



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 397 114 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1966/91

(51) Int.Cl.⁵ : **E03C 1/12**
F28D 7/00

(22) Anmeldetag: 1.10.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1993

(45) Ausgabetag: 25. 2.1994

(56) Entgegenhaltungen:

SU-ERFINDERSCHHEIN 1142-720-A
DE-OS2517126 CA-PS1088512 GB-PS1330868 DE-OS3809888
DE-OS3246586 DE-OS3119855 DE-OS3104071

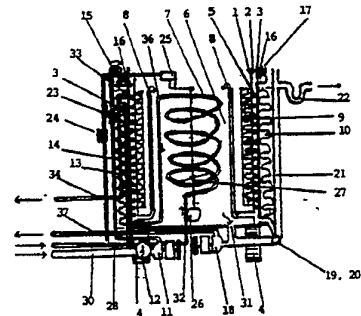
(73) Patentinhaber:

GALHAUP KARL DR.
A-1030 WIEN (AT).

(54) VORRICHTUNG ZUR KOMBINIERTEN GRAUWASSER- UND ABWÄRMENUTZUNG AUS ABWASSER

(57) Es wird eine Vorrichtung zur kombinierten Nutzung von Grauwasser und Abwärme aus Abwasser angegeben, die aus 2 konzentrischen Kammern (2,6) mit je einem Wärmetauscher (5,7) besteht, die in Serie geschaltet sind. Die äußere Kammer (2) hat ein geringes Volumen. Die Beaufschlagung mit Abwasser erfolgt über eine Laugenpumpe (11) über eine Steigleitung (14) und eine ringförmige Verteilerleitung (15) in die äußere Kammer (2). Die Wasserführung innerhalb der Kammern erfolgt mittels Steigrohre (8), so daß sich ein Gegenstromprinzip ergibt. Eine 2. Laugenpumpe (18) pumpt abgekühltes Grauwasser aus der inneren Kammer (6) in den Spülkasten des WC. In der Steigleitung (14) befinden sich 2 Umschaltventile (23,24), mit denen warmes Abwasser vom Duschen in die Waschmaschine für den Hauptwaschgang geleitet werden kann. Als Wassermangelsicherung ist ein Ventil (25) mit Gestänge (27) und Schwimmer (26) vorhanden. Das vorgewärmte Frischwasser wird dem Boiler, dem Geschirrspüler und der Küche zugeführt.

Durch diese Anordnung ergeben sich folgende Einsparungsmöglichkeiten: 75% Energie bei der Warmwasserbereitung, 35% Energie und 15% Wasser beim Wäschewaschen, 25% Energie beim Geschirrspüler und 10% Energie beim Kochen.



AT 397 114 B

Die Nutzung von Abwärme aus häuslichem Abwasser und die Nutzung von gebrauchtem Wasser (Grauwasser) für die WC-Spülung stellt eine Möglichkeit dar, beträchtliche Mengen von Wasser und Energie einzusparen. Die Prüfungsstelle gibt einige Druckschriften an (SU-Erfinderschein 1 142-720-A, DE-OS 2 517 126, CA-PS 1 088 512, DE-OS 3 809 888, DE-OS 3 246 586, DE-OS 3 119 855), die für diesen Zweck gedacht sind, jedoch leiden diese Erfindungen daran, daß sie zuwenig effektiv sind, daß sie nur große Wasservolumina handhaben können (was dem Gedanken von Wasser- und Energieeinsparung widerspricht), und daß sie mindestens 2 Montageebenen benötigen, wodurch der Einbau in die meisten bestehenden Wohnungen nicht möglich ist.

Der SU-Erfinderschein 1 142 720 beschreibt 2 Kammern mit gleichem Volumen, die hintereinander durchflossen werden, die aber nicht nach dem Gegenstromprinzip arbeiten. Dadurch kommt es immer zu einer Vermischung von kaltem und warmem Abwasser und zu einem schlechten Wärmerückgewinnungsgrad. Das Abwasser wird von oben zugeführt, das bedingt eine Aufstellung der Vorrichtung unterhalb der Abwasserproduzenten, d. h. es sind 2 Wohn- bzw. 2 Montageebenen notwendig. Dieses Vermischen von kalten und warmen Wässern wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung durch die Anordnung der Kammern und durch die Strömungsführung mittels Steigrohre vermieden, so daß sich ein hoher Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung ergibt. Die Abwässer werden bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Pumpe in den Tank gepumpt, so daß eine Montage niveaugleich mit den Abwasserproduzenten möglich ist.

Die DE-OS 2 517 126 beschreibt 2 Kammern, die durch eine Trennwand hindurch ihren Wärmeinhalt austauschen. Diese Anordnung bedingt eine nur langsame Wärmeübertragung und damit eine schlechte Ausnützung des Wärmeinhaltes der Abwässer. Eine Vermischung von kaltem mit warmem Frisch- bzw. Abwasser und damit eine schlechte Wärmerückgewinnung ist unvermeidlich. Das Abwasser wird von oben zugeführt und bedingt dadurch eine Aufstellung unterhalb der Abwasserproduzenten. Die erfindungsgemäße Vorrichtung beschreibt eine Wärmeübertragung durch Wärmetauscher, wobei die Strömungsführung im Tank durch ein neuartiges Prinzip mittels Steigrohre ohne Vermischung von kaltem und warmem Wasser erfolgt. Die Abwässer werden bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Pumpe in den Tank gepumpt, so daß eine Montage niveaugleich mit den Abwasserproduzenten möglich ist.

Die CA-PS 1 088 512 beschreibt 2 getrennte Tanks, wobei der Wärmeinhalt durch langsame Thermokonvektion von dem einen in den anderen Tank übergeführt wird. Es tritt Vermischung von kalten und warmen Wässern ein, so daß sich insgesamt ein geringer Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung ergibt. Es ist die Aufstellung unterhalb der Abwasserproduzenten notwendig. Die erfindungsgemäße Vorrichtung beschreibt einen einzigen Tank und eine effiziente Gegenstromführung der Wässer ohne Vermischen von kalten und warmen Wässern durch das neuartige Prinzip von Steigrohren, das ein schnelles Ansprechen des Systems auf Temperaturschwankungen und einen hohen Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung ermöglicht. Die Zuführung von Abwasser erfolgt mittels Pumpe, so daß nur eine Montageebene notwendig ist.

Die DE-OS 3 809 888 beschreibt eine Anordnung von Grauwassertank, Abwasserproduzenten und Wärmetauscher über 3 Montageebenen, wodurch sich einerseits eine komplizierte Montage und andererseits eine schlechte Wärmeübertragung und Wärmeverluste ergeben, insbesondere auch dadurch, daß die Anlage nicht nach dem Gegenstromprinzip arbeitet. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind alle Funktionen in einer einzigen kompakten Vorrichtung vereint, in einer einzigen Montageebene und niveaugleich mit den Abwasserproduzenten. Durch die Gegenstromführung der Wässer mittels des neuartigen Prinzips der Steigrohre ist eine effiziente Wärmerückgewinnung und ein schnelles Ansprechen des Systems möglich. Durch die Zuführung der Abwässer mittels Pumpe ist eine niveaugleiche Montage mit den Abwasserproduzenten möglich.

Die DE-OS 3 246 586 beschreibt 2 getrennte Kammern, zwischen denen die Wärme mittels Wärmepumpe, also zusätzlicher Energieeinsatz, übertragen wird. Durch die Anordnung der Kammern (kein Gegenstromprinzip) werden kalte und warme Wässer gemischt und der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung vermindert. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt die Wärmeübertragung mittels Wärmetauscher ohne Wärmepumpe und im Gegenstromprinzip; dadurch hat sie einen wesentlich geringeren Eigenenergieverbrauch als DE-OS 3 246 586. Die Zuführung der Abwässer bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt mittels Pumpe, so daß eine niveaugleiche, und damit einfachere Montage, mit den Abwasserproduzenten möglich ist.

Die DE-OS 3 119 855 beschreibt eine Vorrichtung, die frei von Abwasser durchflossen wird, und in die durch kegelstumpfförmige Einsätze die Wärme auf das Frischwasser übertragen wird. Durch diese Anordnung ist nur eine langsame und unvollständige Wärmeübertragung möglich. Der Einbau muß unterhalb der Ebene der Abwasserproduzenten erfolgen. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt die Wärmeübertragung im Gegenstromprinzip durch Wärmetauscher; wobei die Wasserführung durch das neuartige Prinzip der Steigrohre erfolgt. Dadurch ergibt sich ein hoher Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung. Die Abwasserzufuhr erfolgt durch eine Pumpe, so daß nur eine Montageebene notwendig ist.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, möglichst viel Abwärme aus dem Abwasser zurückzugewinnen, bei möglichst kompakter Bauweise und auf nur einer Montageebene (Abwasserproduzenten und Vorrichtung auf gleicher Ebene), so daß der nachträgliche Einbau in bestehende Wohnungen möglich ist. Dabei soll die Vorrichtung einen möglichst kleinen Eigenenergieverbrauch und geringe Wärmeverluste aufweisen

und auch für geringe Abwasservolumina (ab 3 l) einsetzbar sein. Sie soll außerdem auch die Möglichkeit bieten - als Spezialfall der Abwärmenutzung - gebrauchtes warmes Abwasser vom Duschen zum Wäschewaschen zu verwenden und Grauwasser für die WC-Spülung einzusetzen. Diese kennzeichnenden Merkmale (1 Montageebene, geringer Eigenenergieverbrauch, geringe Wärmeverluste, warmes Wasser vom Duschen für die Waschmaschine, Grauwasser für die WC-Spülung, Ausnutzung auch kleiner Abwassermengen) sind in den angeführten Anmeldungen nach dem Stand der Technik nicht vorhanden; lediglich DE-OS 3 809 888 gestattet es, Grauwasser für die WC-Spülung zu verwenden.

Erfindungsgemäß werden die gestellten Aufgaben dadurch gelöst, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung (2) konzentrische Kammern aufweist, die durch Steigrohre vom unteren Ende der äußeren Kammer in das obere Ende der inneren Kammer miteinander verbunden sind und von denen jede einen, miteinander in Serie geschalteten Wärmetauscher enthält. An der Unterseite der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind 2 Laugenpumpen vorhanden, von denen die eine Abwasser in den Tank (mit Umschaltmöglichkeit in die Waschmaschine) und die andere Grauwasser in den Spülkasten des WC pumpt. Damit lassen sich 75 % Energie bei der Warmwasserbereitung, 15 % Wasser und 35 % Energie beim Wäschewaschen, 25 % Energie beim Geschirrspüler, 10 % Energie beim Kochen und der gesamte Frischwasserverbrauch des WC einsparen (das sind in einem Vierpersonenhaushalt 2400 kWh Energie und 64 000 Liter Wasser jährlich). In der Zeichnung ist eine beispielsweise Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt, die Fig. 1 zeigt einen Querschnitt, Fig. 2 zeigt eine Schrägansicht von vorne oben mit teilweise eröffneter äußerer Kammer (ohne Wärmedämmung), Fig. 3 zeigt eine Ansicht von unten.

Im einzelnen besteht die Erfindung aus einem Tank mit 2 konzentrisch angeordneten Kammern (2, 6), der auf einem Sockel (4) ruht (Fig. 1 bis 3).

Die Dimensionen sind variabel und dem jeweiligen Zweck anpaßbar, jedoch hat die äußere Kammer (2), ein so kleines Volumen, wie es aus geometrischen Gründen möglich ist. Typische, für einen Haushalt geeignete Maße wären z. B.: Innerer Tank (6) DM 30-50 cm, Höhe 30-60 cm, Zwischenraum zwischen äußerer (3) und innerer Wand (1) 1,5-5 cm (äußere Kammer, (2)), Höhe der äußeren Wand (3) um 2-15 cm höher als die innere (1). Jede der beiden Kammern enthält einen Wärmetauscher (5, 7), die in Serie geschaltet sind. Die Kammern sind durch Steigrohre (8) verbunden, die innen liegen und vom unteren Teil der äußeren Kammer in den oberen Teil der inneren Kammer führen. Innere und äußere Kammer sind durch eine 1-5 cm dicke, wasserbeständige Dämmschicht thermisch getrennt (9), ebenso ist die Vorrichtung außen mit einer 2-10 cm dicken Dämmschicht (10) und an der Unterseite mit einer 2 cm dicken Dämmschicht gedämmt. An der Unterseite befindet sich die Laugenpumpe (11) mit Flusensieb (12) und Entlüftung (13), die saugseitig mit der Abwasserleitung von Bad und Küche (30) und druckseitig mit der Steigleitung (14) und der ringförmigen Verteilerleitung (15) verbunden ist. Die ringförmige Verteilerleitung (15) hat 3 Einmündungen (16) in die äußere Kammer (2). Außerdem hat die ringförmige Verteilerleitung (15) noch einige zusätzliche Anschlüsse (17), an die je nach Bedarf die Abwässer von weiteren Geräten eingeleitet werden können. Die Pumpe (11) wird durch einen Niveauschalter gesteuert. Eine zweite Laugenpumpe (18) ist saugseitig an der Stelle (31) mit der inneren Kammer (6) und druckseitig mit der Leitung (37) verbunden, die zum Spülkasten des WC führt. Sie wird durch einen Schwimmerschalter im Spülkasten gesteuert. Zur Entleerung von Restwasser sind Ventil (19) für die innere und Ventil (20) für die äußere Kammer vorhanden. Hier befindet sich auch der Überlauf (21), der mittels Siphon (22) in den Kanal führt. In der Steigleitung (14) sind 2 Umschaltventile (23, 24) vorhanden, von denen Ventil (23) über die Steigleitung (14) in die äußere Kammer (2) und Ventil (24) über eine Leitung (35) zur Waschmaschine führt. Je nach Stellung der Ventile fließt warmes Abwasser entweder in den Tank oder in die Waschmaschine. Als Wassermangelsicherung ist ein Schwimmerventil (25) eingebaut, das mit kaltem Frischwasser gespeist wird, und dessen Schwimmer (26) mittels Gestänge (27) bis zum Boden des Tanks reicht. Dadurch ist, unabhängig von Zufuhr und Verbrauch, immer eine kleine Mindestwasserreserve für die WC-Spülung im Tank vorhanden. In der Frischwasserleitung (28) befindet sich eine Abzweigung mit Ventil (29) und angeschlossenen Schlauch, die für Wartungs- und Reinigungsarbeiten (Durchspülen des Geräts in gewissen Zeitabständen) benötigt wird.

Betriebsweise Vorwärmen des Frischwassers:

Warmes Abwasser von Bad und Küche wird bei (30) durch die Pumpe (11) über die Steigleitung (14) und die Verteilerleitung (15) in die äußere Kammer (2) geleitet. Das Wasser fließt in der äußeren Kammer nach unten gibt dabei den Großteil seines Wärmeinhalts an den äußeren Wärmetauscher (5) ab. Dann strömt es durch die Steigrohre (8) nach oben in die innere Kammer (6), durchströmt die innere Kammer wieder von oben nach unten, verläßt diese bei (31) und fließt durch den Überlauf (21) mit Siphon (22) in den Kanal. Beim Durchströmen der inneren Kammer gibt es den restlichen Wärmeinhalt fast vollständig an den inneren Wärmetauscher (7) ab. Das Frischwasser fließt bei (32) in den inneren Wärmetauscher (7), strömt von unten nach oben, nimmt dabei die Restwärme auf, wird oben bei (36) nach unten geleitet und tritt unten in den Wärmetauscher (5) der äußeren Kammer. Diesen durchströmt das Wasser wieder von unten nach oben und verläßt bei (33) die Vorrichtung durch ein nach unten gebogenes Rohr (34). Durch diese Anordnung von (34) werden Wärmeverluste durch Thermosiphonwirkung vermieden. Von (34) wird das vorgewärmte Frischwasser in den Boiler, zum Geschirrspüler und in die Küche zu einer eigenen Zapfstelle geführt. Der äußere Wärmetauscher (5) ist wegen

des geringen Totvolumens der äußeren Kammer und des Gegenstromprinzips besonders wirksam. Es ergibt sich durch diese Anordnung eine Wärmerückgewinnungsrate bis zu 75 %.

Betriebsweise WC-Spülung:

- 5 Die Pumpe (18) befüllt den Spülkasten des WC. Dadurch wird der Frischwasserverbrauch für die WC-Spülung zur Gänze eingespart (45 l pro Person und Tag, oder 33 % des Gesamtwasserverbrauchs).

Betriebsweise Wäschewaschen:

- 10 Normalerweise ist das Ventil (23), das in der Steigleitung (14) sitzt, offen, und das Ventil (24), das in der Abzweigung (35) sitzt, geschlossen. Die Abzweigung (35) führt zu einer vor Ort installierten Leitung, die mittels angeschlossenem Schlauch in die Waschmaschine führt. Durch Schließen von Ventil (23) und Öffnen von Ventil (24) wird nach Einschalten der Pumpe (11) das warme Abwasser (am besten von der Dusche) in die Waschmaschine für die Hauptwäsche geleitet. Dadurch ergibt sich für ein 60°-Programm eine Stromeinsparung von 35 % und eine Wassereinsparung von 15 %.

Betriebsweise Kochen:

- 15 Vorgewärmtes Frischwasser wird von der Leitung (34) durch eine vor Ort installierte Leitung in die Küche geleitet und zum Kochen verwendet. Dadurch ergibt sich für den Aufheizvorgang eine Energieeinsparung von ca. 10 %.

Betriebsweise Geschirrspüler:

- 20 Vorgewärmtes Frischwasser wird von der Leitung (34) durch eine vor Ort installierte Leitung zum Speisen des Geschirrspülers verwendet. Das Abwasser des Geschirrspülers wird entweder bei (17) oder bei (30) in den Tank geleitet. Es verbleibt zur Gänze in der äußeren Kammer (2). Bedingt durch das kleine Volumen der äußeren Kammer wird es nicht mit bereits abgekühltem Wasser in der Kammer vermischt und kann seinen Wärmeinhalt weitgehend auf das Frischwasser, d. h. das Speisewasser für den Geschirrspüler, übertragen. Es ergibt sich eine Stromeinsparung von 25 %.

PATENTANSPRÜCHE

35

1. Vorrichtung zur kombinierten Nutzung von Grauwasser und Abwärme aus Abwasser, welche aus zwei miteinander verbundenen konzentrischen Kammern besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das untere Ende der äußeren Kammer (2) mit dem oberen Ende der inneren Kammer (6) über Steigrohre (8) verbunden ist, wobei jede Kammer mit einem Wärmetauscher versehen ist.

40

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmetauscher (5, 7) in Serie geschaltet sind.

45

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an seiner Unterseite eine erste Laugenpumpe (11) angeordnet ist, die saugseitig mit einer Abwasserleitung (30) - in der Grauwasser fließt - und druckseitig über eine Steigleitung (14) und eine ringförmige Verteilerleitung (15), mit der äußeren Kammer (2) verbunden ist.

50

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß an seiner Unterseite eine zweite Laugenpumpe (18) angeordnet ist, die saugseitig mit der inneren Kammer (6) und druckseitig mit einer Leitung (37) verbunden ist, welche zum WC-Spülkasten führt.

55

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steigleitung (14) mit zwei Umschaltventilen (23; 24) versehen ist.

60

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine in der inneren Kammer (6) eingebaute Wassermangelsicherung aus einem Ventil (25), einem Gestänge (27) und einem Schwimmer (26) besteht.

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

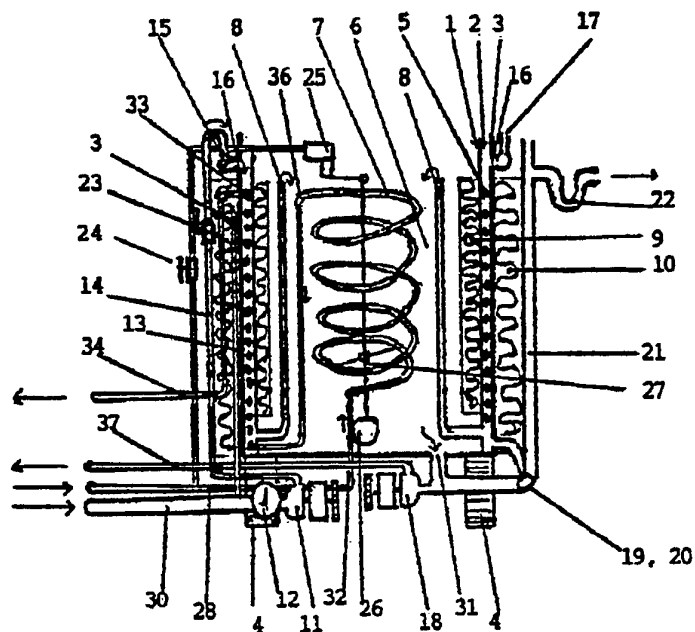


Fig. 1

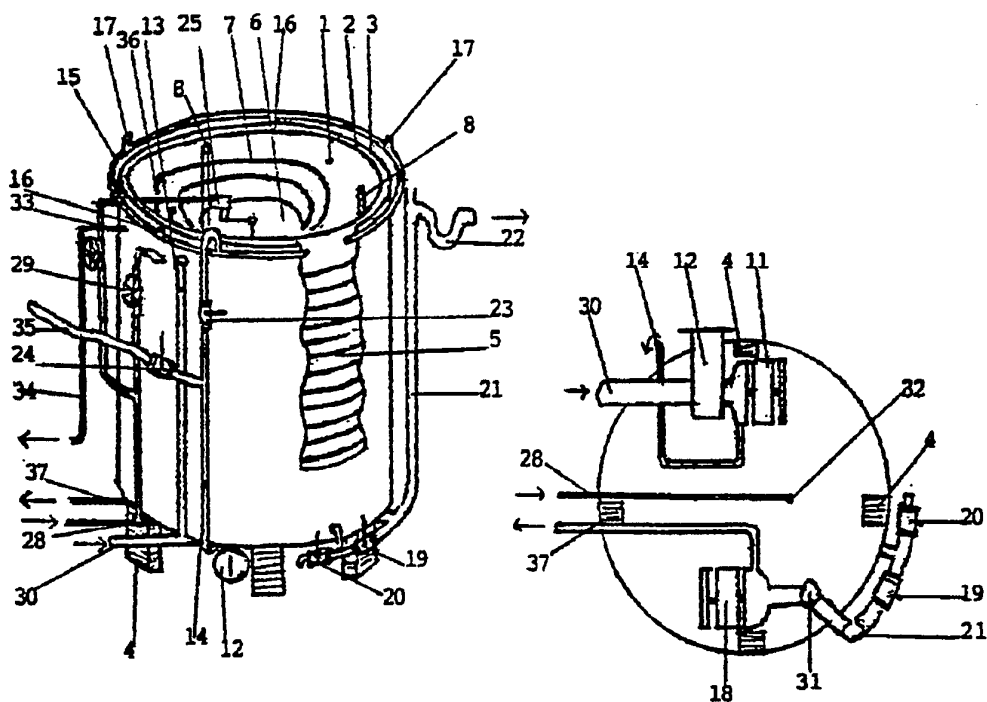


Fig. 2

Fig. 3