

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1467/2006**

(22) Anmeldetag: **04.09.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.11.2007**

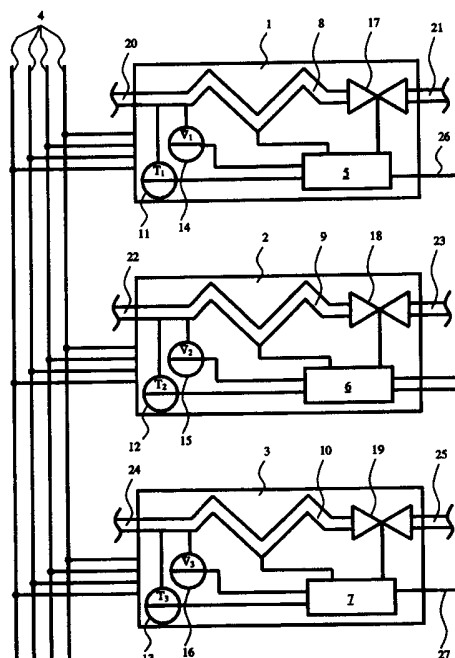
(51) Int. Cl.⁸: **F24H 9/20** (2006.01),
F24H 1/10 (2006.01),
G05B 13/02 (2006.01),
F24D 19/10 (2006.01)

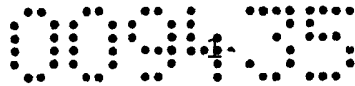
(73) Patentanmelder:

VAILLANT AUSTRIA GMBH
A-1230 WIEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN MEHRERER DURCHLAUFERHITZER**

(57) Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) mit einer Gesamtmaximalleistung $P_{\max, \text{ges}}$, welche die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, wobei die Durchlauferhitzer (1, 2, 3) über Mittel zur Datenkommunikation (26, 27) zwischen den Durchlauferhitzern (1, 2, 3) verfügen, beim Betrieb mindestens eines Durchlauferhitzers (1, 2, 3) dieser seine Durchflussmenge, die Einlauf- und die Solltemperatur an eine externe Regelung oder die Regelung (6) eines bestimmten Durchlauferhitzers (1, 2, 3) übermittelt, diese Regelung (6) die notwendigen Leistungen der einzelnen Durchlauferhitzer (1, 2, 3) ermittelt und zu einer aktuellen Gesamtsolleistung $P_{\text{soll, ges}}$ addiert, wenn die Gesamtsolleistung $P_{\text{soll, ges}}$ die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) nicht übersteigt den einzelnen Durchlauferhitzern (1, 2, 3) die notwendige Leistung freigibt und in dem Fall, wenn die Gesamtsolleistung $P_{\text{soll, ges}}$ die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, allen oder einem Teil der Leistung anfordernden Durchlauferhitzern (1, 2, 3) jeweils eine reduzierte Leistung freigibt, so dass die Gesamtleistung der in Betrieb befindlichen Durchlauferhitzer (1, 2, 3) die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) nicht übersteigt.





30.08.06

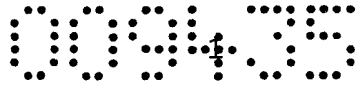
Vaillant Austria GmbH

AT 4182

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) mit einer Gesamtmaximalleistung $P_{\max, \text{ges}}$, welche die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, wobei die Durchlauferhitzer (1, 2, 3) über Mittel zur Datenkommunikation (26, 27) zwischen den Durchlauferhitzern (1, 2, 3) verfügen, beim Betrieb mindestens eines Durchlauferhitzers (1, 2, 3) dieser seine Durchflussmenge, die Einlauf- und die Solltemperatur an eine externe Regelung oder die Regelung (6) eines bestimmten Durchlauferhitzers (1, 2, 3) übermittelt, diese Regelung (6) die notwendigen Leistungen der einzelnen Durchlauferhitzer (1, 2, 3) ermittelt und zu einer aktuellen Gesamtsolleistung $P_{\text{Soll, ges}}$ addiert, wenn die Gesamtsolleistung $P_{\text{Soll, ges}}$ die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) nicht übersteigt den einzelnen Durchlauferhitzern (1, 2, 3) die notwendige Leistung freigibt und in dem Fall, wenn die Gesamtsolleistung $P_{\text{Soll, ges}}$ die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, allen oder einem Teil der Leistung anfordernden Durchlauferhitzern (1, 2, 3) jeweils eine reduzierte Leistung freigibt, so dass die Gesamtleistung der in Betrieb befindlichen Durchlauferhitzer (1, 2, 3) die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) nicht übersteigt.

Fig.



3 0. 08. 06

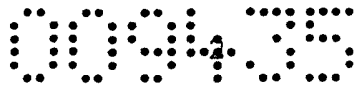
Vaillant Austria GmbH

AT 4182

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer mit einer Gesamtmaximalleistung, welche die Maximalleistung des Haus- oder Anlagenanschlusses übersteigt.

Elektrische Durchlauferhitzer benötigen im Vergleich zu anderen Haushaltsgeräten viel elektrische Leistung. Demnach können Haus- oder Anlagenanschlüsse überfordert sein, wenn mehrere elektrische Durchlauferhitzer gleichzeitig betrieben werden sollen. Überfordern mehrere parallel betriebene elektrische Durchlauferhitzer gemäß dem Stand der Technik einen Haus- oder Anlagenanschluss, so bricht zunächst die Spannung ein. Dies hat zur Folge, dass alle Durchlauferhitzer nur noch Wasser mit einer reduzierten Temperatur liefern können. Bei starker Überlastung wird die Sicherung ausgelöst, so dass überhaupt kein Wasser mehr erhitzt wird.

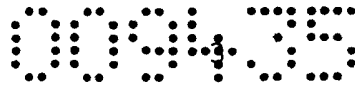
Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer zu schaffen, welches es ermöglicht, auch dann mehrere Durchlauferhitzer zu betreiben, wenn deren angeforderte Leistung die Maximalleistung des Haus- oder Anlagenanschlusses übersteigt.



Erfindungsgemäß wird dies gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass in dem Fall, in dem die Gesamtsollleistung mehrerer elektrischer Durchlauferhitzer die Maximalleistung des Haus- oder Anlagenanschlusses übersteigt, allen oder nur einem Teil der Leistung anfordernden Durchlauferhitzer nur eine reduzierte elektrische Leistung freigegeben wird. Hierdurch wird eine Überlastung des Systems verhindert. Die Merkmale der abhängigen Ansprüche schützen vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Leistungsreduktion.

So kann einerseits die Solltemperatur aller oder eines Teils der Leistung anfordernden Durchlauferhitzer temporär reduziert werden. Hierzu sind Grenzen der Temperaturreduktion sinnvoll. Des Weiteren ist es möglich, den Durchfluss durch einen oder mehrere Durchlauferhitzer temporär zu reduzieren und dadurch das Temperaturniveau zu halten. Erfindungsgemäß kann sowohl die Temperatur als auch der Durchfluss reduziert werden. Die Regelung erfolgt, indem Informationen über die Betriebsparameter der Durchlauferhitzer an eine übergeordnete Regelung weitergeleitet werden. Dies kann über elektrische Datenleitungen, Modulation auf der elektrischen Anschlussleitung oder über Funk erfolgen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können einzelne Durchlauferhitzer bevorzugt behandelt werden. Dies bedeutet, dass zunächst den anderen Durchlauferhitzern zugeteilte Leistung entzogen wird, sodass der oder die bevorzugten Durchlauferhitzer weiterhin den vollen Komfort liefern können. Jedem Durchlauferhitzer kann individuell vorgegeben werden, ob seine Leistungsreduktion zunächst eine Reduzierung der Durchflussmenge oder der Temperatur vorsieht sowie wieweit diese Parameter reduziert werden dürfen. Reicht die Reduzierung auf die Wunschminimalleistungen nicht aus, so muss die Regelung, wenn zu viele Durchlauferhitzer gleichzeitig betrieben werden sollen, den einzelnen Durchlauferhitzern Leistungen unterhalb der Wunschparameter zur Einhaltung eines Mindestkomforts zuweisen.

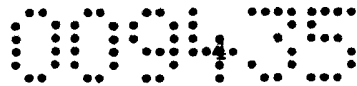


Die Erfindung wird nun anhand der Figur detailliert erläutert.

Die Figur zeigt drei Durchlauferhitzer 1, 2, 3, welche an einen Haus- oder Anlagenanschluss 4 angeschlossen sind. Die Durchlauferhitzer 1, 2, 3 verfügen über Regelungen 5, 6, 7, wobei im Ausführungsbeispiel die Regelung 6 des Durchlauferhitzers 2 als übergeordnete Regelung fungieren soll. Die Durchlauferhitzer 1, 2, 3 verfügen ferner über jeweils eine Einlaufleitung 20, 22, 24 für kaltes Wasser sowie je eine Auslaufleitung 21, 23, 25 für in den Heizblöcken 8, 9, 10 erhitztes Wasser. In der jeweiligen Einlaufleitung 20, 22, 24 befinden sich Temperatursensoren 11, 12, 13 zur Erfassung der Temperatur des einströmenden Wassers sowie Volumenstromsensoren 14, 15, 16 zur Erfassung des Vorhandenseins eines Volumenstroms, als auch dessen Größe. In den Auslaufleitungen 21, 23, 25 befinden sich Motorventile 17, 18, 19; diese könnten sich auch in den Einlaufleitungen 20, 22, 24 befinden. In den Auslaufleitungen 21, 23, 25 können sich zusätzliche Temperatursensoren befinden. Die Regelung 5 des Durchlauferhitzers 1 ist über die Datenleitung 26 mit der übergeordneten Regelung 6 des Durchlauferhitzers 2 verbunden. Die Regelung 7 des Durchlauferhitzers 3 ist über die Datenleitung 27 mit der übergeordneten Regelung 6 des Durchlauferhitzers 2 verbunden. Die Leistung P eines elektrischen Durchlauferhitzers ergibt sich aus dem Produkt der Dichte ρ des strömenden Mediums, in diesem Falle Wasser (1 kg/l), dem Volumenstrom \dot{V} , der spezifischen Wärmekapazität c_p , welche bei Wasser 4,18 kJ/(kg K) beträgt sowie der Differenz aus der Sollauslauftemperatur T_{soll} zur Einlauftemperatur T_{Einlauf} .

$$P = \rho \cdot \dot{V} \cdot c_p \cdot (T_{\text{soll}} - T_{\text{Einlauf}})$$

Jeder Durchlauferhitzer 1, 2, 3 verfügt über eine bauartbedingte Maximalleistung P_{max1} , P_{max2} , P_{max3} , so dass die Gesamtmaximalleistung $P_{\text{max,ges}} = P_{\text{max1}} + P_{\text{max2}} + P_{\text{max3}}$ beträgt. Ist diese größer als die Maximalleistung des Haus- oder Anlagenanschlusses 4 $P_{\text{max,Anschluss}}$, so



muss nach dem erfindungsgemäßen Verfahren beim Vorliegen einer Gesamtsolleistung, die größer ist als die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses die individuelle Leistung der einzelnen Durchlauferhitzer derartig eingestellt werden, dass die Gesamtleistung die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses nicht übersteigt.

Die Gesamtsolleistung der Durchlauferhitzer $P_{\text{Soll, ges}}$ beträgt nach folgender Formel

$$P_{\text{Soll, ges}} = P_{\text{Soll, 1}} + P_{\text{Soll, 2}} + P_{\text{Soll, 3}} = \rho \cdot \dot{V}_1 \cdot c_p \cdot (T_{\text{Soll, 1}} - T_1) + \rho \cdot \dot{V}_2 \cdot c_p \cdot (T_{\text{Soll, 2}} - T_2) + \rho \cdot \dot{V}_3 \cdot c_p \cdot (T_{\text{Soll, 3}} - T_3)$$

Es wird davon ausgegangen, dass alle drei Durchlauferhitzer 1, 2 3 über eine Maximalleistung $P_{\max 1}$, $P_{\max 2}$, $P_{\max 3}$ von 24 KW verfügen. Die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses 4 beträgt 30 KW. Zu Beginn wird Durchlauferhitzer 1 mit einer Durchflussmenge von 0,1 l/s betrieben. Die Einlauftemperatur beträgt 15°C, die Solltemperatur 50°C. Die Regelung 5 des Durchlauferhitzers 1 gibt diese Werte an die Regelung 6 der Durchlauferhitzers 2 weiter. Die Regelung 6 errechnet, dass für eine derartige Durchflussmenge bei vorgegebenen Temperaturen eine elektrische Leistung von 14,6 kW benötigt wird. Da kein anderer Durchlauferhitzer in Betrieb ist und somit die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses nicht überschritten wird, gibt die Regelung 6 der Regelung 5 des Durchlauferhitzers 1 die volle Leistung von 14,6 kW frei. Der Durchlauferhitzer 1 erhitzt somit die durchlaufende Menge von 0,1l/s von 15°C auf 50°C. Anschließend wird an Durchlauferhitzer 2 eine Zapfmenge von ebenfalls 0,1 l/s gezapft. Da die Solltemperatur des Durchlauferhitzers 2 lediglich 40°C beträgt und die Einlauftemperatur ebenfalls 15°C beträgt, ergibt sich für Durchlauferhitzer 2 eine Solleleistung $P_{\text{Soll}2}$ von 10,5 kW. Da die Gesamtsolleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ die sich nun aus der Summe der Solleistung $P_{\text{Soll}1}$ und $P_{\text{Soll}2}$ ergibt und mit 25,1 KW die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ von 30

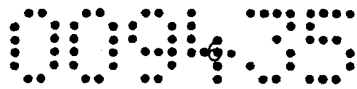


kW nicht überschreitet, können nun beide Durchlauferhitzer 1, 2 mit der angeforderten Leistung betrieben werden.

Nun wird zusätzlich zu den Durchlauferhitzern 1 und 2 auch Durchlauferhitzer 3 betrieben. Seine Durchflussmenge beträgt ebenfalls 0,1l/s. Die Sollauslauftemperatur beträgt 35°C. Hieraus ergibt sich, dass die Sollleistung des Durchlauferhitzers 3 $P_{\text{Soll}3}$ 8,4 kW beträgt. Dies hat zur Folge, dass die Gesamtsollleistung $P_{\text{max,ges}} = P_{\text{max}1} + P_{\text{max}2} + P_{\text{max}3}$ nun über 30 kW beträgt. Dies würde zu einem Einbruch der Spannung, gegebenenfalls zum Auslösen der Sicherung mit dem damit verbundenen Abschalten der Heizung der Durchlauferhitzer und somit zu starken Komforteinbußen führen.

Ziel des erfindungsgemäßen Verfahrens ist daher nun, bei jedem elektrischen Durchlauferhitzer die Leistung derart einzuschränken, dass für die individuelle Zapfstelle die Leistungseinbuße wenig beeinträchtigt wird.

Die Reduktion an den einzelnen Geräten kann nun für alle Geräte unter gleichem Betrag erfolgen, sie kann jedoch auch prozentual erfolgen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass einzelne Geräte mehr von der Leistungseinschränkung betroffen sind als andere. Im folgenden Fall wird davon ausgegangen, dass die zugeweilte Leistung jeweils gleichmäßig den Durchlauferhitzern vorenthalten wird. Die Gesamtsollleistung $P_{\text{max,ges}}$ beträgt im vorliegenden Fall 33,4 kW. Die Maximalleistung $P_{\text{max,Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses 4 beträgt jedoch nur 30 kW. Demnach müssen 3,4 kW den Geräten gleichmäßig vorenthalten werden. Demnach errechnet die Regelung 6, dass Durchlauferhitzer 1 statt 14,6 kW lediglich 13,5 kW, Durchlauferhitzer 2 statt 10,5 kW 9,3 kW und Durchlauferhitzer 3 statt 8,4 kW 7,2 kW zugeweiht bekommt. Durchlauferhitzer 1 und 2 sollen nicht in der Durchflussmenge begrenzt werden, Durchlauferhitzer 3 soll nicht in der Sollauslauftemperatur begrenzt werden. Die Regelung 6 errechnet, dass demnach die Sollauslauftemperatur des Durchlauferhitzers 1 von 50°C auf 47,2°C temporär reduziert



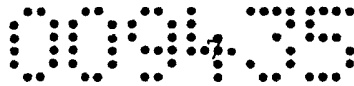
wird. Dem Durchlauferhitzer 2 wird die Sollauslauftemperatur temporär von 40°C auf 37°C reduziert. Durchlauferhitzer 3, welcher unveränderte Auslauftemperatur haben soll, bekommt eine Volumenstromvorgabe von 0,086 anstelle von 0,1 l/s. Da Durchlauferhitzer 3 bisher nur eine Anforderung an Regelung 6 gestellt hat, wird nun die Regelung 6 derart aktiv, dass Sie den Durchlauferhitzern 1 und 2 neue Solltemperaturen vorgibt und somit deren Regelungen 5, 6 neue Leistungen einstellen und dem Durchlauferhitzer 3 durch teilweises Schließen des Motorventils 19 die Durchflussmenge reduziert wird.

Wären größere Leistungsreduktionen notwendig, so wäre es nicht sinnvoll, die Auslauftemperatur der Durchlauferhitzer 1 und 2 unbegrenzt nach unten zu reduzieren. In einem derartigen Fall wäre es angebracht, ab einer bestimmten Abweichung der Auslauftemperatur von der eigentlichen Solltemperatur den Volumenstrom ebenfalls zu reduzieren.

An den Regelungen 5, 6, 7 der Durchlauferhitzer 1, 2, 3 kann eingegeben werden, ob zunächst die Temperatur oder der Durchfluss reduziert werden soll. Ferner kann eingegeben werden, bis zu welcher Temperaturdifferenz, ausgehend von der Solltemperatur, die Auslauftemperatur reduziert werden kann bzw. um wie viel der Sollvolumenstrom unterschritten werden darf.

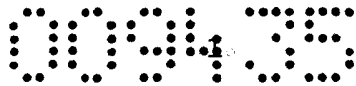
Sind diese Vorgaben jedoch so hoch, dass die Maximalleistung $P_{\text{max,Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses immer noch überschritten würde, so wird auch diese Vorgabe unterschritten.

Wichtig beim erfindungsgemäßen Regelverfahren ist stets, dass zunächst überprüft wird, ob die Anschlussleistung bei den Vorgaben überschritten würde und erst dann Teilleistungen freigegeben werden, die in der Summe maximal der Maximalleistung $P_{\text{max,Anschluss}}$



entsprechen und nicht umgekehrt erst eine Leistung eingestellt wird, die anschließend heruntergeregelt werden muss.

Nicht dargestellt, aber auch erfindungsgemäß vorstellbar ist, dass die Regelung über eine externe Regelung, die sich nicht in den Durchlauferhitzern 1, 2, 3 befindet, erfolgt. Die Vorgabe der Regelungsstrategie für die einzelnen Geräte als auch die zulässigen Abweichungen können auch über einen Fachhandwerker, welcher über ein Modem oder eine vergleichbare Datenübertragungsanlage mit den Geräten verbunden ist, eingestellt werden.



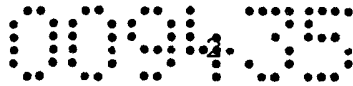
30. 08. 06

Vaillant Austria GmbH

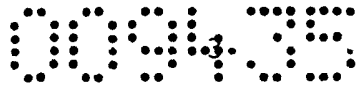
AT 4182

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) mit einer Gesamtmaximalleistung $P_{\max, \text{ges}}$, welche die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchlauferhitzer (1, 2, 3) über Mittel zur Datenkommunikation (26, 27) zwischen den Durchlauferhitzern (1, 2, 3) verfügen, beim Betrieb mindestens eines Durchlauferhitzers (1, 2, 3) dieser seine Durchflussmenge, die Einlauf- und die Solltemperatur an eine externe Regelung oder die Regelung (6) eines bestimmten Durchlauferhitzers (1, 2, 3) übermittelt, diese Regelung (6) die notwendigen Leistungen der einzelnen Durchlauferhitzer (1, 2, 3) ermittelt und zu einer aktuellen Gesamtsollleistung $P_{\text{Soll, ges}}$ addiert, wenn die Gesamtsollleistung $P_{\text{Soll, ges}}$ die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) nicht übersteigt den einzelnen Durchlauferhitzern (1, 2, 3) die notwendige Leistung freigibt und in dem Fall, wenn die Gesamtsollleistung $P_{\text{Soll, ges}}$ die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, allen oder einem Teil der Leistung anfordernden Durchlauferhitzern (1, 2, 3) jeweils eine reduzierte Leistung freigibt, so dass die Gesamtleistung der in Betrieb befindlichen Durchlauferhitzer (1, 2, 3) die Maximalleistung $P_{\max, \text{Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) nicht übersteigt.



2. Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Fall, wenn die Gesamtsolleistung $P_{\text{Soll,ges}}$ die Maximalleistung $P_{\text{max,Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, die Solltemperatur aller oder eines Teils der Leistung anfordernden Durchlauferhitzern (1, 2, 3) temporär reduziert wird.
3. Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Fall, wenn die Gesamtsolleistung $P_{\text{Soll,ges}}$ die Maximalleistung $P_{\text{max,Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, die Durchflussmenge aller oder eines Teils der Leistung anfordernden Durchlauferhitzern (1, 2, 3) temporär reduziert wird, wozu ein Motorventil (17, 18, 19) in den betroffenen Durchlauferhitzern (1, 2, 3) temporär ein Stück geschlossen wird.
4. Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenübermittlung über elektrische Datenleitungen (26, 27), eine Modulation auf der elektrischen Anschlussleitung oder über Funk erfolgt.
5. Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Fall, wenn die Gesamtsolleistung $P_{\text{Soll,ges}}$ die Maximalleistung $P_{\text{max,Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, einzelne Durchlauferhitzer (1, 2, 3) bevorzugt bei der Verteilung der Leistung behandelt werden.
6. Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass den einzelnen Durchlauferhitzern (1, 2, 3) individuelle Prioritäten bezüglich der Leistungsreduzierung vorgegeben werden, wobei



insbesondere vorgegeben wird, ob bevorzugt die Auslauftemperatur oder die Durchflussmenge reduziert werden soll und wie weit die Reduzierung gehen darf.

7. Verfahren zum Betreiben mehrerer Durchlauferhitzer (1, 2, 3) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Fall, in dem die Summe der Wunschminimalleistungen die Maximalleistung $P_{\text{max,Anschluss}}$ des Haus- oder Anlagenanschlusses (4) übersteigt, die freigegebene Leistung der Durchlauferhitzer (1, 2, 3) die Summe der Wunschminimalleistungen unterschreitet.

009435

Fig.

