de 15 minutes maximum, notamment de préférence de 12 minutes maximum.
32. Dispositif selon la revendication 21 et le cas échéant selon l'une quelconque des revendications 24 à 29, **caractérisé en ce que** la séquence d'intervalles de temps prédéfinie par la commande présente une valeur moyenne sensiblement constante, notamment une valeur moyenne d'au moins 3 minutes, de préférence d'au moins 10 minutes.
33. Dispositif selon la revendication 32, **caractérisé en ce que** la valeur moyenne est de 120 minutes maximum, de préférence de 60 minutes maximum, notamment de 40 minutes maximum, de façon préconisée de 10 minutes maximum.
34. Dispositif selon la revendication 22 et le cas échéant selon l'une quelconque des revendications 24 à 29, **caractérisé en ce que** la séquence de températures d'abaissement prédéfinie par la commande présente une valeur moyenne sensiblement constante, notamment une valeur moyenne d'au moins 2 °C, de préférence d'au moins 3 °C, notamment d'au moins 5 °C.
35. Dispositif selon la revendication 34, **caractérisé en ce que** la valeur moyenne est de 10 °C maximum, de préférence de 8 °C maximum.
36. Dispositif selon la revendication 23 et le cas échéant selon l'une quelconque des revendications 24 à 29, **caractérisé en ce que** la séquence de valeurs de températures prédéfinie par la commande pour la valeur limite minimale de températures est inférieure d'une valeur moyenne sensiblement constante, notamment d'une valeur moyenne d'au moins 2 °C, de préférence d'au moins 3 °C, notamment d'au moins 4 °C à une valeur limite de température initiale.
37. Dispositif selon la revendication 36, **caractérisé en ce que** la valeur moyenne est de 10 °C maximum, de préférence de 8 °C maximum.
38. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 32 à 37, **caractérisé en ce que** plusieurs séquences différentes du paramètre respectivement déterminant, qui sont caractérisées par différentes valeurs moyennes sont mémorisées dans la commande et peuvent être sélectionnées et **en ce qu'à** partir d'une certaine séquence, une autre séquence peut être sélectionnée selon les critères de la durée de fonctionnement du brûleur.
39. Dispositif selon la revendication 38, **caractérisé en ce qu'à** l'aide de la commande, lorsqu'une certaine durée de fonctionnement supérieure du brûleur est dépassée, de préférence une durée de fonctionnement du brûleur de 720 secondes environ, il est possible de commuter d'une certaine séquence de temps de temporisation, d'une certaine séquence d'intervalles de temps ou d'une certaine séquence de températures d'abaissement sur la séquence de temps de temporisation ou d'intervalles de temps ou de températures d'abaissement avec une valeur moyenne inférieure ou si une durée de fonctionnement inférieure du brûleur n'est pas atteinte, de préférence une durée de fonctionnement du brûleur de 320 secondes environ, il est possible de commuter sur la séquence de temps de temporisation ou d'intervalles de temps ou de températures d'abaissement avec une valeur moyenne supérieure.
40. Dispositif selon la revendication 38, **caractérisé en ce qu'à** l'aide de la commande, si une certaine valeur de fonctionnement du brûleur est dépassée, de préférence une valeur de fonctionnement du brûleur de 720 secondes

EP 0 908 678 B1

environ, il est possible de commuter d'une séquence de certaines limites de températures inférieures sur la sé-
quence de valeurs limites de températures inférieures présentant une moindre valeur moyenne et si une certaine
durée de fonctionnement inférieure du brûleur n'est pas atteinte, de préférence une durée de fonctionnement du
brûleur de 320 secondes environ, il est possible de commuter sur la séquence de valeurs limites de températures
inférieures avec une valeur moyenne supérieure.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55