

Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erzeugung von Wärme sowie eine Vorrichtung, mit Hilfe derer das Verfahren durchgeführt werden kann. Das Verfahren und die Vorrichtung werden bevorzugt zur Erzeugung von Wärme für die Warmwasserbereitung und die Beheizung von Gebäuden eingesetzt.

Stand der Technik

[0002] Für die Wärmeerzeugung generell sowie für die Beheizung von Gebäuden und für die Bereitstellung von Warmwasser gibt es zahlreiche Verfahren und Vorrichtungen, die die unterschiedlichsten Betriebsstoffe verwenden. Unter Betriebsstoffen werden im Rahmen dieser Offenbarung Substanzen und Energieformen verstanden, aus denen durch physikalische oder chemische Prozesse Wärme erzeugt werden kann. Als Betriebsstoffe können daher die folgenden Substanzen oder Substanzgemische dienen sowie zusätzlich elektrischer Strom und die im solaren Strahlungsspektrum enthaltene Energie: fossile Brennstoffe wie Erdöl, Erdgas, Braunkohle, Steinkohle und Torf, regenerative Brennstoffe wie beispielsweise Holz sowie Erdwärme. Neben den vorgenannten Betriebsstoffen können auch Substanzen oder Substanzgemische als Betriebsstoffe verwendet werden, mit Hilfe derer Energie reversibel gespeichert und in Form von Wärmeenergie wieder freigesetzt werden kann, ohne daß dabei ein Verbrennungsprozeß beteiligt ist. Dazu zählen beispielsweise Zeolithe und hygroskopische Salze oder Salzmischungen sowie allgemein Wärmeträgerflüssigkeiten. Darüber hinaus werden auch Wasser, wässrige Flüssigkeiten sowie Öle, sog. Thermoöle, als Betriebsstoffe in den unterschiedlichsten Wärmeerzeugungsvorrichtungen eingesetzt.

[0003] Bis vor wenigen Jahrzehnten wurden nahezu ausschließlich fossile Energieträger sowie vereinzelt Holz und Elektrizität als Betriebsmittel eingesetzt. Im Zuge der Erkenntnis, daß die fossilen Energieträger endlich sind und die mit ihrer Verbrennung einhergehende CO₂-Anreicherung in der Erdatmosphäre ebenfalls schädlich ist ("Treibhauseffekt"), werden regenerative, nachhaltige Betriebsstoffe vermehrt eingesetzt. Im Zuge des aus Gründen der Nachhaltigkeit gebotenen Umbaus unserer Energie- und Wärmeversorgung ist es eine unvermeidliche Entwicklung, daß die Vielfalt an Betriebsstoffen für die Erzeugung von Wärme, insbesondere von Warmwasser und Raumheizung, zunimmt. Die bis vor wenigen Jahrzehnten bestehende nahezu vollständige Monopolstellung der fossilen Energieträger wird durch die aktuelle Entwicklung aufgebrochen und es ist absehbar, daß es zukünftig keine weitere derartige Monopolstellung irgendeines einzelnen Energieträgers mehr geben wird.

[0004] Regenerative Energieträger als Betriebsmittel

für Wärmeerzeugungsvorrichtungen für die Wärmeerzeugung allgemein sowie die Warmwasserbereitung und Wohnraumbeheizung insbesondere sind jedoch oftmals regional nur saisonal verfügbar, was die ganzjährige Versorgung erschwert. Eine ganzjährige Versorgung mit einem favorisierten regenerativen Energieträger führt somit zwangsläufig zu Transportkosten, die die ökologische Bilanz verschlechtern. Zudem stellt die Abhängigkeit von einem einzigen einsetzbaren Betriebsstoff einen nicht unwesentlichen Unsicherheitsfaktor hinsichtlich Ausfallsicherheit der Wärmeerzeugungsvorrichtung dar. Andere regenerative Betriebsmittel, wie beispielsweise die Erdwärmenutzung mittels Wärmepumpen, weisen zum Beispiel je nach Jahreszeit unterschiedliche Effizienz (Wirkungsgrade) auf, so daß sie unter Umständen ebenfalls nicht uneingeschränkt ganzjährig in optimaler Weise anwendbar sind.

[0005] Im Stand der Technik wird dem versucht zu begegnen, indem jeweils zwei zueinander passende Betriebsmittel miteinander kombiniert werden. Beispielsweise Solarthermie mit Erdgas oder Erdwärme mit Heizöl. Dies entschärft die Problematik zwar ein wenig, aber infolge der sehr verschiedenartigen Betriebsmittel bestehen immer noch einige Kombinationen, die bislang nicht oder nur sehr umständlich miteinander kombinierbar sind. Insbesondere unter den Brennstoffen gibt es im Stand der Technik bislang noch keine Möglichkeit, sie miteinander zu kombinieren, bzw. in einer einzigen Vorrichtung zu verwenden, ohne daß manuelle Eingriffe vorgenommen werden müssen. Beispielsweise erlauben es sogenannte Wechselbrandkessel, Festbrennstoffe oder Flüssigbrennstoffe zu verwenden, aber nur jeweils den einen oder den anderen; beim Umstieg von dem einen Brennstoff auf den anderen müssen an der betreffenden Wärmeerzeugungsvorrichtung bauliche Veränderungen vorgenommen werden, wie zum Beispiel der Austausch der Ofentür mit Ölbrenner gegen eine solche mit Öffnungen zur Befuerung mit Scheitholz. Weiterhin sind im Stand der Technik sogenannte Zweikammerkessel bekannt, die zwei separate Brennkammern aufweisen, zum Beispiel eine für Festbrennstoffe und eine für Flüssigbrennstoffe. Nachteilig daran sind zum einen der komplizierte Aufbau (hoher Materialverbrauch, komplizierte Rauchgasführung), zum anderen wird hier für jeden Brennstoff eine eigene separate Zündvorrichtung benötigt, was ebenfalls sehr kostspielig ist. Die Schaffung der Möglichkeit, das jeweils aktuell verwendete Betriebsmittel möglichst frei und ohne Beschränkung je nach saisonalem Anfall oder aktuellem Einkaufspreis auswählen zu können, bzw. den Wechsel von einem Brennstoff auf einen anderen automatisiert und ohne manuellen Eingriff durchzuführen, stellt daher einen besonderen Vorteil für den Betrieb einer Wärmeerzeugungsvorrichtung dar, sowohl unter Kostenaspekten als auch hinsichtlich der betriebsmittelverfügbarkeitsbedingten Ausfallsicherheit und der Anwenderfreundlichkeit.

Aufgabe

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung bereitzustellen, womit es möglich ist, Wärme unter anderem für die Warmwasserbereitung sowie Raumheizung zur Verfügung zu stellen, ohne dabei in der Wahl der Betriebsmittel, insbesondere der Brennstoffe, eingeschränkt zu sein. Dadurch wird die im Stand der Technik bestehende Einschränkung, sich bei der Wahl der Wärmeerzeugungsvorrichtung auf ein Betriebsmittel, insbesondere einen Brennstoff, beschränken zu müssen, überwunden. Die Aufgabe der Erfindung umfasst weiterhin, die Anwenderfreundlichkeit von Vorrichtungen zur Wärmeerzeugung, die mehrere Brennstoffe/Betriebsmittel verwenden können, deutlich zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Die abhängigen Ansprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglichen es somit, Brennstoffe beliebigen Aggregatzustandes zu verwenden, je nachdem welcher Brennstoff gerade verfügbar ist, und zwar sowohl in Kombination miteinander als auch unabhängig voneinander. Insbesondere das erfindungsgemäße Verfahren kann unabhängig von der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden. Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren jedoch in der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt.

Beschreibung

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 1 anhand des darin schematisch gezeigten Ausführungsbeispiels näher beschrieben, ohne daß damit eine Begrenzung der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf dieses Ausführungsbeispiel verbunden ist. Der Übersichtlichkeit halber sind die erfindungsgemäß verwendbaren Brennstoffe in Fig. 1 nicht dargestellt.

[0010] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung von Wärme ist eine Vorrichtung, in der das erfindungsgemäße Verfahren in wenigstens einer Ausführungsart oder in einer Kombination mindestens zweier Ausführungsarten durchgeführt werden kann. Sie umfasst eine Brennkammer **100** sowie mindestens eine Zuführungseinrichtung für mindestens einen Brennstoff. In Fig. 1 sind beispielhaft drei Zuführungseinrichtungen **1a**, **1b** und **1c** für Brennstoffe schematisch dargestellt, wobei für die weitere Beschreibung beispielhaft angenommen werden soll, daß Zuführungseinrichtung **1a** für gasförmige Brennstoffe ausgelegt ist, Zuführungseinrichtung **1b** für flüssige Brennstoffe und Zuführungseinrichtung **1c** für feste (stückige) Brennstoffe, so daß in der Brennkam-

mer **100** mindestens ein Verbrennungsprozeß stattfinden kann.

[0011] Für die Verbrennung der Brennstoffe und Erzeugung der Wärme weist die erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens eine Zuführungseinrichtung **2** für Verbrennungsluft, mindestens eine Abführungseinrichtung **3a** für die durch den mindestens einen Verbrennungsprozeß entstehenden Abgase, und gegebenenfalls mindestens eine Abführungseinrichtung **3b** für die durch den mindestens einen Verbrennungsprozeß entstehenden Aschen und mindestens eine Zündvorrichtung **5** auf, wobei mit der mindestens einen Zündvorrichtung **5** mindestens einer der Brennstoffe entzündbar ist. Die mindestens eine Zuführungseinrichtung **2** für Verbrennungsluft kann baulich mit einer oder mehreren Zuführungseinrichtungen **1a**, **1b** oder **1c** für Brennstoffe kombiniert sein, so daß Verbrennungsluft und Brennstoff durch mindestens eine gemeinsame, in geeigneter Weise ausgeführte, Zuführungseinrichtung zugeführt werden. Alle Zuführungseinrichtungen sind üblicherweise mit jeweils geeigneten Fördereinrichtungen verbunden, und diese wiederum mit entsprechenden Bevorratungseinrichtungen, was jedoch der Übersichtlichkeit halber in Fig. 1 nicht dargestellt ist.

[0012] Die Zuführungseinrichtungen **1a**, **1b** und **1c** weisen jeweils mindestens eine geeignet gestaltete und dimensionierte Austrittsöffnung auf, durch die der jeweilige Brennstoff in den Brennraum eintritt. Die betreffenden Details der Zuführungseinrichtungen **1a**, **1b** und **1c** sowie die für den Transport der Brennstoffe erforderlichen Fördereinrichtungen sind in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigt. Dem Fachmann sind aus dem Stand der Technik zahlreiche Fördermöglichkeiten für die Brennstoffe sowie Ausgestaltungsmöglichkeiten für die Austrittsöffnungen bekannt, die erfindungsgemäß verwendet werden können. Als Brennraum wird derjenige nicht scharf abgrenzbare Raumbereich innerhalb der Brennkammer **100** verstanden, in dem der mindestens eine Verbrennungsprozeß stattfindet. Näherungsweise umfasst dieser Brennraum denjenigen Raumbereich innerhalb der Brennkammer **100**, der von den Zuführungseinrichtungen **1a**, **1b**, **1c**, und **2**, ggf. der Zündvorrichtung **5**, den Abführungseinrichtungen **3a** und gegebenenfalls **3b** sowie der mindestens einen Auflagefläche **6**, auf der der mindestens eine Festbrennstoff während des Verbrennungsprozesses aufliegt, unvollständig umgrenzt wird. Dabei ist zu beachten, daß die mindestens eine Auflagefläche **6** nur benötigt wird, wenn mindestens ein Festbrennstoff verwendet wird. In Ausführungsvarianten, in denen der Einsatz von (mindestens einem) Festbrennstoff nicht vorgesehen ist, wird die Auflagefläche nicht benötigt, und die näherungsweise Umgrenzung des Brennraumes erfolgt durch die obengenannten Merkmale ohne die Auflagefläche **6**. Das vorstehend bezüglich Auflagefläche **6** Gesagte gilt auch analog für die mindestens eine Abführungseinrichtung **3b**. Weiterhin ist zu beachten, daß die Zündvorrichtung **5** nicht zwingend am Rand oder in der Nähe des Randes des Brennraumes

angeordnet sein muß. Sie kann sich zumindest teilweise auch innerhalb oder ausserhalb des Brennraumes befinden. Dem Fachmann sind aus dem Stand der Technik zahlreiche Ausgestaltungsmöglichkeiten der Auflagefläche **6** bekannt, die erfindungsgemäß verwendet werden können. Beispielfhaft seien genannt: Roste, Gitterroste, Lochbleche u. a. m. Auch der Boden der Brennkammer **100** kann erfindungsgemäß abschnittsweise oder vollständig die Auflagefläche **6** bilden.

[0013] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist die Zündvorrichtung **5** an mindestens einer Austrittsdüse der Zuführungseinrichtung **1b** für flüssige Brennstoffe angeordnet, so daß mit der Zündvorrichtung **5** der jeweils verwendete flüssige Brennstoff entzündet wird. Nachdem der flüssige Brennstoff entzündet ist, entzünden sich mit der Zuführungsreinrichtung **1a** zugeführte gasförmige Brennstoffe automatisch an der durch den flüssigen Brennstoff genährten Flamme im Brennraum. Das gleiche gilt auch für zugeführte feste Brennstoffe: Auch diese werden durch den jeweils brennenden flüssigen Brennstoff entzündet. Auf diese Art und Weise ist es möglich, mit einer für einen Brennstoff optimierten Zündvorrichtung beliebige Brennstoffe automatisch zu zünden. Es ist für den Fachmann offensichtlich, daß der erfinderische Gedanke nicht auf das aktuelle Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern für jede andere analoge Anordnung auch gilt. Beispielsweise ist es gleichermaßen bevorzugt, eine für gasförmige Brennstoffe verwendbare Zündvorrichtung **5** in der Nähe der mindestens einen Austrittsdüse der Zuführungseinrichtung **1a** für gasförmige Brennstoffe anzuordnen und so die flüssigen Brennstoffe sowie die festen Brennstoffe durch den jeweils brennenden gasförmigen Brennstoff zu entzünden. Das Gesagte gilt ebenfalls für die Verwendung von Zündvorrichtungen **5** für feste Brennstoffe, wobei diese üblicherweise nicht in der Nähe der Austrittsöffnung der Zuführungseinrichtung **1c** angeordnet sind. Dem Fachmann sind aus dem Stand der Technik zahlreiche Zündvorrichtungen bekannt, die erfindungsgemäß verwendet werden können. Beispielfhaft seien genannt: elektrische sowie piezoelektrische Zündvorrichtungen für gasförmige und flüssige Brennstoffe, Streichhölzer, Feueranzünder, Heißluft-Zündvorrichtungen und dergleichen mehr für die Entzündung von Festbrennstoffen. Der Betrieb der Zündvorrichtung **5** kann sowohl manuell als auch automatisiert erfolgen. Die jeweils verwendete Zündvorrichtung **5** kann entweder dauerhaft fest an bzw. in der Brennkammer **100** montiert sein, oder abnehmbar und wiederbefestigbar an bzw. in der Brennkammer **100** montiert sein, oder unabhängig von der Brennkammer **100** zeitweise in die Brennkammer **100** eingeführt werden, um den gewünschten Zündvorgang durchzuführen.

[0014] Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens eine Vorrichtung **4** zur Abführung der erzeugten Nutzwärme. Auch hier sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik zahlreiche Vorrichtungen zur Abführung der Nutzwärme, sogenannte Wärmetauscher bekannt, die erfindungsgemäß verwendet wer-

den können. In Fig. 1 ist beispielhaft die Ausführung als Heizschlange, also eines spiralförmig gebogenen Rohres, in dem ein Wärmeträgermedium zirkuliert, symbolisiert dargestellt. Die Vorrichtung **4** zur Abführung der Nutzwärme kann natürlich auch mindestens teilweise in die Wandung und/oder die Decke und/oder den Boden der Brennkammer **100** integriert sein, wie dies bei den sogenannten, aus gußeisernen Segmenten gefertigten, Gliederkesseln der Fall ist.

[0015] Erfindungswesentlich sind ganz besonders die folgenden Merkmale:

a) Die erfindungsgemäße Vorrichtung enthält nicht nur eine Zuführungseinrichtung für Brennstoffe, wie es im Stand der Technik üblich ist, sondern mindestens eine weitere Zuführungseinrichtung **1a** und/oder **1b** und/oder **1c** für mindestens einen weiteren Brennstoff.

b) Die Zuführungseinrichtungen **1a** und/oder **1b** und/oder **1c** sowie **2**, sowie gegebenenfalls die Auflagefläche **6** für Festbrennstoffe sind so geformt, dimensioniert und zueinander angeordnet, daß der Verbrennungsprozeß jedes Brennstoffs in dem im wesentlichen gleichen räumlichen Bereich der Brennkammer, dem Brennraum, erfolgt, wodurch sichergestellt wird, daß jeder aktuell gerade brennende Brennstoff jeden anderen zudosierten Brennstoff entzündet.

c) Es müssen keine baulichen Veränderungen an der Vorrichtung vorgenommen werden, um von einem Brennstoff auf einen anderen Brennstoff zu wechseln oder das Mischungsverhältnis der Brennstoffkombination zu verändern.

[0016] Zu Punkt b) ist anzumerken, daß es natürlich ebenfalls erfindungsgemäß ist, für jeden einzelnen verwendbaren Brennstoff einen eigenen, von den anderen Brennräumen getrennten Brennraum innerhalb der Brennkammer **100** vorzusehen. Das ist vorteilhaft, da dann jeder einzelne Brennraum individuell optimal ausgestaltet werden kann, weist aber den Nachteil auf, daß die Brennkammer **100** dann größer sein muß, die Wärmeabführungsvorrichtung **4** ebenfalls größer oder mehrfach vorhanden sein muß, und für jeden Brennstoff eine eigene Zündvorrichtung benötigt wird. Die einzelnen Brennräume können auch baulich, zum Beispiel durch mindestens eine Wand, voneinander getrennt sein.

[0017] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zur Erzeugung von Wärme, wobei die Erzeugung der Wärme durch mindestens einen Verbrennungsprozeß erfolgt, der dadurch gekennzeichnet ist, daß Brennstoffe beliebigen Aggregatzustandes zur Erzeugung der Wärme verbrannt werden, ohne daß dafür bauliche Veränderungen an der Vorrichtung vorgenommen werden müssen, in der der mindestens eine Verbrennungsprozeß erfolgt, um von einem Brennstoff auf einen anderen Brennstoff zu wechseln oder das Mischungsverhältnis der Brennstoffkombination zu verändern.

[0018] Unter "Brennstoffen" im Sinne der vorliegenden Offenbarung werden dabei alle festen, flüssigen oder gasförmigen Substanzen oder Substanzgemische verstanden, die in Luft oder in sonstigen sauerstoffhaltigen Gasmischungen unter Wärmeentwicklung verbrannt werden können, wobei die Verbrennung nach erfolgter Entzündung selbständig fortschreitet bis der Brennstoff weitgehend vollständig verbrannt ist. Als Brennstoff im Sinne dieser Offenbarung gelten also solche Substanzen oder Substanzgemische nicht, deren Verbrennung nur mit ausreichender Zufeuerung, d.h. gemeinsamer Verbrennung mit einem selbständig brennbaren Brennstoff stattfinden kann. Unter einem "Verbrennungsprozeß" wird im Rahmen dieser Offenbarung sowohl die Verbrennung einer Reinsubstanz als auch die Verbrennung eines Substanzgemisches bzw. einer Mischung von Brennstoffen verstanden.

[0019] Die erfindungsgemäße Verwendung von mindestens zwei Brennstoffen gleichen oder unterschiedlichen Aggregatzustandes, beziehungsweise gleicher oder unterschiedlicher Zusammensetzung, zur Erzeugung von Wärme in einer Vorrichtung, ohne die Vorrichtung für einen Wechsel des Brennstoffs oder des Mischungsverhältnisses von mindestens zwei Brennstoffen baulich verändern zu müssen, kann in zwei Varianten durchgeführt werden. Variante 1 ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Brennstoffe gleichen oder unterschiedlichen Aggregatzustandes jeweils alleine nacheinander und in beliebiger Reihenfolge verbrannt werden. Variante 2 stellt somit die sequenzielle Verwendung verschiedener Brennstoffe dar. Variante 2 ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Brennstoffe gleichen oder unterschiedlichen Aggregatzustandes gemeinsam verbrannt werden. Variante 2 stellt somit die simultane, also gleichzeitige, Verwendung verschiedener Brennstoffe dar. Infolge dieser beiden grundsätzlichen Varianten der Verfahrensführung bietet das erfindungsgemäße Verfahren die besondere Möglichkeit, Wärme sehr flexibel unter Nutzung der aktuell jeweils am besten verfügbaren Energieträger, insbesondere Brennstoffe, bereitzustellen. Die Entscheidung zur Brennstoffwahl kann dabei beliebig erfolgen - sowohl in Abhängigkeit von lokaler direkter Verfügbarkeit, als auch in Abhängigkeit von den jeweils aktuellen Einkaufspreisen der Brennstoffe. Diese Entscheidungsfindung und damit die Einstellung der gewünschten Verfahrensparameter, also der aktuellen Betriebsweise, kann sowohl manuell als auch automatisiert, etwa gesteuert durch einen Mikrocontroller oder ein mikroprozessorbasiertes Computersystem, beispielsweise Personal-Computer (PC) erfolgen. Das heißt, das Verfahren wird erfindungsgemäß sowohl in Gänze als auch in Teilen sowohl manuell als auch automatisiert durchgeführt. Auch die kombinierte Durchführung, also in Teilen manuell und in Teilen automatisiert, ist erfindungsgemäß.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren ist universell einsetzbar. Es wird ganz besonders bevorzugt verwendet für die Bereitstellung von Warmwasser und/oder die Be-

heizung von Räumen, also Gebäuden und Gebäudekomplexen. Es kann aber natürlich auch verwendet werden für die Bereitstellung von Prozeßwärme, beispielsweise in der chemischen Industrie oder anderen produzierenden Gewerben. Das heißt, die erzeugte Wärme kann nicht nur - wie im Bereich der Warmwasser-erzeugung und der Bereitstellung von Raumwärme üblich - mittels Wasser als Wärmespeichermedium und/oder Wärmetransportmedium abgeführt werden. Vielmehr umfasst das erfindungsgemäße Verfahren auch die Übertragung der erzeugten Wärme auf ein wässriges oder nichtwässriges, flüssiges, festes oder gasförmiges Wärmespeichermedium oder Wärmetransportmedium, wobei das Wärmespeichermedium und/oder das Wärmetransportmedium ausgewählt sind aus der Liste umfassend Thermoöle, Salzlösungen, Salzschnmelzen, ionische Flüssigkeiten, Metallschnmelzen und Feststoffe, wobei der Begriff "Feststoffe" alle Feststoffe umfasst, die bei den im Rahmen des mindestens einen Verbrennungsprozesses herrschenden Temperaturen und sonstigen Umgebungsbedingungen stabil sind. Als sonstige Umgebungsbedingungen seien beispielhaft der Umgebungsdruck und die chemische Zusammensetzung der umgebenden Atmosphäre genannt. Auch die Verbrennungsgase an sich stellen somit ein Wärmetransport- und/oder Wärmespeichermedium dar.

[0021] Folgende Vorrichtungen bzw. Verfahren sind vom Umfang der Erfindung ausgenommen:

Die Erfindung bezieht sich nicht auf Verbrennungsvorrichtungen und Verbrennungsverfahren, wie sie z. B. im Bereich der Reststoff- bzw. Abfallverbrennung eingesetzt werden (beispielsweise Wirbelschicht- und Festbett-Reaktoren), da dort die verschiedenen brennbaren Stoffe, insbesondere die Rest- bzw. Abfallstoffe, nach Entzündung nicht verfahrensgemäß unabhängig voneinander weiterbrennen können. Es handelt sich dabei also nicht um Brennstoffe gemäß vorliegender Offenbarung, sondern lediglich um verbrennbare Stoffe. Zudem besteht bei derartigen Vorrichtungen und Verfahren die eigentliche Aufgabe nicht darin, Wärme zu erzeugen, sondern Rest- bzw. Abfallstoffe zu entsorgen. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auch nicht auf Vorrichtungen und Verfahren, bei denen mindestens einer der Brennstoffe zumindest teilweise Bestandteil eines im Rahmen des Verfahrens hergestellten Produktes wird. Als Beispiel dafür sei die Verwendung von Altreifen in der Zementproduktion genannt. Hierbei werden die brennbaren Anteile der Altreifen zur Wärmeerzeugung für die Herstellung des Zementklinkers verwendet, und der Ascheanteil der Altreifen wird dabei Bestandteil des Zementklinkers. Ein weiterer Unterschied der hier offenbarten Erfindung besteht zudem darin, daß bei der Zementproduktion die erzeugte Wärme in der Vorrichtung selbst zur Verwendung gelangt, und nicht aus der Vorrichtung abgeführt wird, um sie anderweitig zu

nutzen. Die Erfindung bezieht sich auch nicht auf Verbrennungsvorrichtungen in Krematorien.

[0022] In den Zeichnungen und der schriftlichen Beschreibung sind die einzelnen Merkmale der Erfindung mit Bezugsziffern bezeichnet, ohne daß damit eine Beschränkung der Erfindung verbunden ist, und wobei gleiche Bezugsziffern in den Zeichnungen und der schriftlichen Beschreibung sowie den Ansprüchen durchwegs auf gleiche Merkmale verweisen.

[0023] Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und den Zeichnungen.

Bezugszeichenliste

[0024]

- 1a:** Zuführungseinrichtung für gasförmige Brennstoffe
- 1b:** Zuführungseinrichtung für flüssige Brennstoffe
- 1c:** Zuführungseinrichtung für feste Brennstoffe
- 2:** Zuführungseinrichtung für Verbrennungsluft
- 3a:** Abführungseinrichtung für Verbrennungsgase
- 3b:** Abführungseinrichtung für Aschen
- 4:** Vorrichtung zur Abführung der Nutzwärme
- 5:** Zündvorrichtung
- 6:** Auflagefläche für feste Brennstoffe
- 10:** Verfahrenszustand bzw. Verfahrensschritt "Einleitung eines ersten Brennstoffs"
- 20:** Verfahrenszustand bzw. Verfahrensschritt "Brennstoffüberwachung"
- 30:** Verfahrenszustand bzw. Verfahrensschritt "Brennstoffzündung"
- 40:** Verfahrenszustand bzw. Verfahrensschritt "Brennbetrieb"
- 50:** Verfahrenszustand bzw. Verfahrensschritt "Brennbetriebsüberwachung" resp. "Verbrennungsüberwachung"
- 60:** Verfahrenszustand bzw. Verfahrensschritt "Einleitung eines zweiten Brennstoffs"
- 70:** Verfahrenszustand bzw. Verfahrensschritt "Einleitung mindestens eines weiteren Brennstoffs"
- 100:** erfindungsgemäße Vorrichtung

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0025] Fig. 1 zeigt schematisch beispielhaft eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Zeichnung ist nicht maßstäblich ausgeführt.

[0026] Fig. 2 zeigt beispielhaft ein Flußdiagramm anhand dessen das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden kann. Die einzelnen Verfahrensschritte bzw. Verfahrens-/Betriebszustände sind symbolisch durch geometrische Figuren (Ellipsen, Rechtecke, Rauten) dargestellt und mit Bezugszeichen versehen. Die zeitlichen Abfolgen und/oder Wirkungen der einzelnen

Verfahrensschritte bzw. Verfahrens-/Betriebszustände sind durch Pfeile gekennzeichnet und in der Beschreibung näher erläutert.

5 Ausführungsbeispiele

[0027] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung wurde vorstehend bereits anhand von Fig. 1 beschrieben. Nachfolgend wird die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beispielhaft und unter Zuhilfenahme von Fig. 2 anhand der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit drei Brennstoffen unterschiedlichen Aggregatzustandes beschrieben.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren beginnt mit der Einleitung eines ersten Brennstoffs (1. Brennstoffeinleitung, **10**), die mittels entsprechender Sensorik (Brennstoffüberwachung, **20**) überwacht wird, um eine Überdosierung zu vermeiden. Wenn sich ausreichend Brennstoff in der Brennkammer **100** befindet, wird der Brennstoff gezündet (Brennstoffzündung, **30**), was erfindungsgemäß sowohl manuell als auch automatisiert mittels Zündvorrichtung **5** erfolgen kann. Mit erfolgter Zündung ist der zentrale Betriebszustand (Brennbetrieb, **40**) des Verfahrens erreicht. Der Brennbetrieb wird mittels geeigneter Sensorik, die mindestens einen Sensor umfasst, überwacht (Brennbetriebsüberwachung" resp. "Verbrennungsüberwachung", **50**). Dafür geeignete Sensoren sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt. Im Falle der teilweisen oder vollständigen manuellen Durchführung übernimmt der Beobachter die Funktion eines entsprechenden Sensors. Sowie der erste Brennstoff stabil brennt, können weitere Brennstoffe direkt in die Brennkammer eingeleitet werden (2. Brennstoffeinleitung, **60**; weitere Brennstoffeinleitung(en), **70**), was üblicherweise durch die Verbrennungsüberwachung **50** gesteuert bzw. geregelt wird. Dazu können erfindungsgemäß auch externe Informationen wie z.B. Füllstände der Brennstoffvorratsbehälter, aktuelle Marktpreise der Brennstoffe u. a. m. zur Entscheidungsfindung herangezogen werden, angedeutet durch den unterbrochenen Pfeil "**ext.**". Es ist im hier offenbarten Ausführungsbeispiel nicht festgelegt, welcher Brennstoff als "Zündbrennstoff" verwendet wird, d.h., welcher Brennstoff primär durch die Zündvorrichtung **5** entzündet wird und dann seinerseits die anderen zudosierbaren Brennstoffe entzündet. Der erfinderische Gedanke sieht vor, daß dafür jeder beliebige Brennstoff verwendet werden kann, egal ob fest, flüssig oder gasförmig. Auch die Ausführung der Erfindung mit mehreren Zündvorrichtungen **5** fällt in den Schutzbereich der Erfindung; allerdings ist es üblicherweise aus Kostengründen bevorzugt, sich für einen "Zündbrennstoff" zu entscheiden und die Vorrichtung entsprechend auszuführen. Bevorzugte Zündbrennstoffe sind flüssige und gasförmige Brennstoffe. Die Beendigung des Verfahrens erfolgt üblicherweise durch Abbruch der Zuführung der Verbrennungsluft und/oder des einen, bzw. der mehreren gerade eingesetzten Brennstoffe. Das Verfahren kann sowohl manu-

ell/händisch durchgeführt werden als auch automatisiert/programmgesteuert unter Verwendung von mechanischen und/oder elektronischen Recheneinrichtungen wie Mikrocontrollern (inklusive der für den Betrieb erforderlichen Peripherie), vollständigen Datenverarbeitungssystemen wie Personal Computern oder industriellen Steuerungssystemen. Die Integration der Abführung der Nutzwärme sowie der Verbrennungsprodukte ist in Abb. 2 nicht explizit gezeigt, da dem Fachmann entsprechende Vorrichtungen/Verfahren bekannt sind, die erfindungsgemäß verwendbar sind.

[0029] Weiterhin sei noch angemerkt, daß die Brennbetriebsüberwachung **50** nicht zwingend nur - wie in Fig. 2 gezeigt - die Zudosierung des mindestens einen weiteren Brennstoffs überwacht, sondern auch die Überwachung der Zudosierung des ersten Brennstoffs **20** übernehmen kann, was eine weitere vereinfachte Ausführungsvariante der Erfindung darstellt.

Vorteile der Erfindung

[0030] Die vorliegende Erfindung gestattet in bis dato unbekannter Flexibilität und Anwenderfreundlichkeit die Nutzung unterschiedlichster Brennstoffe in einer einzigen Vorrichtung zur Erzeugung von Wärme, ohne für den Brennstoffwechsel bauliche Veränderungen vornehmen zu müssen. Darüber hinaus ermöglicht sie die gleichzeitige Verwendung mehrerer Brennstoffe.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Wärme, wobei die Erzeugung der Wärme durch mindestens einen Verbrennungsprozeß erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, daß Brennstoffe beliebigen Aggregatzustandes zur Erzeugung der Wärme verbrannt werden, ohne daß dafür bauliche Veränderungen an der Vorrichtung vorgenommen werden müssen, in der der mindestens eine Verbrennungsprozeß erfolgt, um von einem Brennstoff auf einen anderen Brennstoff zu wechseln oder das Mischungsverhältnis der Brennstoffkombination zu verändern.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei Brennstoffe gleichen oder unterschiedlichen Aggregatzustandes jeweils alleine nacheinander und in beliebiger Reihenfolge verbrannt werden.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei Brennstoffe gleichen oder unterschiedlichen Aggregatzustandes gemeinsam verbrannt werden.
4. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das

Verfahren für die Bereitung von Warmwasser und/oder die Beheizung von Räumen verwendet wird.

5. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erzeugte Wärme auf ein wässriges oder nichtwässriges, flüssiges, festes oder gasförmiges Wärmespeichermedium oder Wärmetransportmedium übertragen wird, wobei das Wärmespeichermedium und/oder das Wärmetransportmedium ausgewählt sind aus der Liste umfassend Thermoöle, Salzlösungen, Salzschnmelzen, ionische Flüssigkeiten, Metallschnmelzen und Feststoffe, wobei der Begriff "Feststoffe" alle Feststoffe umfasst, die bei den im Rahmen des mindestens einen Verbrennungsprozesses herrschenden Temperaturen, Drucken und chemischen Zusammensetzungen der umgebenden Atmosphäre stabil sind.
6. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verfahren manuell durchgeführt wird.
7. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verfahren automatisiert durchgeführt wird.
8. Vorrichtung zur Erzeugung von Wärme, in der ein Verfahren gemäß mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche oder einer beliebigen Kombination von Verfahren gemäß vorangegangener Ansprüche durchführbar ist, umfassend
 - eine Brennkammer (**100**),
 - eine Zuführungseinrichtung (**1a** oder **1b** oder **1c**) für mindestens einen Brennstoff, so daß in der Brennkammer (**100**) mindestens ein Verbrennungsprozeß stattfinden kann,
 - mindestens eine Zuführungseinrichtung (**2**) für Verbrennungsluft,
 - mindestens eine Abführungseinrichtung (**3a**) für die durch den mindestens einen Verbrennungsprozeß entstehenden Abgase,
 - mindestens eine Vorrichtung (**4**) zur Abführung der erzeugten Nutzwärme,
 - mindestens eine Zündvorrichtung (**5**), wobei mit der mindestens einen Zündvorrichtung (**5**) mindestens einer der Brennstoffe entzündbar ist,
 - sowie - sofern mindestens ein Festbrennstoff in der Brennkammer (**100**) verbrennbar ist -
 - i) mindestens eine Auflagefläche (**6**), auf der der mindestens eine Festbrennstoff während des Verbrennungsprozesses aufliegt, und
 - ii) mindestens eine Abführungseinrichtung

(3b) für die durch den mindestens einen Verbrennungsprozeß entstehenden Aschen,

dadurch gekennzeichnet, daß

5

a) die Vorrichtung mindestens eine weitere Zuführungseinrichtung (**1a** und/oder **1b** und/oder **1c**) für mindestens einen weiteren Brennstoff aufweist und

10

b) die Zuführungseinrichtungen (**1a** und/oder **1b** und/oder **1c** sowie **2**) sowie gegebenenfalls die Auflagefläche (**6**) für Festbrennstoffe so geformt, dimensioniert und zueinander angeordnet sind, daß der Verbrennungsprozeß jedes Brennstoffs in dem im wesentlichen gleichen räumlichen Bereich der Brennkammer (**100**) erfolgt, wodurch sichergestellt wird, daß jeder aktuell gerade brennende Brennstoff jeden anderen zudosierten Brennstoff entzündet und

15

20

c) keine baulichen Veränderungen an der Vorrichtung vorgenommen werden, um von einem Brennstoff auf einen anderen Brennstoff zu wechseln oder das Mischungsverhältnis der Brennstoffkombination zu verändern.

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

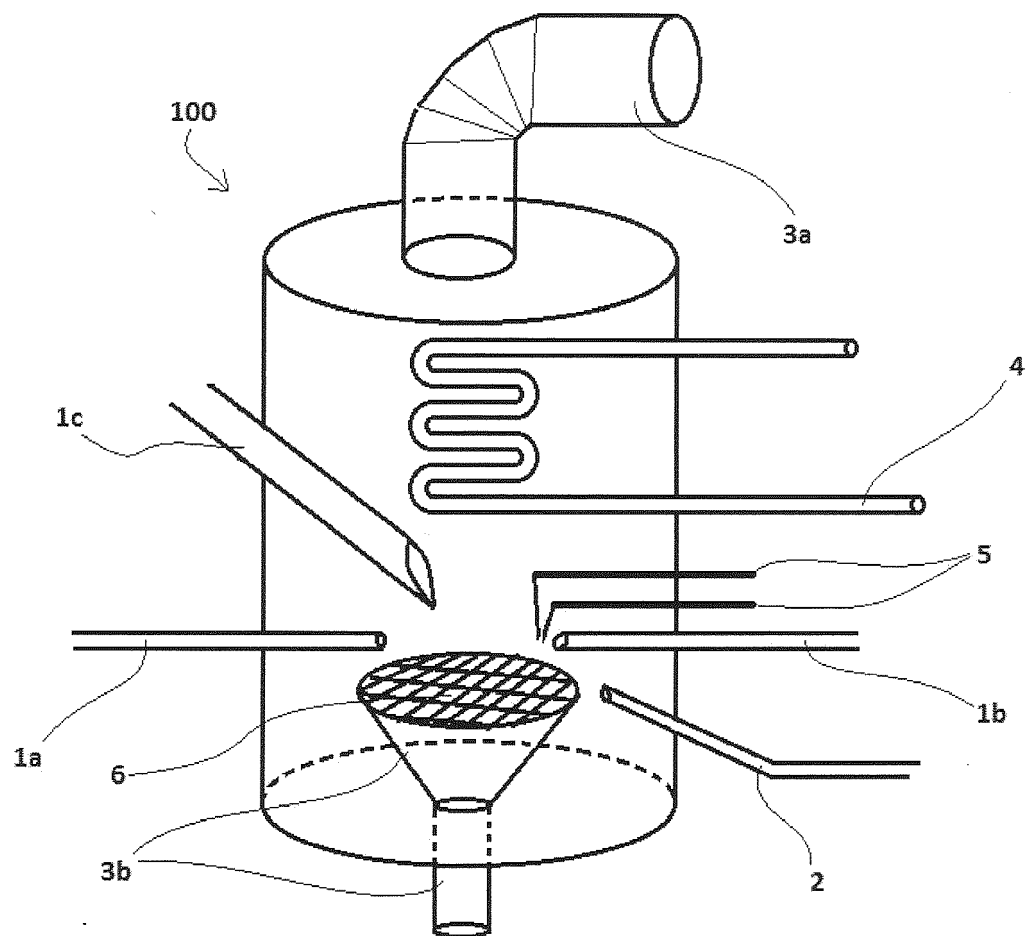
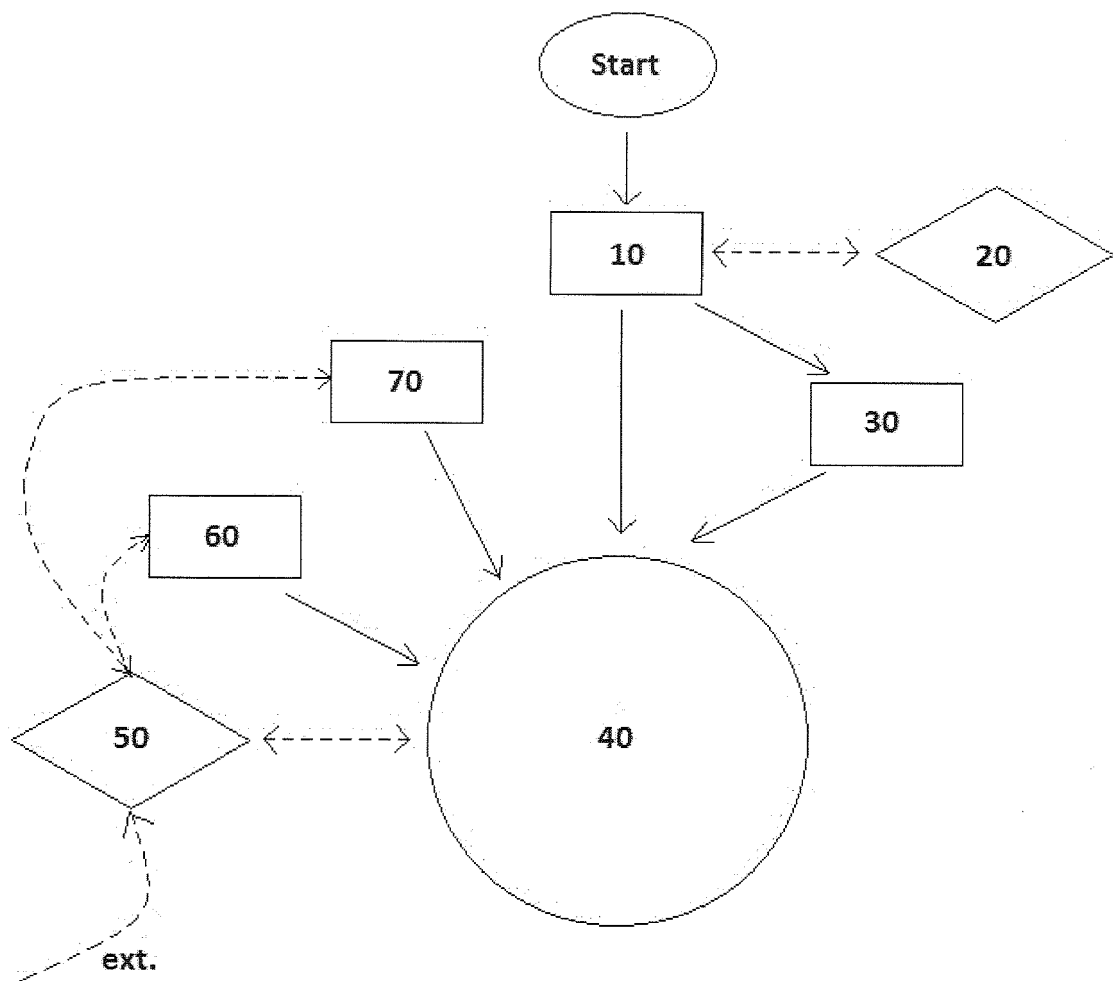


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 02 0471

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2010/072830 A1 (ALLEY ENTERPRISES LTD [IE]; GRANT STEPHEN WILLIAM JOHN [IE]) 1. Juli 2010 (2010-07-01) * Seite 5, Zeile 18 - Seite 7, Zeile 24; Abbildung 1 *	1-8	INV. F24H1/00 F23B30/00 F23C1/02 F23C1/04
X	GB 2 446 954 A (ALLEY ENTERPRISES LTD [IE]) 27. August 2008 (2008-08-27) * Seite 5, Zeile 5 - Seite 6, Zeile 25; Abbildungen 1-7 *	1-8	
X	CH 385 888 A (VON ROLL AG [CH]) 31. Dezember 1964 (1964-12-31) * Seite 1, Zeile 48 - Seite 2, Zeile 72; Abbildung 1 *	1-8	
X	FR 2 733 303 A1 (GAZ DE FRANCE [FR]) 25. Oktober 1996 (1996-10-25) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H F23B F23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. April 2017	Prüfer Ast, Gabor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 02 0471

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-04-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010072830 A1	01-07-2010	CA 2748351 A1	01-07-2010
		EP 2370729 A1	05-10-2011
		IE 20090976 A1	07-07-2010
		US 2011315092 A1	29-12-2011
		WO 2010072830 A1	01-07-2010

GB 2446954 A	27-08-2008	GB 2446954 A	27-08-2008
		IE 20080145 A1	10-12-2008

CH 385888 A	31-12-1964	KEINE	

FR 2733303 A1	25-10-1996	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82