



(11) **EP 2 950 009 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.12.2015 Patentblatt 2015/49**

(51) Int Cl.:  
**F24F 6/18 (2006.01) F24F 3/14 (2006.01)**  
**F24F 11/00 (2006.01) F24F 6/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15160771.0**

(22) Anmeldetag: **25.03.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA**

(71) Anmelder: **Binder GmbH**  
**78532 Tuttlingen (DE)**

(72) Erfinder: **Buschle, Jochen**  
**78532 Tuttlingen (DE)**

(74) Vertreter: **Westphal, Mussnug & Partner**  
**Patentanwälte mbB**  
**Am Riettor 5**  
**78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

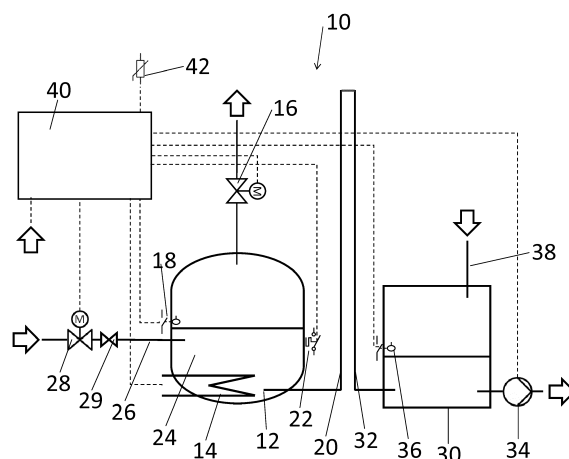
(30) Priorität: **28.05.2014 DE 102014107553**

(54) **VERFAHREN ZUR ANSTEUERUNG EINER VORRICHTUNG ZUR LUFTBEFEUCHTUNG UND VORRICHTUNG ZUR LUFTBEFEUCHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Vorrichtung zur Luftbefeuchtung mit einem mittels eines Heizelements beheizbaren Kessel für eine zu verdampfende Flüssigkeit, welcher ein Dampfventil aufweist, durch welches Dampf aus dem Kessel in einen Raum abgegeben werden kann, wobei der Kessel in einem Bereich, welcher bei im Betrieb üblicher Befüllung des Kessels mit Flüssigkeit unterhalb des Flüssigkeitspegels angeordnet ist, mit einer ersten Steigleitung verbunden ist und in dem Kessel eine Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit angeordnet ist mit den Schritten

- bei in dem Kessel mindestens bis zu einem vorgegebenen oberen Füllstand eingefüllter Flüssigkeit Schließen des Dampfventils,
- Einschalten des Heizelements und Aufheizen der Flüssigkeit, wodurch ein Dampfdruck entsteht, welcher Flüssigkeit aus dem Kessel in die Steigleitung drückt,
- Abschalten des Heizelements, sobald ein vorgegebener unterer Füllstand in dem Kessel unterschritten wird,
- Ermittlung der Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements und Ermittlung der Zeitdauer zwischen Einschalten des Heizelements und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist,
- Ermitteln einer Grundlast der Vorrichtung aus dem Verhältnis von Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements und Zeitdauer zwischen Einschalten des Heizelements und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Luftbefeuchtung,

insbesondere eines Klimaschranks, mit einem mittels eines Heizelements beheizbaren Kessel für eine zu verdampfende Flüssigkeit, welcher ein Dampfventil aufweist, durch welches Dampf aus dem Kessel in einen Raum abgegeben werden kann, wobei der Kessel in einem Bereich, welcher bei im Betrieb üblicher Befüllung des Kessels mit Flüssigkeit unterhalb des Flüssigkeitspegels angeordnet ist, mit einer ersten Steigleitung verbunden ist, wobei in der Anordnung aus Kessel und Steigleitung nur in dem Kessel eine Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit angeordnet ist.



**EP 2 950 009 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Vorrichtung zur Luftbefeuchtung sowie eine Vorrichtung zur Luftbefeuchtung.

**[0002]** Bekannt sind Vorrichtungen zur Luftbefeuchtung, mittels welchen einem Raum, beispielsweise einem Raum eines Klima- oder Umweltsimulationsschranks, Dampf zugeführt werden kann, um eine gewünschte Luftfeuchte in dem Raum zu realisieren. Auf ein Anforderungssignal hin soll die Luftfeuchte in dem Raum einen bestimmten Wert erreichen, wünschenswerterweise in möglichst kurzer Zeit. Wünschenswert ist es dabei, dass Dampf in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt werden kann, um schnelle Anstiege im Feuchtesollwert realisieren zu können oder Verluste an Feuchtigkeit, beispielsweise bei Öffnung der Tür, in kurzer Zeit kompensieren zu können.

**[0003]** Eine derartige Vorrichtung zur Luftbefeuchtung wird in der Regel im Dauerbetrieb betrieben, wobei eine hohe Lebensdauer wünschenswert ist. Weiterhin ist ein einfacher Aufbau mit möglichst wenigen Komponenten anzustreben, um die Ausfallwahrscheinlichkeit zu senken.

**[0004]** Bekannt sind Vorrichtungen zur Luftbefeuchtung, in welchen in einem geschlossenen Kessel eine Flüssigkeit verdampft wird, aus welchem bei Bedarf Dampf in die Kammer überführt werden kann. Dabei entsteht in dem Kessel jedoch ein hoher Überdruck an Dampf. Da ein derartiges System mit Überdruck arbeitet, sind aufwendige Zulassungen für derartige Vorrichtungen erforderlich.

**[0005]** Drucklose Systeme, also Systeme, welche nicht vollständig geschlossen sind und in welchen kein Überdruck oder lediglich geringe Drücke, beispielsweise von weniger als 0,1 bar, herrschen können, sind oft zu bevorzugen, da die Zulassungen für derartige Systeme oft weniger Aufwand erfordern.

**[0006]** Ein im Wesentlichen druckloses System offenbart die DD 208 207. Die dort beschriebene Vorrichtung weist einen Verdampfer mit einer stufenweise schaltbaren Heizvorrichtung und einem in Abhängigkeit von der Luftfeuchte geregelten Dampfabsperrorgan sowie einer Tauchelektronenregelung auf, wobei zur Aufrechterhaltung eines Dampfzustands im Verdampfer bei abgesperrter Dampfableitung mindestens eine Heizstufe in Abhängigkeit vom Dampfdruck mittels Tauchelektroden ein- und ausgeschaltet wird. Dies ermöglicht, dass bei Vollastbetrieb und plötzlich gesperrter Dampfableitung der Dampfdruck nur wenig erhöht wird und anschließend nur ein geringer Dampfdruck erhalten bleibt. Dieses System ermöglicht es, die Flüssigkeit in dem Verdampfer dauerhaft in der Nähe des Siedepunkts zu halten.

**[0007]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zur Luftbefeuchtung, welche insbesondere einen mittels eines Heizelements beheizbaren Kessel für eine zu verdampfende Flüssigkeit aufweist, welche ein Dampfventil aufweist, durch welches Dampf aus dem

Kessel in ein Raum abgegeben werden kann, weiterzuentwickeln, insbesondere dahingehend, dass ein einfacher Aufbau erreicht wird. Weiterhin besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren zur Ansteuerung einer

5 derartigen Vorrichtung zur Luftbefeuchtung anzugeben, mit welchem in möglichst energiesparender Weise der Energieverlust einer derartigen Vorrichtung während des Betriebs bestimmt und kompensiert werden kann.

**[0008]** Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zur Ansteuerung einer Vorrichtung zur Luftbefeuchtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Luftbefeuchtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11.

**[0009]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Ansteuerung einer Vorrichtung zur Luftbefeuchtung mit einem mittels eines Heizelements beheizbaren Kessel für eine zu verdampfende Flüssigkeit, welcher ein Dampfventil aufweist, durch welches Dampf aus dem Kessel in ein Raum abgegeben werden kann, wobei der Kessel in einem Bereich, welcher bei im Betrieb üblicher Befüllung des Kessels mit Flüssigkeit unterhalb des Flüssigkeitspegels angeordnet ist, mit einer ersten Steigleitung verbunden ist, und in dem Kessel eine Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit angeordnet ist, weist die folgenden Schritte auf: Schritt a): Bei in dem Kessel mindestens bis zu einem vorgegebenen oberen Füllstand eingefüllter Flüssigkeit, vorzugsweise bis zu einem vorgegebenen oberen Füllstand eingefüllter Flüssigkeit, wird das Dampfventil geschlossen. Anschließend wird in Schritt b) das Heizelement eingeschaltet und die Flüssigkeit aufgeheizt, wodurch ein Dampfdruck entsteht, welcher Flüssigkeit aus dem Kessel in die Steigleitung drückt. In Schritt c) wird, sobald ein vorgegebener unterer Füllstand in dem Kessel unterschritten wird, das Heizelement abgeschaltet. Gemäß Schritt d) wird die Zeitdauer zwischen dem Einschalten und dem Abschalten des Heizelements sowie die Zeitdauer zwischen dem Einschalten des Heizelements und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist, ermittelt. Anschließend wird in Schritt e) eine Grundlast der Vorrichtung aus dem Verhältnis von Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements und Zeitdauer zwischen Einschalten des Heizelements und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist, ermittelt.

**[0011]** Die Grundlast entspricht dabei dem Wärmeverlust der Vorrichtung bzw. der Heizlast, die zur Kompensation des Wärmeverlustes der Vorrichtung nötig ist. Durch das abwechselnde Ein- und Ausschalten des Heizelements sowie Überführen von Flüssigkeit aus dem Kessel in die Steigleitung beim Aufheizen und beim Abkühlen Rückfluss der Flüssigkeit aus der Steigleitung in den Kessel kann die Flüssigkeit in dem Kessel in etwa

am Siedepunkt gehalten werden, ohne dass ein hoher Überdruck in dem Kessel entsteht. Durch die Steigleitung ist ein offenes System bereitgestellt, welches somit im Wesentlichen drucklos arbeitet und daher vereinfachten Zulassungsbedingungen unterliegt. Durch die Ermittlung der Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten einerseits und der Zeitdauer zwischen Einschalten des Heizelements und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist, sowie der anschließenden Verhältnisbildung kann auf einfache Art und Weise die Grundlast der Vorrichtung ermittelt werden und zur effizienten und energiesparenden Ansteuerung der Vorrichtung eingesetzt werden.

**[0012]** Vorteilhafterweise wird als Flüssigkeit Wasser verwendet.

**[0013]** Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in einem Bereitschaftsmodus die Schritte b) und c), vorzugsweise die Schritte b) bis e) mehrmals wiederholt werden, solange der Bereitschaftsmodus andauert. In dem Bereitschaftsmodus, in welchem das Dampfventil geschlossen ist, wird im Kessel somit zyklisch ein minimaler Druck aufgebaut. Der Überdruck im Kessel wird indirekt über den Füllstand im Kessel ermittelt. Bei geschlossenem Dampfventil wird solange geheizt, bis durch den Druckanstieg im Kessel soviel Flüssigkeit in das Steigrohr gedrückt ist, dass der untere Füllstand in dem Kessel unterschritten wird. Anschließend kühlt der Kessel auf Grund von Wärmeverlusten wieder ab und die Flüssigkeit kann aus dem Steigrohr wieder zurück in den Kessel fließen. Nach Erreichen des ursprünglichen oberen Füllstands wird das Heizelement wieder aktiviert und die Flüssigkeit erneut aufgeheizt. Der Wärmeverlust der Vorrichtung zur Luftbefeuchtung kann in dem Bereitschaftsmodus aus der mittleren Heizleistung ermittelt werden dadurch, dass die prozentuale Einschaltdauer des Heizelements bezogen auf die Dauer eines Zyklus, d. h. die Zeitdauer zwischen zwei Einschaltzeitpunkten, ausgewertet wird. Da diese prozentuale Einschaltdauer der Grundlast der Vorrichtung entspricht, ist es dadurch möglich, den Kessel auf der Siedetemperatur zu halten.

**[0014]** In dem Bereitschaftsmodus kann das Heizelement mit der Grundlast aber auch mit jeder beliebigen anderen Heizlast betrieben werden, vorzugsweise einer Heizlast, welche höher ist als die Grundlast, beispielsweise einem Vielfachen der Grundlast. Je höher die Heizlast ist, desto kürzer sind in der Regel die Zyklen.

**[0015]** Vorteilhafterweise wird in einem Betriebsmodus das Dampfventil geöffnet und das Heizelement mit der zuletzt ermittelten Grundlast zuzüglich einer aus einem Anforderungssignal ermittelten Heizlast betrieben. Das Anforderungssignal wird vorteilhafterweise von einer Steuervorrichtung bereitgestellt, an welcher der Benutzer beispielsweise eingestellt hat, welche Feuchte in dem Raum herrschen soll. Sobald die Feuchte in dem Raum von dem gewünschten Wert abweicht und diesen insbesondere unterschreitet, wird die Vorrichtung in ei-

nem Betriebsmodus überführt und das Dampfventil geöffnet. Wird das Heizelement lediglich mit der zuletzt ermittelten Grundlast ermittelt, wird die Flüssigkeit in dem Kessel am Siedepunkt gehalten, aber nahezu kein Dampf erzeugt. Um Dampf zu erzeugen, wird daher das Heizelement mit der zuletzt ermittelten Grundlast zuzüglich einer aus dem Anforderungssignal ermittelten Heizlast betrieben.

**[0016]** Vorteilhafterweise wird ein Betriebsmodus bei Vorliegen eines Anforderungssignals eingeschaltet und in einen Bereitschaftsmodus gewechselt, wenn über eine vorgegebene Zeitdauer kein weiteres Anforderungssignal eingegangen ist.

**[0017]** Vorteilhafterweise werden die Schritte a) bis e) beim Einschalten der Vorrichtung durchgeführt und vorzugsweise die Schritte b) bis e) vorteilhafterweise mehrmals wiederholt, um beim Einschalten der Vorrichtung die Grundlast der Vorrichtung zu ermitteln, um diese zur weiteren Ansteuerung der Vorrichtung verwenden zu können.

**[0018]** Beim wiederholten Durchführen der Schritte b) bis e) wird vorteilhafterweise ein gemittelter Wert für die Grundlast bestimmt, um die Genauigkeit der Bestimmung der Grundlast zu erhöhen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass, falls der Flüssigkeitspegel in dem ersten Zyklus, in welchem das Heizelement eingeschaltet wird, in dem Kessel nicht genau bei dem oberen Füllstand sondern oberhalb des oberen Füllstands liegt, der in diesem Zyklus bestimmte Wert für die Grundlast nicht oder erst ab Erreichen des oberen Füllstands berücksichtigt wird, da dieser die Bestimmung der Grundlast ansonsten verfälschen könnte.

**[0019]** Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass vor, während oder nach den Schritten b) bis e) die Umgebungstemperatur bestimmt und mit der in Schritt e) ermittelten Grundlast verknüpft wird, beispielsweise durch gemeinsames Abspeichern oder sonstiges Hinterlegen. Da die Grundlast von der Umgebungstemperatur abhängig ist, wird es dadurch ermöglicht, die Umgebungstemperatur in die Steuerung mit einzubeziehen und bei Betrieb der Vorrichtung beispielsweise bei anderen Umgebungstemperaturen die Grundlast, die zum Betriebsmodus nötig wäre, entsprechend anzupassen.

**[0020]** Daher wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung während des Betriebsmodus die Umgebungstemperatur ermittelt und bei Abweichung zwischen der ermittelten Umgebungstemperatur und der mit der anzuwendenden Grundlast verknüpften Umgebungstemperatur die anzuwendende Grundlast an die ermittelte Umgebungstemperatur angepasst. Beispielsweise kann eine derartige Anpassung dadurch erfolgen, dass mithilfe der Umgebungstemperatur die ermittelte Grundlast auf eine Referenzumgebungstemperatur normiert und die normierte Grundlast gespeichert wird.

**[0021]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit als Schwimmerschal-

ter ausgebildet. Schwimmerschalter weisen eine Hysterese zwischen dem Einschaltpunkt und dem Ausschalt-  
punkt auf. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist der Ein-  
schaltpunkt mit dem oberen Füllstand und der Ausschalt-  
punkt mit dem unteren Füllstand korreliert, sodass ein  
5 einziger Schwimmerschalter zur Überwachung des Füll-  
stands in dem Kessel ausreichend ist und gleichzeitig  
das Heizelement entsprechend schalten kann.

**[0022]** Vorteilhafterweise wird in einem Spülmodus  
das Dampfventil geschlossen und ein Zulaufventil zu  
dem Kessel geöffnet, durch welches Flüssigkeit in den  
Kessel gefüllt wird, sodass Flüssigkeit durch die erste  
Steigleitung aus dem Kessel herausgedrückt wird. Dabei  
wird der Spülmodus vorzugsweise bei ausgeschaltetem  
Heizelement durchgeführt. Bei längerem Betrieb einer  
Vorrichtung zur Luftbefeuchtung verdampft Flüssigkeit  
in dem Kessel und der Flüssigkeitsdampf wird über das  
Ventil in die Kammer abgeführt. Verunreinigungen der  
Flüssigkeit bleiben jedoch in dem Kessel zurück. Da-  
durch reichert sich die in dem Kessel verbleibende Flüs-  
sigkeit im Laufe des Betriebs mit Verunreinigungen an.  
Durch die Steigleitung wird ein Spülmodus ermöglicht,  
ohne dass Spülventile, welche temperaturbeständig sein  
müssen, direkt am Heizkessel vorzusehen sind. Im Spül-  
modus wird über ein Zulaufventil Flüssigkeit nachgefüllt,  
und zwar nicht nur soviel, dass der vorgegebene obere  
Füllstand wieder erreicht wird, sondern zusätzlich Flüs-  
sigkeit darüber hinaus, sodass Flüssigkeit durch die erste  
Steigleitung aus dem Kessel herausgedrückt wird. Da-  
durch, dass Flüssigkeit mit einem geringeren Anteil an  
Verunreinigungen nachgefüllt wird, wird das Kesselwas-  
ser verdünnt und Verunreinigungen über die Steigleitung  
abgeführt.

**[0023]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Luftbe-  
feuchtung, insbesondere eines Klimaschranks, mit ein-  
em mittels eines Heizelements beheizbaren Kessel für  
eine zu verdampfende Flüssigkeit, welche ein Dampf-  
ventil aufweist, durch welches Dampf aus dem Kessel in  
einen Raum abgegeben werden kann, zeichnet sich da-  
durch aus, dass der Kessel in einem Bereich, welcher  
bei in Betrieb üblicher Befüllung des Kessels mit Flüs-  
sigkeit unterhalb des Flüssigkeitspegels angeordnet ist,  
mit einer ersten Steigleitung verbunden ist, wobei in der  
Anordnung aus Kessel und Steigleitung nur in dem Kes-  
sel eine Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands der  
Flüssigkeit angeordnet ist. Eine derartige Vorrichtung  
weist eine geringe Zahl von Komponenten auf und ist  
dadurch einfach und kostengünstig herzustellen sowie  
wenig anfällig gegen Ausfälle. Mittels der Steigleitung  
wird ein im Wesentlichen druckloses System bereitge-  
stellt. Die Anordnung der Vorrichtung zur Ermittlung des  
Füllstands der Flüssigkeit in dem Kessel weist den Vorteil  
auf, dass mittels einer einzigen Vorrichtung zur Ermitt-  
lung des Füllstands der Flüssigkeit einerseits der abso-  
lute Füllstand und andererseits die Differenz zwischen  
einem oberen und einem unteren Füllstand ermittelt wer-  
den kann, so dass sowohl der Flüssigkeitszulauf in den  
Kessel als auch das Ein- und Ausschalten des Heizele-

ments steuerbar ist.

**[0024]** Die Erfindung sieht vor, dass die Vorrichtung  
zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit im Kessel  
als Schwimmerschalter ausgebildet ist. Da ein Schwim-  
merschalter eine Hysterese zwischen Einschaltpunkt  
und Ausschaltpunkt aufweist, ist es mit einem Schwim-  
merschalter besonders einfach möglich, sowohl das Ein-  
schalten und Ausschalten des Heizstabs des Heizele-  
ments als auch zusätzlich eine Füllstandsüberwachung  
dahingehend, ob Flüssigkeit nachgefüllt werden muss,  
mit einer Vorrichtung, welche im Kessel angeordnet ist,  
durchzuführen.

**[0025]** Vorteilhafterweise sind die Höhe und der  
Durchmesser der Steigleitung derart bemessen, dass ein  
aus dem Kessel verdrängtes Volumen, welches von dem  
Durchmesser des Kessels und der Differenz zwischen  
einem oberen Füllstand und einem unteren Füllstand ab-  
hängig ist, aufnehmbar ist. Dadurch wird gewährleistet,  
dass während eines erfindungsgemäßen Zyklus zwi-  
schen Einschalten des Heizelements und Zeitpunkt, zu  
dem der obere Füllstand wieder erreicht ist, das Volumen  
der Flüssigkeit konstant bleibt.

**[0026]** Vorteilhafterweise sind die Höhe und der  
Durchmesser der Steigleitung derart bemessen, dass ein  
statischer Druck zum Drücken des in dem Kessel erzeug-  
ten Dampfes durch das Dampfventil erzeugbar ist. Da-  
durch wird ermöglicht, dass der Dampf bei Öffnen des  
Dampfventils ohne zusätzliche Komponenten aus dem  
Kessel in den Raum überführt werden kann.

**[0027]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform  
der Erfindung weist die Vorrichtung einen Abwasserbe-  
hälter zur Sammlung des in dem Raum anfallenden Kon-  
densats auf, wobei vorzugsweise der Abwasserbehälter  
mit einer zweiten Steigleitung verbunden ist und wobei  
die erste Steigleitung und die zweite Steigleitung an ih-  
rem oberen Ende miteinander verbunden sind. Einer-  
seits kann aus dem Raum Kondensat direkt in den Ab-  
wasserbehälter überführt werden kann. Andererseits ist  
es über die Kopplung der beiden Steigleitungen möglich,  
ein druckloses System bereitzustellen, bei welchem bei  
zu großem Dampfdruck im Kessel Flüssigkeit über die  
beiden Steigleitungen über den Abwasserbehälter über-  
führt wird und somit der Druck abgebaut wird. Schließlich  
ermöglicht die Verbindung zwischen dem Kessel und  
dem Abwasserbehälter über die beiden Steigleitungen  
auf einfache Art und Weise einen Spülmodus.

**[0028]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform  
der Erfindung ist in dem Abwasserbehälter ein Sensor  
zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit, insbeson-  
dere ein Schwimmerschalter, angeordnet, um beispiels-  
weise Informationen darüber zu erhalten, wann der Ab-  
wasserbehälter geleert werden muss.

**[0029]** Vorzugsweise ist der Abwasserbehälter mit ei-  
ner Abwasserpumpe zum Abpumpen des Abwassers  
aus dem Abwasserbehälter verbunden, um ein Entleeren  
des Abwasserbehälters auf einfache Art und Weise zu  
ermöglichen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungs-  
form der Erfindung ist die Abwasserpumpe insbesondere

in Abhängigkeit von dem Füllstand in dem Abwasserbehälter regelbar.

**[0030]** Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die erste Steigleitung und/oder die zweite Steigleitung als Steigrohr oder Steigschlauch ausgebildet sind.

**[0031]** Vorzugsweise weist der Kessel einen mit einem Zulaufventil absperrbaren Flüssigkeitszulauf auf. Dieser ermöglicht ein regelmäßiges Nachfüllen mit Flüssigkeit des Kessels. Das Zulaufventil ist insbesondere steuerbar, vorzugsweise in Abhängigkeit vom Füllstand in dem Kessel.

**[0032]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Vorrichtung einen Temperatursensor zur Bestimmung der Umgebungstemperatur und/oder einen Temperatursensor zur Bestimmung der Temperatur der Flüssigkeit im Kessel auf. Durch die Bestimmung der Umgebungstemperatur wird eine Anpassung des Betriebs der Vorrichtung an die Umgebungstemperatur möglich, da die Wärmeverluste von der Umgebungstemperatur abhängig sind. Durch die Bestimmung der Temperatur der Flüssigkeit im Kessel kann eine genauere Bestimmung der Grundlast erfolgen.

**[0033]** Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren ausführlich erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zur Luftbefeuchtung.

**[0034]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 10 zur Luftbefeuchtung. Die Vorrichtung 10 weist einen Kessel 12 auf, in welchem im Betrieb zu verdampfende Flüssigkeit 24, vorzugsweise Wasser, angeordnet ist. In dem Kessel 12 ist ein Heizelement 14 angeordnet, mittels welchem die Flüssigkeit 24 erhitzt und insbesondere verdampft werden kann. Der Kessel 12 weist, insbesondere in seinem oberen Bereich, beispielsweise in der Deckfläche, ein Dampfventil 16 auf, durch welches Dampf aus dem Kessel 12 in einen Raum, beispielsweise einen Raum eines Klimaschranks oder Umweltsimulationsschranks, abgegeben werden kann.

**[0035]** Die Vorrichtung 10 weist weiterhin eine erste Steigleitung 20 auf, welche als Steigrohr oder als Steigschlauch ausgebildet sein kann. Das untere Ende der Steigleitung 20 mündet in den Kessel 12 in einem Bereich, welcher im üblichen Betrieb unterhalb des Flüssigkeitspegels der Flüssigkeit 24 liegt.

**[0036]** In dem Kessel 12 ist eine Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands angeordnet, welche als Schwimmerschalter 18 ausgebildet sein kann. Weiterhin weist der Kessel 12 einen Flüssigkeitszulauf 26 auf, welcher idealerweise mittels eines Zulaufventils 28 absperrbar ist. In einer Ausführungsform kann in dem Flüssigkeitszulauf 26 ein Durchflussregler 29 angeordnet sein. Statt des Durchflussreglers 29 kann auch ein Durchflussbegrenzer in dem Flüssigkeitszulauf 26 angeordnet sein, welcher auf einen festen Wert eingestellt ist.

**[0037]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann der Kessel 12 ein Sicherungsventil 22 aufweisen, mittels welchem bei zu hohem Überdruck in dem Kessel 12 Druck aus dem Kessel 12 abgelassen werden kann.

5 **[0038]** Die Vorrichtung 10 kann einen Abwasserbehälter 30 aufweisen. In dem Abwasserbehälter 30 wird insbesondere in dem Raum anfallendes Kondensat über einen Kondensatrücklauf 38 gesammelt. Weiterhin kann der Abwasserbehälter 30 eine zweite Steigleitung 32 aufweisen, die vorteilhafterweise als Steigrohr oder Steigschlauch ausgebildet ist. Die zweite Steigleitung 32 mündet an ihrem unteren Ende in den Abwasserbehälter 30 und ist an ihrem oberen Ende mit dem oberen Ende der ersten Steigleitung 20 verbunden.

10 **[0039]** In dem Abwasserbehälter 30 kann eine Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands angeordnet sein, welche insbesondere als Schwimmerschalter 36 ausgebildet ist. Weiterhin kann der Abwasserbehälter 30 eine Abwasserpumpe 34 zum Abpumpen des Abwassers aus dem Abwasserbehälter 30 in einen Abfluss aufweisen.

20 **[0040]** Die Vorrichtung 10 kann weiterhin einen Temperatursensor 42 aufweisen, welcher insbesondere die Umgebungstemperatur detektiert. Die Vorrichtung 10 kann auch einen nicht dargestellten Temperatursensor zur Bestimmung der Temperatur der Flüssigkeit 24 im Kessel 12 aufweisen.

25 **[0041]** Die Vorrichtung 10 weist eine Regelung 40 auf. Die Regelung 40 schaltet insbesondere das Heizelement 14 an und aus, öffnet und schließt das Dampfventil 16, öffnet das Zulaufventil 28, regelt falls vorhanden gegebenenfalls den Durchflussregler 29 und schaltet falls vorhanden vorzugsweise die Abwasserpumpe 34 an und aus. Der Regler 40 kann falls vorhanden weiterhin auch das Sicherungsventil 22 regeln. Von der Regelung 40 werden diese Ansteuerungen unter Berücksichtigung insbesondere der von der Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit 24 in dem Kessel 12, dem Schwimmerschalter 18 sowie gegebenenfalls dem Temperatursensor 42 detektierten und übermittelten Informationen durchgeführt. In einer Weiterbildung können auch die von der Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands in dem Abwasserbehälter 36 detektierten Informationen in die Regelung einbezogen werden.

30 **[0042]** Die Grundlast der Vorrichtung 10 kann folgendermaßen bestimmt werden: Bei in dem Kessel 12 mindestens bis zu einem vorgegebenen oberen Füllstand eingefüllter Flüssigkeit 24 wird das Dampfventil 16 geschlossen. Das Heizelement 14 wird eingeschaltet, sodass die Flüssigkeit 24 aufgeheizt wird, wodurch ein Dampfdruck entsteht, welcher einen Teil der Flüssigkeit 24 aus dem Kessel 12 in die erste Steigleitung 20 drückt. Das Heizelement 14 wird abgeschaltet, sobald ein vorgegebener unterer Füllstand in dem Kessel 12 unterschritten wird. Bei Ausbildung der Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands in dem Kessel 12 als Schwimmerschalter 18 korreliert der obere Füllstand mit einem ersten Schaltpunkt des Schwimmerschalters 18 und der untere Füllstand mit einem unteren Schaltpunkt des

Schwimmerschalters 18. Insbesondere wird bei Erreichen des unteren Füllstands mittels des Schwimmerschalters 18 ein Signal an die Regelung 40 zur Abschaltung des Heizelements 14 gegeben, während bei Erreichen des oberen Füllstands mittels des Schwimmerschalters 18 ein Signal an die Regelung 40 zur Einschaltung des Heizelements gegeben wird. Die Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements 14 sowie zwischen Einschalten des Heizelements 14 und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements 14 der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist und insbesondere das Heizelement 14 bei mehreren Zyklen neu eingeschaltet wird, wird ermittelt, beispielsweise durch den Regler 40. Aus dem Verhältnis von Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements 14 sowie der Zeitdauer zwischen dem Einschalten des Heizelements 14 und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements 14 der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist und insbesondere das Heizelement 14 erneut eingeschaltet wird, kann die Grundlast, d. h. der Wärmeverlust, der Vorrichtung 10 ermittelt werden. Eine derartige Bestimmung der Grundlast kann vorzugsweise mittels mehreren Zyklen erfolgen, um die Genauigkeit der Ermittlung der Grundlast zu erhöhen. Die Ermittlung der Grundlast erfolgt insbesondere beim erstmaligen Einschalten der Vorrichtung 10 und vorzugsweise während eines Bereitschaftsmodus.

**[0043]** Liegt der Flüssigkeitspegel beim erstmaligen Einschalten über dem oberen Füllstand, ist zu empfehlen, den in diesem Zyklus bestimmten Wert für die Grundlast nicht oder erst ab Erreichen des oberen Füllstands zu berücksichtigen, da dieser die Bestimmung der Grundlast ansonsten verfälschen könnte. Zudem kann dazu in der Hochheizphase mehrmals, beispielsweise für eine definierte Anzahl an Wiederholungen bei Erreichen des unteren Füllstands oder kurz vor Erreichen des oberen Füllstands bis zum Erreichen des oberen Füllstands das Dampfventil 16 geöffnet werden, um den Kessel 12 zu entlüften. Das dauerhafte Schließen des Dampfventils 16 zur Bestimmung der Grundlast erfolgt erst nach der definierten Anzahl von Zyklen. Da die Flüssigkeit 24 durch den Druckanstieg in die erste Steigleitung 20 gedrückt und damit insbesondere der Schwimmerschalter 18 am unteren Füllstand ist, kann durch Öffnen des Dampfventils 16 das Dampf/Luft-Gemisch abgelassen werden und die Flüssigkeit 24 von der Steigleitung 20 zurück in den Kessel 12 fließen. Bei Erreichen des oberen Füllstandes im Kessel 12 wird das Dampfventil 16 wieder geschlossen.

**[0044]** Alternativ oder zusätzlich kann auch die Temperatur im Kessel 12 bestimmt werden und das Dampfventil 16 erst geschlossen werden, um die Grundlast zu bestimmen, wenn die Siedetemperatur fast oder ganz erreicht ist.

**[0045]** Der Bereitschaftsmodus wird insbesondere dann eingeschaltet, wenn kein Anforderungssignal zur Bereitstellung von Dampf in den Raum vorliegt und somit

die Vorrichtung 10 derart betrieben wird, dass jederzeit bei Vorliegen eines erneuten Anforderungssignals Dampf in den Raum abgegeben werden könnte. In den Bereitschaftsmodus wird die Vorrichtung 10 vorteilhafterweise derart angesteuert, dass in dem Kessel 12 die Flüssigkeit 24 im Wesentlichen konstant bei der Siedetemperatur gehalten wird. Dadurch wird in dem Kessel 12 kein oder nur ein geringer Überdruck erzeugt, die Vorrichtung 10 jedoch derart bereitgehalten, dass auf ein Anforderungssignal lediglich durch Erhöhen der Heizlast des Heizelements 14 um einen geringfügigen Betrag sofort Dampf in dem Heizkessel 14 erzeugt werden kann, welcher dann in einem Betriebsmodus durch das Dampfventil 16 in den Raum abgegeben werden kann.

**[0046]** In dem Bereitschaftsmodus wird die Flüssigkeit 24 folgendermaßen im Wesentlichen bei der Siedetemperatur gehalten. Das Dampfventil 22 ist geschlossen. Das Heizelement 14 wird eingeschaltet und die Flüssigkeit 24 aufgeheizt, wodurch ein Dampfdruck entsteht, welcher Flüssigkeit 24 aus dem Kessel 12 in die erste Steigleitung 20 drückt. Sobald ein vorgegebener unterer Füllstand in dem Kessel 12 unterschritten wird, wird das Heizelement 14 wieder abgeschaltet. Dadurch, dass Flüssigkeit in die erste Steigleitung 20 gedrückt wird, wird der Kessel 12 im Wesentlichen drucklos gehalten und kaum Dampf in dem Kessel 12 erzeugt, obwohl die Flüssigkeit 24 im Wesentlichen am Siedepunkt gehalten werden kann. Durch Wärmeverluste kühlt die Flüssigkeit 24 in dem Kessel 12 wieder ab, so dass die Flüssigkeit 24 aus der Steigleitung 20 wieder in den Kessel 12 zurückströmen kann, wodurch der Flüssigkeitspegel im Kessel 12 wieder ansteigt. Sobald der obere Füllstand wieder erreicht ist, kann das Heizelement 14 wieder eingeschaltet werden.

**[0047]** Während des Bereitschaftsmodus wird die Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements 14 und die Zeitdauer zwischen Einschalten des Heizelements 14 und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements 14 der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist, d. h. insbesondere das Heizelement 14 erneut eingeschaltet werden kann, und anschließend die Grundlast aus dem Verhältnis der Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements 14 und der Zeitdauer zwischen Einschalten des Heizelements 14 und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements 14 der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist, d. h. insbesondere das Heizelement 14 erneut eingeschaltet werden kann, ermittelt. Diese Grundlast wird in einem Betriebsmodus dem Heizelement 14 kontinuierlich zugeführt und gegebenenfalls nachgeregelt, um den Wärmeverlust in dem Kessel 12 jeweils auszugleichen.

**[0048]** In einer Weiterbildung des Regelungsverfahrens wird mittels des Temperatursensors 42 die Umgebungstemperatur der Vorrichtung 10 bestimmt und beispielsweise jedes Mal, wenn die Grundlast bestimmt wird, mit der entsprechenden Grundlast verknüpft, beispielsweise gemeinsam abgespeichert. Ändert sich im

Laufe des Betriebs die Umgebungstemperatur, ist auch eine geänderte Grundlast zum Ausgleich des Wärmeverlusts notwendig. Beispielsweise kann, sobald eine Veränderung der Umgebungstemperatur festgestellt wird, die zum Ausgleich des Wärmeverlusts aufzubringende Grundlast in Abhängigkeit von der neu ermittelten Umgebungstemperatur nachgeregelt werden.

**[0049]** Wird mittels des Schwimmerschalters 18 festgestellt, dass dauerhaft ein vorgegebener unterer Füllstand unterschritten wird, wird über den Flüssigkeitszulauf 26 Flüssigkeit nachgefüllt. Dazu wird das Zulaufventil 28 geöffnet und gegebenenfalls der Durchflussregler 29 entsprechend geregelt.

**[0050]** Der Durchmesser und das Volumen der ersten Steigleitung 20 sind vorteilhafterweise derart bemessen, dass in dem Bereitschaftsmodus das aus dem Kessel 12 verdrängte Volumen von der ersten Steigleitung 20 aufgenommen werden kann, ohne dass am oberen Ende der ersten Steigleitung 20 Flüssigkeit austritt, was zu einem Verlust an Flüssigkeit 24 in dem Kessel 12 führen würde. Weiterhin sollten vorteilhafterweise die Höhe und der Durchmesser der Steigleitung 20 derart bemessen sein, dass ein statischer Druck zum Drücken des in dem Kessel 12 erzeugten Dampf durch das Dampfventil 16 bei geöffnetem Dampfventil 16 möglich ist. In einem Ausführungsbeispiel kann der Kessel 12 einen Durchmesser von etwa 15 cm und eine Höhe von etwa 20 cm aufweisen. Der Kessel 12 kann etwa bis zur Hälfte mit Flüssigkeit 24 gefüllt sein. Die Differenz zwischen dem oberen Füllstand und dem unteren Füllstand in dem Kessel 12 kann etwa 1 mm betragen. Der Durchmesser der ersten Steigleitung 20 kann etwa 1,5 cm betragen. Die Höhe der ersten Steigleitung 20 kann beispielsweise etwa 1 m betragen.

**[0051]** In Betrieb der Vorrichtung 10 reichert sich die Flüssigkeit 24 in dem Kessel 12 mit Verunreinigungen an, da lediglich der Flüssigkeitsdampf durch das Dampfventil 16 abgeführt wird, die Verunreinigungen jedoch im Kessel 12 verbleiben. Zur Verringerung der Verunreinigungen ist vorteilhafterweise ein Spülmodus vorgesehen. In dem Spülmodus wird das Dampfventil 16 geschlossen und vorzugsweise das Heizelement 14 ausgeschaltet. Das Zulaufventil 28 wird geöffnet und Flüssigkeit 24 durch den Flüssigkeitszulauf 26 in den Kessel 12 eingeführt. Da das Luftvolumen in dem Kessel 12 nur begrenzt kompressibel ist, wird bei Zufuhr von Flüssigkeit in den Kessel 12 Flüssigkeit 24 durch die erste Steigleitung 20 verdrängt und fließt bei entsprechender Zufuhr von Flüssigkeit in den Kessel 12 insbesondere über die zweite Steigleitung 32 in den Abwasserbehälter 30. Auf diese Weise wird zumindest ein Teil der in dem Kessel 12 angeordneten Flüssigkeit 24, welche mit Verunreinigungen angereichert ist, durch frische Flüssigkeit 24, welche weniger Verunreinigungen aufweist, ersetzt und somit die Flüssigkeit 24 verdünnt und Verunreinigungen ausgespült. Ein derartiger Spülmodus kann in gewissen Zeitabständen oder nach Bedarf durchgeführt werden.

**[0052]** Es kann ein Spülen oder Verdünnen auch wäh-

rend es Betriebs, beispielsweise zu Beginn jedes Bereitschaftsmodus erfolgen. Sofern Flüssigkeit 24 während des Betriebs zugeführt wird, insbesondere in mehreren Zyklen oder in großem Maße, wird ein derart großes Volumen während der Aufheizphase verdrängt, dass über das erste Steigrohr 20 Flüssigkeit aus dem Kessel entfernt wird und auf diese Weise ein Spülen erreicht wird.

**[0053]** Sofern sich in dem Abwasserbehälter 30 eine große Menge an Flüssigkeit 24 angesammelt hat, insbesondere ein vorgegebener Füllstand überschritten wird, was mittels des in dem Abwasserbehälter 30 angeordneten Schwimmerschalter 36 detektiert wird, kann mittels der Abwasserpumpe 34 Abwasser aus dem Abwasserbehälter 30 abgeführt werden.

**[0054]** In einem Betriebsmodus, welcher auf ein Anforderungssignal hin eingestellt wird, wird das Dampfventil 16 geöffnet. Das Heizelement 14 wird nicht nur mit der Grundlast, sondern zusätzlich mit einer Heizlast beaufschlagt, welche dem Anforderungssignal entspricht. Das Anforderungssignal legt fest, welche Feuchte in dem Raum herrschen soll. Mittels eines entsprechenden Sensors in dem Raum wird die Feuchte detektiert und solange Dampf angefordert, bis die gewünschte Feuchte erreicht wird. Erst wenn die gewünschte Feuchte in dem Raum hergestellt ist, wird kein weiteres Anforderungssignal versandt. Dann kann die Vorrichtung 10 wieder in den Bereitschaftsmodus wechseln.

#### Bezugszeichenliste

#### [0055]

10	Vorrichtung
12	Kessel
14	Heizelement
16	Dampfventil
18	Schwimmerschalter
20	erste Steigleitung
22	Sicherungsventil
24	Flüssigkeit
26	Flüssigkeitszulauf
28	Zulaufventil
29	Durchflussregler
30	Abwasserbehälter
32	zweite Steigleitung
34	Abwasserpumpe
36	Schwimmerschalter
38	Kondensatrücklauf
40	Regelung
42	Temperatursensor

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung einer Vorrichtung (10) zur Luftbefeuchtung mit einem mittels eines Heizelements (14) beheizbaren Kessel (12) für eine zu verdampfende Flüssigkeit (24), welcher ein Dampf-

ventil (16) aufweist, durch welches Dampf aus dem Kessel (12) in einen Raum abgegeben werden kann, wobei der Kessel (12) in einem Bereich, welcher bei im Betrieb üblicher Befüllung des Kessels (12) mit Flüssigkeit (24) unterhalb des Flüssigkeitspegels angeordnet ist, mit einer ersten Steigleitung (20) verbunden ist und in dem Kessel (12) eine Vorrichtung (10) zur Ermittlung des Füllstands (18) der Flüssigkeit (24) angeordnet ist mit den Schritten

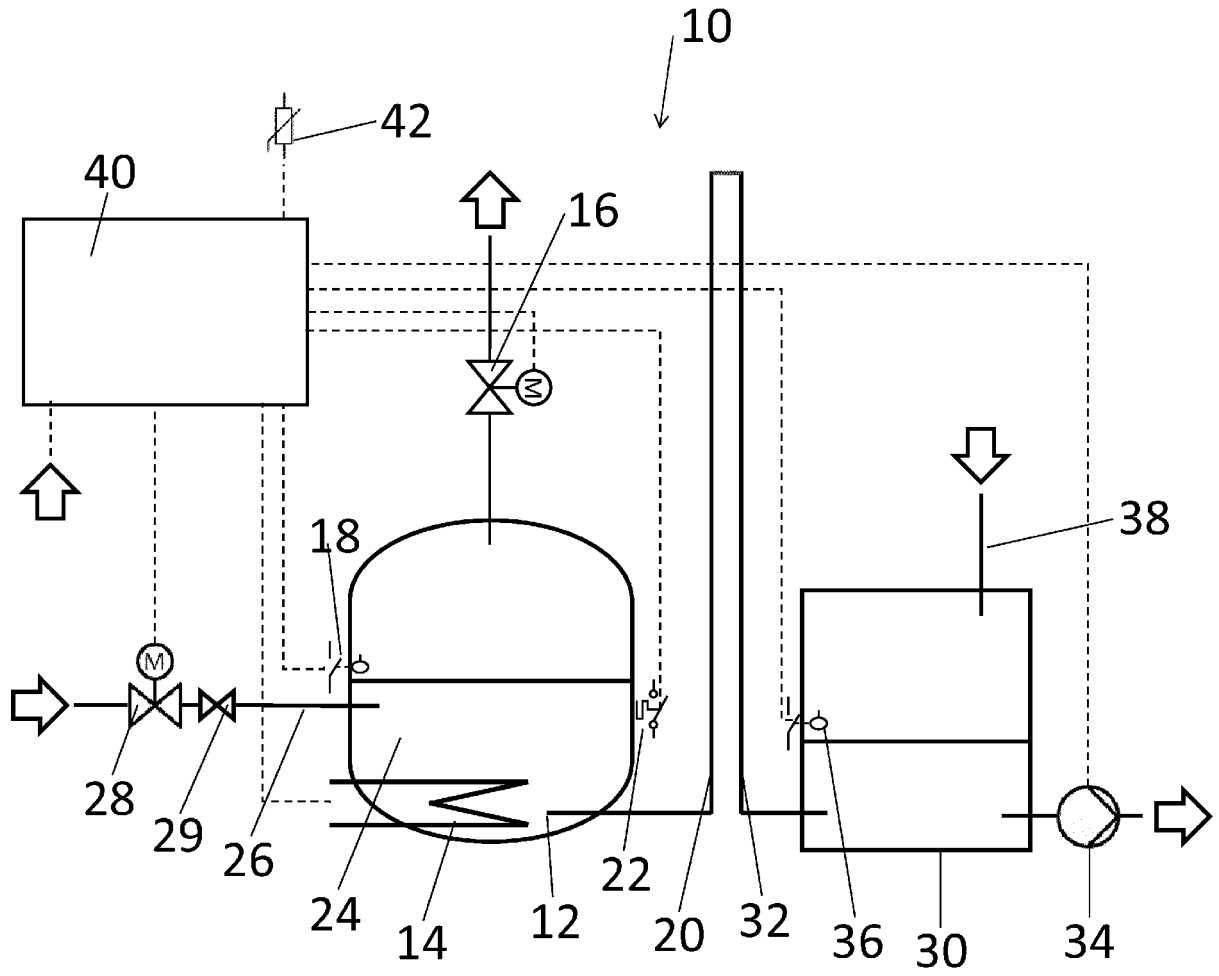
- a) bei in dem Kessel (12) mindestens bis zu einem vorgegebenen oberen Füllstand eingefüllter Flüssigkeit (24) Schließen des Dampfventils (16),
  - b) Einschalten des Heizelements (14) und Aufheizen der Flüssigkeit (24), wodurch ein Dampfdruck entsteht, welcher Flüssigkeit (24) aus dem Kessel (12) in die Steigleitung (20) drückt,
  - c) Abschalten des Heizelements (14), sobald ein vorgegebener unterer Füllstand in dem Kessel (12) unterschritten wird,
  - d) Ermittlung der Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements (14) und Ermittlung der Zeitdauer zwischen Einschalten des Heizelements (14) und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements (14) der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist,
  - e) Ermitteln einer Grundlast der Vorrichtung (10) aus dem Verhältnis von Zeitdauer zwischen Einschalten und Abschalten des Heizelements (14) und Zeitdauer zwischen Einschalten des Heizelements (14) und dem Zeitpunkt, zu welchem nach dem Abschalten des Heizelements (14) der vorgegebene obere Füllstand wieder erreicht ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Bereitschaftsmodus die Schritte b) und c), vorzugsweise die Schritte b) bis e), mehrmals wiederholt werden, solange der Bereitschaftsmodus andauert.
  3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Betriebsmodus das Dampfventil (16) geöffnet wird und das Heizelement (14) mit der zuletzt ermittelten Grundlast zuzüglich einer aus einem Anforderungssignal ermittelten Heizlast betrieben wird.
  4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Betriebsmodus bei Vorliegen eines Anforderungssignals eingeschaltet wird und in einen Bereitschaftsmodus gewechselt wird, wenn über eine vorgegebene Zeitdauer kein weiteres Anforderungssignal eingegan-

gen ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schritte a) bis e) beim Einschalten der Vorrichtung (10) durchgeführt werden und vorzugsweise die Schritte b) bis e) vorteilhafterweise mehrmals wiederholt werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim wiederholten Durchführen der Schritte b) bis e) ein gemittelter Wert für die Grundlast bestimmt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor, während oder nach den Schritten b) bis e) die Umgebungstemperatur bestimmt und mit der in Schritt e) ermittelten Grundlast verknüpft wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Betriebsmodus die Umgebungstemperatur ermittelt wird und bei Abweichung zwischen der ermittelten Umgebungstemperatur und der mit der anzuwendenden Grundlast verknüpften Umgebungstemperatur die anzuwendende Grundlast an die ermittelte Umgebungstemperatur angepasst wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) zur Ermittlung des Füllstands (18) der Flüssigkeit (24) in dem Kessel (12) als Schwimmerschalter (18) ausgebildet ist, welcher eine Hysterese zwischen dem Einschaltpunkt und dem Ausschaltpunkt aufweist, wobei der Einschaltpunkt mit dem oberen Füllstand und der Ausschaltpunkt mit dem unteren Füllstand korreliert.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Spülmodus das Dampfventil (16) geschlossen wird und ein Zulaufventil (28) zu dem Kessel (12) geöffnet wird, durch welches Flüssigkeit (24) in den Kessel (12) gefüllt wird, sodass Flüssigkeit (24) durch die erste Steigleitung (20) aus dem Kessel (12) herausgedrückt wird, wobei der Spülmodus vorzugsweise bei ausgeschaltetem Heizelement (14) durchgeführt wird.
11. Vorrichtung (10) zur Luftbefeuchtung, insbesondere eines Klimaschranks, mit einem mittels eines Heiz-



- elements (14) beheizbaren Kessel (12) für eine zu verdampfende Flüssigkeit (24), welcher ein Dampfventil (16) aufweist, durch welches Dampf aus dem Kessel (12) in einen Raum abgegeben werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kessel (12) in einem Bereich, welcher bei im Betrieb üblicher Befüllung des Kessels (12) mit Flüssigkeit (24) unterhalb des Flüssigkeitspegels angeordnet ist, mit einer ersten Steigleitung (20) verbunden ist, wobei in der Anordnung aus Kessel (12) und Steigleitung (20) nur in dem Kessel (12) eine Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit (24) angeordnet ist.
12. Vorrichtung (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit (24) als Schwimmerschalter (18) ausgebildet ist.
13. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe und der Durchmesser der Steigleitung (20) derart bemessen sind, dass ein aus dem Kessel (12) verdrängtes Volumen, welches von dem Durchmesser des Kessels (12) und der Differenz zwischen einem oberen Füllstand und einem unteren Füllstand abhängig ist, aufnehmbar ist.
14. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe und der Durchmesser der Steigleitung (20) derart bemessen sind, dass ein statischer Druck zum Drücken des in dem Kessel (12) erzeugten Dampfes durch das Dampfventil (16) erzeugbar ist.
15. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) einen Abwasserbehälter (30) zur Sammlung von in dem Raum anfallenden Kondensat aufweist, wobei vorzugsweise der Abwasserbehälter (30) mit einer zweiten Steigleitung (32) verbunden ist und wobei die erste Steigleitung (20) und die zweite Steigleitung (32) an ihrem oberen Ende miteinander verbunden sind.
16. Vorrichtung (10) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Abwasserbehälter (30) ein Sensor zur Ermittlung des Füllstands der Flüssigkeit, insbesondere ein Schwimmerschalter (36), angeordnet ist.
17. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 15 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abwasserbehälter (30) mit einer Abwasserpumpe (34) zum Abpumpen des Abwassers aus dem Abwasserbehälter (30) verbunden ist.
18. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Steigleitung (20) und/oder die zweite Steigleitung (32) als Steigrohr oder Steigschlauch ausgebildet sind.
19. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kessel (12) einen mit einem Zulaufventil (28) absperrbaren Flüssigkeitszulauf (26) aufweist.
20. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) einen Temperatursensor (42) zur Bestimmung der Umgebungstemperatur aufweist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 16 0771

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,D	DD 208 207 A1 (PRADE ANTON; UHLMANN SIEGFRIED; HEYDE JUERGEN; VOGT THOMAS) 28. März 1984 (1984-03-28)	11-20	INV. F24F6/18 F24F3/14 F24F11/00 F24F6/00
A	* das ganze Dokument *	1-10	
A	US 2003/016952 A1 (ELPHEE DAVID ANDREW [US]) 23. Januar 2003 (2003-01-23) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,11	
A	US 2 562 843 A (THEODOR GRONDAHL KARL) 31. Juli 1951 (1951-07-31) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,11	
A	US 2 122 573 A (KLAGES FRANK E P) 5. Juli 1938 (1938-07-05) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,11	
A	WO 2014/071533 A1 (CONDAIR AG [CH]) 15. Mai 2014 (2014-05-15) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 2015	Prüfer Mattias Grenbäck
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 Patentedokument, 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 03.02 (P04C03)

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

EP 15 16 0771

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.

10

20-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 208207 A1	28-03-1984	KEINE	
US 2003016952 A1	23-01-2003	KEINE	
US 2562843 A	31-07-1951	KEINE	
US 2122573 A	05-07-1938	KEINE	
WO 2014071533 A1	15-05-2014	CH 707162 A1	15-05-2014
		EP 2917651 A1	16-09-2015
		WO 2014071533 A1	15-05-2014

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DD 208207 [0006]