



CH 688 242 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 688 242 A5

51 Int. Cl.⁶: F 24 D 017/00
F 24 D 019/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03170/93

22 Anmeldungsdatum: 21.10.1993

24 Patent erteilt: 30.06.1997

45 Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1997

73 Inhaber:
Hans Gössi, Oberdorf 25,
6403 Küsnacht am Rigi (CH)

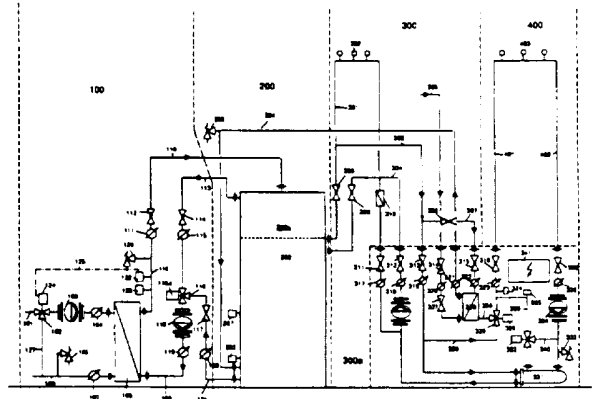
72 Erfinder:
Gössi, Hans, Küsnacht am Rigi (CH)

74 Vertreter:
Lic. iur. Giacomo F. Bolis, Patentanwalt,
Wehntalerstrasse 102, 8056 Zürich (CH)

54 **Einrichtung zur Bereitung und Verteilung von warmem Misch- und/oder Brauchwasser.**

57 Bei einer Einrichtung zur Bereitung und Verteilung von warmem Misch- und/oder Brauchwasser, welche im wesentlichen aus einer Hochtemperaturstufe (100), einem Speichersystem (200), einer Verteilstufe (300) mit integrierter Aufbereitungsstufe (300a) und einer Verbraucherstufe (400) besteht, wird die Warmwasser-Aufbereitung für das Speichersystem (200) innerhalb der Hochtemperaturstufe (100) über einen Wärmetauscher (108) bewerkstelligt. Das Speichersystem (200) selbst besteht aus mehreren Speichern (201, 202), die über mindestens eine Leitung (203) in Verbindung stehen. Mindestens ein Speicher (202) wird schichtenweise in Gravitationsrichtung mit hochgradigem Warmwasser aufgeladen, wobei diese Schicht das Reaktions-Volumen (202a) darstellt, welches Warmwasser von ca. 60°C für die Verteil- resp. Aufbereitungsstufe (300, 300a) zur Verfügung stellt. Innerhalb der Aufbereitungsstufe (300a) ist ein Wärmetauscher (326) disponiert, dessen Primärseite durch das Warmwasser aus dem Reaktions-Volumen (202a) durchströmt wird. Dieses Warmwasser erfährt dabei eine Abkühlung, wobei bei Bedarf noch eine direkte Zumischung mit Warmwasser aus dem Reaktions-Volumen (202a) erfolgt, dergestalt, dass die Verbraucherstufe (400) stets mit einem Warmwasser von ca. 45°C gespeisen wird. Weil das Warmwasser aus dem Reaktions-Volumen (202a) vor Gebrauch nicht mehr

in Kontakt mit anderem Wasser kommt, sind die Bedingungen einer thermischen Desinfektion erfüllt.



CH 688 242 A5

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Einrichtung.

Stand der Technik

Die Wirtschaftlichkeit bei der Aufbereitung und Verteilung von Warmwasser erheischt zunehmend auch bei kleinen Wohnobjekten grosse Beachtung. Unnötig hohe Brühwassertemperaturen, die regelmässig mit viel kaltem Wasser auf brauchbare Mischtemperatur abgesenkt werden müssen, sollten wohl der Vergangenheit angehören. Selbst bei niedrigen Energiekosten kann die Wirtschaftlichkeit und Umweltschutzgedanke bei der Warmwasser-Aufbereitung nicht mehr ausser Acht gelassen werden.

Aus EP-B1 0 085 774 ist ein Verfahren zum Betrieb einer energiesparenden und kostengünstigen Warmwasser-Aufbereitung und Benutzung für den Verbraucher bekanntgeworden. Hier geht es im wesentlichen darum, für die automatische Bereitung und Verteilung von warmem Misch- oder Brauchwasser mindestens zwei Temperaturbereiche vorzusehen. Dabei wird vorgeschlagen, dass die Zapfstelle zeitlich begrenzt Wasser aus einem höheren Temperaturbereich erhält, wobei dann Wasser aus einem niederen Temperaturbereich der Zapfstelle in den dazwischenliegenden, grösseren Zeitabschnitten zugeführt wird. Zur Durchführung dieses Verfahrens soll die Einrichtung mindestens eine Niedertemperaturstufe aufweisen, welche über ein Leitungssystem einerseits mit einer Verteilstufe, andererseits mit einer Hochtemperaturstufe verbunden ist. Zwischen der Hochtemperaturstufe und der Verteilstufe bestehen gegenseitige zuführende Leitungen. Die zirkulierende Misch- oder Brauchwasser führenden Leitungen verbinden des weiteren die Verteilstufe mit der Verbraucherstufe, wobei eine zentrale Programmschaltung die ankommenden Informationen über den Zustand des Mediums in den verschiedenen Stufen verarbeitet und eine entsprechende Steuerung der Schaltorgane im Leitungssystem erfolgen lässt. In dieser Druckschrift wird des weiteren vorgeschlagen, dass das Brauchwasser des höheren Temperaturbereichs aus Brauchwasser des niederen Temperaturbereichs durch eine Zusatzwärmerung bereitgestellt werden kann. Die Niedertemperaturstufe selbst weist einen Speicher auf, der ein Wärmetauscher ist, wobei dieser verschiedene energieführende Mittel beinhaltet, welche einzeln betreibbar sind und so beispielsweise eine Degradierung des Wassers in Gravitationsrichtung bereitzustellen vermögen.

Aus EP-B1 0 227 051 ist eine weitere Einrichtung bekanntgeworden, bei welcher eine Wärmepumpe direkt in den Brauchwasser- und/oder Heizwasserkreislauf eingebaut wird. Der vorhandene Speicher arbeitet als Pufferelement und gibt somit nur Warmwasser ab, wenn die Leistung der Wärmepumpe nicht in der Lage ist, Warmwasser in ge-

nügend grossen Mengen oder mit einer ausreichender Temperatur bereitzustellen. Dieser Kreislauf wird von einer Hauptumwälzpumpe angetrieben und schliesst Leitungsabschnitte ein, die über Bypassleitungen mit mindestens zwei Anschlüssen mit der Warmwasserzone des Speichers verbunden sind. Des weiteren ist der Kreislauf mit der Kaltwasserzone des Speichers für die Kaltwasserzufuhr verbunden.

Die bekanntgewordenen Einrichtungen und Schaltungen weisen dabei drei entscheidende Unzulänglichkeiten auf:

Zum einen ist die kalorische Bereitstellung des Speicherwassers in der Hochtemperaturstufe energetisch nicht befriedigend gelöst. Zwar sind Vorschläge, wie dies in EP-B1 0 227 051 der Fall ist, bekanntgeworden, welche als Energiequelle durchaus attraktive Techniken vorschlagen. Indessen muss hier die Leistung dieser Energiequellen nach wie vor nach der grössten, von der jeweiligen Kaltwasser-Temperatur induzierten Gradienten ausgelegt werden, wobei die hierzu benötigte Aufbereitungszeit ebenfalls eine wesentliche Rolle spielt. Zum anderen sind die vorgeschlagenen Speicher grossvolumige energiefressende Gebilde, deren Auslegung für weite Perioden des Tages überdimensioniert sind. Hiergegen versucht beispielsweise EP-B1 0 085 774 Abhilfe zu schaffen, indem einzeln betreibbare Energiequellen im Speicher selbst eine Degradierung der Wassertemperatur erstellen. Eine solche Schaltung ist aber kostspielig, nicht leicht zu regeln, und eine temperaturabhängige Mehrfachschichtung in Gravitationsrichtung innerhalb des Speichers nicht zu bewerkstelligen.

Zuletzt sei noch auf die Problematik der sogenannten «Legionellen»-Verseuchung in Warmwassersystemen hingewiesen. Die Legionella pneumophila sind im Wasser sehr weit verbreitet vorkommende Bakterien, welche bei Menschen schwerwiegende Erkrankungen auslösen können. Das Vorkommen der Legionella ist an Süsswasser gebunden, wobei die meisten menschlichen Infektionen von stagnierendem Warmwasser ausgehen. Während im kalten Wasser die Konzentration von Legionellen sehr gering ist, in der Grössenordnung von 1 Zelle pro Liter Wasser, vermehren sie sich bei Temperaturen zwischen 35–45°C explosionsartig, wobei innerhalb dieses Temperaturintervalles Keimzahlen von 10 und mehr pro Liter Wasser festgestellt wurden. Genau im Bereich der heute aus energetischen Gründen angestrebten Brauchwasser-Temperatur für die menschliche Hygiene ist die Legionella-Infizierung des Wassers am grössten. Bei einer Risikoabschätzung beim Duschen, ausgehend von einer Legionella-Konzentration von 10 Keimen pro Liter, bei einer mittleren Sprühmenge von 10 Litern pro Minute, einer vernebelten Fraktion von 1% in einem Duschaum vom 10 m kann die Aerosolkonzentration bereits Alarmwerte ergeben, denn die obigen zugrundegelegten Werte können bereits zu einer Einatmung von 100 Legionellenkeimen pro Minute führen. Bereits im Februar 1988 hat der DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) auf diese Problematik hingewiesen und Stellung genommen, sowie Vorschläge zur Vermin-

derung einer Legionella-Infektion dargelegt. Es ist davon auszugehen, dass hier in nächster Zukunft der Gesetzgeber mit Vorschriften aktiv tätig wird. Aus der Erkenntnis heraus, dass die Legionellen bei einer Temperatur von 60–65°C innerhalb einiger Minuten und um 70°C und darüber innerhalb von Sekunden zugrunde gehen, ist man dazu übergegangen, zu versuchen, die Desinfektion des zum Gebrauch anstehenden Warmwassers thermisch vorzunehmen. Eine bekanntgewordene, weit verbreitete Technik besteht darin, das zum Gebrauch anstehende Warmwasser mehrmals täglich von 45°C auf 65°C und mehr kurzfristig aufzuwärmen, und so die sich zwischenzeitlich über neu eingeleitetes Kaltwasser entwickelten Legionellen abzutöten. Allein ist hier zu vermerken, dass eine solche Massnahme grosse Energiemengen verschlingt, soll das Warmwasser des ganzen Kreislaufes thermisch behandelt werden. Ein weiterer Nachteil dieser Massnahme besteht darin, dass im behandelten Kreislauf vor Gebrauch kein neues Kaltwasser oder nicht infiziertes Wasser mit einer niedrigen Temperatur zugemischt werden darf, denn sonst würde dies unweigerlich zu einer neuerlichen Infizierung des ganzen Kreislaufes führen, sobald der vorgenannte Temperaturstoss abklingt. Will man also nach dem Temperaturstoss auf sicher gehen, so muss das Warmwasser des höheren Temperaturniveaus über einen geschlossenen Kreislauf durch entsprechende Rückgewinnungs-Apparate geleitet werden. Zwar ist es richtig, dass damit ein Teil des hier abzubauenen kalorischen Potentials rückgewinnt werden könnte, andererseits muss bedacht werden, dass eine solche Einrichtung wesentlich komplizierter und teurer wird, so dass sich dies schlussendlich auf die Wirtschaftlichkeit (Amortisation) und Marktfähigkeit solcher Einrichtungen negativ auswirkt.

Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Einrichtung und bei einem Verfahren der eingangs genannten Art Vorschläge zu unterbreiten, welche die oben dargelegten Nachteile zu beheben vermögen.

Es geht hier also darum, den Energiebedarf für die Warmwasser-Aufbereitung innerhalb der Hochtemperaturstufe zu minimieren, das zum Gebrauch bereitgestellte Warmwasser innerhalb der Speicher mengenmässig zu minimieren, und den Wirkungsgrad und die Sicherheit der Anlage bei einer thermischen Desinfektion zu maximieren.

Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass hier eine integrale Lösung für eine Einrichtung zur Warmwasser-Aufbereitung bereitgestellt wird, deren Teilkreisläufe zwar interdependent zueinander stehen, nichtdestotrotz besteht aber für jeden Teilkreislauf die Möglichkeit einer individuellen Applikation, was insbesondere für das Retrofit-Geschäft ungeahnte Möglichkeiten eröffnet. Der Vorteil zusammengefasst besteht demnach darin, dass die Vorteile eines Teilkreislaufes keine Nachteile auf die übrigen auszulösen vermögen, so

dass die Einrichtung in integraler Ausführung eine Potenzierung der Vorteile erzielt.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenstellung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung unwesentlichen Merkmale und für den Fachmann naheliegenden Details sind fortgelassen. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen angegeben.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die einzige Figur zeigt eine Einrichtung zur Bereitung und Verteilung von warmem Misch- und/oder Brauchwasser.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwertbarkeit

Die Figur zeigt eine Warmwasser-Aufbereitung, welche aus verschiedenen Teilkreisläufen besteht. Diese Teilkreisläufe oder Stufen stehen in einer Interdependenz zueinander, sie können indessen jede für sich als autonome Einheit zum Einsatz gelangen. In der Figur lassen sich folgende Stufen unterscheiden: Am Anfang in Strömungsrichtung steht eine Hochtemperaturstufe 100, nachgeschaltet dieser Hochtemperaturstufe 100 wirkt ein Speichersystem 200, diesem Speichersystem 200 ist in Strömungsrichtung eine Verteilstufe 300 nachgeschaltet, welche eine integrierte Aufbereitungsstufe 300a aufweist, deren Warmwasser schlussendlich einer Verbraucherstufe 400 zugeleitet wird. Entlang einer Zuleitung 101 fliesst von aussen kalorisch aufbereitetes Warmwasser in die Hochtemperaturstufe 200, wobei dieses Warmwasser zunächst über ein Mischventil 102 strömt, dessen Einsatz weiter unten näher erläutert wird. Anschliessend wird dieses Warmwasser von einer Hauptumwälzpumpe 103 mit dem nötigen Druck zu einem Wärmetauscher 108 weiterbefördert. Das so geförderte Warmwasser wird in die Primärseite des Wärmetauschers 108 eingeleitet, wobei anströmungsseitig dieses Wärmetauschers ein Thermometer 104 plaziert ist, der die kalorische Kontrolle dieses Warmwassers übernimmt. Nach Durchströmung der Primärseite des genannten Wärmetauschers 108 fliesst dieses Warmwasser mit einem geminderten Temperatur über eine Rückleitung 106 zur nicht dargestellten Aufwärmstation zurück. Ein Sicherheitsventil 105 und ein Thermometer 106 sorgen bei diesem Rückfluss für die schaltungstechnische Vorsorge des Kreislaufes. Die Sekundärseite des genannten Wärmetauschers 108 ist im geschlossenen Kreislauf mit einem nachgeschalteten, stromauf der Verteilstufe 300 wirkenden Speicher 202 verbunden. Über eine Leitung 110 strömt das innerhalb des Wärmetauschers 108 kalorisch aufbereitete Wasser aus einem tieferen Temperaturniveau in den genannten Speicher 202, genau in ein Reaktions-Volumen 202a desselben, auf dessen Eigenschaften weiter unten noch näher eingegangen wird. Entlang dieser

Leitung 110 wird das Warmwasser, dessen Temperatur vorzugsweise 65°C beträgt, von einem ersten Thermostat 123, einem zweiten Thermostat 122, einem Sicherheitsventil 126, einem Thermometer 111 und einem Ventil 112 der Reihe nach mengenmässig und kalorisch unter Kontrolle gehalten. Der zweite Thermostat 122 steht über eine Regelleitung 125 mit dem Antriebsmotor 124 des Mischventils 102 in Wirkverbindung. Temperaturschwankungen des Warmwassers in der Ableitung 110 aus dem Speicher 202, insbesondere bei Nullverbrauch, werden durch eine Steuerung des genannten Mischventils 102 aufgefangen. Darüber hinaus sorgt eine Bypassleitung 127 für eine allfällige Rezirkulation im Bereich des Mischventils 102 zwischen Zuleitung 101 und Rückleitung 106. Der gewürdigte geschlossene Kreislauf zwischen Sekundärstufe des Wärmetauschers 108 und dem Reaktions-Volumen 202a innerhalb des Speichers 202 wird rückströmungsmässig durch eine Rückleitung 113 aufrechterhalten, über welche eine Warmwassermenge mit einer Temperatur von ca. 63°C zur Sekundärseite des Wärmetauschers 108 geleitet wird. Ist das Reaktions-Volumen 202a mit einer Nullförderung konfrontiert, so strömt dieses Warmwasser über ein Ventil 114, einen Thermometer 115, ein Mischventil 116 mit einem entsprechenden Antrieb 116a zunächst in eine Zuleitung 109, welche in die Sekundärseite des Wärmetauschers 108 mündet. Stromab des Mischventils 116 weist die Rückleitung 113 eine weitere Hauptumwälzpumpe 118 auf, wobei im Nachgang zu dieser Hauptumwälzpumpe 118 ein Thermometer 119 wirkt. Soweit aus dem Reaktions-Volumen 202a Warmwasser zum Verbraucher abströmt, wird diese Menge ersetzt und kalorisch aufbereitet. Dies geschieht, indem das Mischventil 116 entsprechend öffnet, und eine Teilwassermenge aus dem unmittelbar stromab gelegenen Speicher 201 in die Rückleitung 113 einströmen lässt. Zu diesem Zweck zweigt aus dem Speicher 201 eine Ableitung 121, die durch einen Thermometer 120 und ein Ventil 117 ergänzt ist, ab, wobei diese Ableitung 121, durch welche relativ kaltes Wasser von ca. 10°C gefördert wird, in das Mischventil 116 mündet. Diese Gemischbildung ergibt ein Wasser mit einer Temperatur von ca. 47°C, welches innerhalb seiner Durchströmung durch die Sekundärseite des Wärmetauschers 108 wieder auf die erwünschte Warmwasser-Temperatur aufbereitet wird. Ein Thermometer 119 sorgt in der Zuleitung 109 für die entsprechende Information. Wie weiter unten noch zur Erläuterung kommen wird, wird der Speicher 201 über eine mit einem Sicherheitsventil 205 ergänzte Zuleitung 204 einerseits mit Wasser aus der Verteilstufe 300 resp. Aufbereitungsstufe 300a gespiesen, andererseits mit Wasser aus dem unmittelbar stromab gelegenen Speicher 202 über eine Verbindungsleitung 203 ebenfalls gespiesen. Es bleibt noch anzumerken, dass die beiden Speicher 201 und 202 über die genannte Verbindungsleitung 203 miteinander verbunden sind, wobei Thermostat 206, 207 verschiedene Niveaus im Speicher 201 kalorisch unter Kontrolle halten. Das Reaktions-Volumen 202a stellt auf jedem Fall Warmwasser mit 60°C bereit. Die Menge dieses Warmwassers ist

aus energiesparenden Gründen stets minimiert und richtet sich nach der höchstzuerwartenden Warmwasser-Verbrauchmenge und steht in Relation zur benötigten Wiederaufbereitungszeit. In Gravitationsrichtung ist die Grösse des Reaktions-Volumen 202a sonach flexibel. Stromab des Speichersystems 200 wirkt die Verteilstufe 300, in welche die Aufbereitungsstufe 300a integriert ist. Diese letztgenannte Stufe ist, wie die Einrahmung und die trennenden kupplungsmässigen Stellen versinnbildlichen wollen, auch als autonome Einheit einsetzbar. Aus dem unteren Bereich des Reaktions-Volumens 202a zweigt eine Ableitung 301 ab, welche Warmwasser 302 von 60°C in die Aufbereitungsstufe 300a einbringt. Ein Ventil 308 innerhalb dieser Ableitung 301 sorgt für die mengenmässige Zuströmung. Aus dieser ersten Ableitung 301 aus dem Reaktions-Volumen 202a zweigt resp. zweigen eine zweite Warmwasser-Ableitung 303, und aus dieser noch eine dritte resp. vierte Warmwasser-Ableitungen 307, 330 ab. Die erste Warmwasser-Ableitung 301 weist stromab der zweiten Warmwasser-Ableitung 303 eine Rückschlagklappe 310 auf, welche stromauf der autonomen Aufbereitungsstufe 300a plaziert ist. Zur Vereinfachung der nun folgenden Beschreibung der Schaltung innerhalb der Aufbereitungsstufe 300a sei auf folgendes hingewiesen: Unterhalb der trennungsmässig versinnbildlichten Kupplungen weisen sämtliche Leitungen in die oder aus der Aufbereitungsstufe 300a eine Reihe von Aggregaten auf, nämlich der Leitungen 301, 303, 304, 305, 204, 307, 401, 402 sind je ein Ventil 311, 312, 313, 314, 315, 316, 336 und je einen Thermometer 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 335 zugewiesen. Die zweite Warmwasser-Ableitung 303 strömt über die soeben genannten Aggregate durch die Primärseite eines Wärmetauschers 331 innerhalb der Aufbereitungsstufe 300a, wobei die Rückströmung des kalorisch herabgeminderten Warmwassers über die Rückleitung 304 zum Speicher 202 erfolgt. Die Umwälzung wird durch eine weitere Hauptumwälzpumpe 327 übernommen, welche stromauf der genannten Hilfsaggregate (312, 318) wirkt, und welche sich stromab der weitergeführten Ableitung 301 unterhalb der Rückschlagklappe 310 befindet. Die Eintrittsebene dieses rückgeführten Warmwassers im Speicher 202 liegt unterhalb der in Gravitationsrichtung tiefsten Ebene des Reaktions-Volumen 202a, wobei diese Rückleitung 304 stromauf des Speichers 202 noch mit einem Ventil 309 versehen ist. Die zweite Warmwasser-Ableitung 303 teilt sich, wie bereits erwähnt, in zwei Teilströme auf: Der eine Strom 307 zweigt stromauf des Ventils 313, der andere Strom 330 stromab dieses Ventils ab. Der Warmwasserstrom in der Ableitung 307 durchströmt ein Rückschlagventil 306, wodurch die vorgegebene Strömungsrichtung des Mediums fixiert ist. Die Temperatur dieses Warmwasserstromes entspricht derjenigen des im Reaktions-Volumen 202a bereitgestellten Warmwassers. Um diese Temperatur auf Verbraucherniveau zu senken, durchströmt dieses Warmwasser die Primärseite eines weiteren Wärmetauschers 326. Die Sekundärseite desselben wird über eine Leitung 305 mit Kaltwasser von aussen gespiesen, wobei auch hier

ein Rückschlagventil 337 in der Leitung 305 dafür sorgt, dass die Strömungsrichtung zum Wärmetauscher 326 fixiert bleibt. Aus der Sekundärseite des Wärmetauschers 326 strömt das nunmehr kalorisch aufbereitete Kaltwasser 305 über die Zuleitung 204, welche mit einem Sicherheitsventil 205 ausgerüstet ist, zum unmittelbar stromab der Hochtemperaturstufe 100 gelegenen Speicher 201, wobei dieses Wasser dann als Zumischungsmedium für die Sekundärseite des anderen Wärmetauschers 108 dient. Vorzugsweise ist dieser Wärmetauscher 108 als Platten-Wärmetauscher ausgebildet, wobei er durch einen minimierten Temperatursprung charakterisiert ist. Aus der Primärseite des Wärmetauschers 326 strömt aus dem ursprünglichen kalorisch hochgradigen Wasser aus dem Reaktions-Volumen 202a ein Wasser von mittlerer Temperatur, um die 30°C, über eine Abgangsleitung 338 zu einem angetriebenen Mischventil 328, 329. Hier mündet auch die vierte Warmwasser-Ableitung 330 direkt mit Warmwasser aus dem Reaktions-Volumen 202a: In diesem Mischventil 329 vermischen sich die beiden Warmwasserströme 330/338 zu einem Wasser 403 mit Verbraucher-Temperatur um die 45°C, welches über eine Leitung 401 die Verbraucherstufe 400 speist. Somit ist sichergestellt, dass das legionellenfreie Wasser aus dem Reaktions-Volumen 202a zugleich das Verbraucherwasser ist, dies unter Ausschluss der Möglichkeit, dass vor Verbrauch ein anderes nicht hochkalorisch behandeltes Wasser dazu strömen kann, denn es liegt hier einen geschlossenen Kreislauf vor. Abströmungsseitig des Mischventils 329 mündet eine weitere Wasserleitung 339 aus der Sekundärseite des bereits gewürdigten peripheren Wärmetauschers 331. Sowohl die Wasserleitung 401 zur Verbraucherstufe 400 als auch die genannte Wasserleitung 339 weisen je einen Thermostat 324, 325 auf, welche bei Bedarf die gemischbildende Regelung der beiden Wasserströme übernehmen, einerseits über das Mischventil 329, andererseits über ein ebenfalls angetriebenes Mischventil 333 in der Wasserleitung 339. Das nicht abgerufene mittelgradige Wasser 403 innerhalb der Verbraucherstufe 400 strömt über eine Rückflussleitung 402 zum Wärmetauscher 331 der Aufbereitungsstufe 300a zurück, wobei eine weitere Hauptumwälzpumpe 334 diese Förderung über das Mischventil 333 gewährleistet. Abströmungsseitig dieser Hauptumwälzpumpe 334 zweigt eine Bypassleitung 340 ab, welche mit dem bereits genannten Mischventil 333 in Wasserleitung 339 in Wirkverbindung steht. Abströmungsseitig der Bypassleitung 340 ist die Rückflussleitung 402 mit einem Sicherheitsventil 332 ausgerüstet. Die ganze Aufbereitungsstufe 300a, als autonome Einheit, ist folgerichtig mit einer elektrischen Versorgung 341 ergänzt. Die Mischventile 102, 116, 329 333 sind 3-Weg-Ventile.

Als integrierender Bestandteil obiger Beschreibung gilt folgende Bezeichnungsliste:

- 100 Hochtemperaturstufe
- 101 Zuleitung
- 102 Mischventil mit Antrieb (= Pos. 124)

- 103 Hauptumwälzpumpe
- 104 Thermometer
- 105 Sicherheitsventil
- 106 Ableitung
- 5 107 Thermometer
- 108 Wärmetauscher
- 109 Zuleitung zum Wärmetauscher
- 110 Ableitung vom Wärmetauscher
- 111 Thermometer
- 10 112 Ventil
- 113 Rückleitung vom Speicher (= Pos. 202)
- 114 Ventil
- 115 Thermometer
- 116 Mischventil mit Antrieb
- 15 116a Antrieb
- 117 Ventil
- 118 Hauptumwälzpumpe
- 119 Thermometer
- 120 Thermometer
- 20 121 Ableitung vom Speicher (= Pos. 201)
- 122 Thermostat
- 123 Thermostat
- 124 Antrieb des Mischventils Pos. 102
- 125 Regelung
- 25 126 Sicherheitsventil
- 127 Bypassleitung
- 200 Speichersystem
- 201 Speicher
- 202 Speicher
- 30 202a Reaktions-Volumen
- 203 Verbindungsleitung zwischen den beiden Speicher
- 204 Zuleitung aus Verteilstufe zum Speicher Pos. 201
- 35 205 Sicherheitsventil
- 206 Thermostat
- 207 Thermostat
- 300 Verteilstufe
- 300a Aufbereitungsstufe
- 40 301 Ableitung aus Speicher Pos. 202
- 302 Warmwasser
- 303 Abzweigung aus Leitung Pos. 301
- 304 Rückleitung aus Wärmetauscher Pos. 331 zum Speicher 202
- 45 305 Kaltwasser
- 306 Rückschlagventil
- 307 Abzweigung aus Leitung Pos. 303
- 308 Ventil
- 309 Ventil
- 50 310 Rückschlagklappe
- 311 Ventil
- 312 Ventil
- 313 Ventil
- 314 Ventil
- 55 315 Ventil
- 316 Ventil
- 317 Thermometer
- 318 Thermometer
- 319 Thermometer
- 60 320 Thermometer
- 321 Thermometer
- 322 Thermometer
- 323 Thermometer
- 324 Thermostat
- 65 325 Thermostat

326 Wärmetauscher
 327 Hauptumwälzpumpe
 328 Antrieb des Mischventils Pos. 329
 329 Mischventil
 330 Abzweigung aus Leitung Pos. 303
 331 Wärmetauscher
 332 Sicherheitsventil
 333 Mischventil mit Antrieb
 334 Hauptumwälzpumpe
 335 Thermometer
 336 Ventil
 337 Rückschlagventil
 338 Abgangsleitung
 339 Wasserleitung
 340 Bypassleitung
 341 Elektrische Versorgung
 400 Verbraucherstufe
 401 Zufluss des Warmwasser zum Verbraucher
 402 Rückfluss vom Verbraucher
 403 Mittelgradiges Wasser

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Bereitung und Verteilung von warmem Misch- und/oder Brauchwasser, im wesentlichen bestehend aus einer Hochtemperaturstufe, einem der Hochtemperaturstufe nachgeschalteten Speichersystem, einer dem Speichersystem nachgeschalteten Verteilstufe, welche mit einer Verbraucherstufe in Wirkverbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Hochtemperaturstufe die Aufbereitung des Speicherwassers über einen durch eine Energiequelle aufladbaren Wärmetauscher erfolgt, dass das Speichersystem aus mehreren Speichern besteht, welche über mindestens eine Leitung miteinander in Verbindung stehen, dass mindestens ein Speicher schichtenweise in Gravitationsrichtung kalorisch aufladbar ist, dass die Speisung der Verteilstufe mit Warmwasser jeweils aus der obersten Gravitationsschicht des unmittelbar stromauf gelegenen Speichers stattfindet, und dass die Verteilstufe stromauf der Verbraucherstufe eine Aufbereitungsstufe beinhaltet, welche Mittel für eine thermische Desinfektion aufweist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochtemperaturstufe (100), das Speichersystem (200), die Verteilstufe (300) sowie die darin integrierte Aufbereitungsstufe (300a) und die Verbraucherstufe (400) als autonome Einheiten einsetzbar sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (108) innerhalb der Hochtemperaturstufe (100) als Platten-Wärmetauscher ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (108) mit einem Temperatursprung (ΔT_{In}) von kleiner 5°C ausgelegt ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der unmittelbar stromauf der Verteilstufe (300) wirkende Speicher (202) mindestens ein in Gravitationsrichtung sich bildendes Reaktions-Volumen (202a) aufweist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Reaktions-Volumen (202a) min-

destens mit Warmwasser aus der Sekundärseite des Wärmetauschers (108) in der Hochtemperaturstufe (100) gespeist ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Reaktions-Volumen (202a) Warmwasser mit mindestens 60°C bereitstellt.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Warmwassers aus der Verbraucherstufe (400) $45\pm 5^{\circ}\text{C}$ beträgt.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur thermischen Desinfektion innerhalb der Aufbereitungsstufe (300a) ein Wärmetauscher (326) ist.

10. Verfahren zum Betrieb einer Einrichtung nach den Ansprüchen 1–9, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärseite des Wärmetauschers (108) in der Hochtemperaturstufe (100) von einem kalorisch aufbereiteten Medium (101) durchströmt wird, dass die Sekundärseite des Wärmetauschers (108) im geschlossenen Kreislauf von Warmwasser (113) aus dem Reaktions-Volumen (202a) des unmittelbar stromauf der Verteilstufe (300) wirkenden Speichers (202) durchströmt und nach Bedarf mit einem Anteil Wasser (121) aus dem unmittelbar stromab der Hochtemperaturstufe (100) wirkenden Speicher (201) vermischt wird, dass die Primärseite des Wärmetauschers (326) zur thermischen Desinfektion innerhalb der Aufbereitungsstufe (300a) von Warmwasser (307) aus dem Reaktions-Volumen (202a) durchströmt wird, dass die Sekundärseite dieses Wärmetauschers (326) von Kaltwasser (305) durchströmt wird, dass dieses Wasser (204) nach durchströmt der Sekundärseite des Wärmetauschers (326) dem unmittelbar stromab der Hochtemperaturstufe (100) wirkenden Speicher (201) zugeführt wird, und dass das abströmende Wasser (338) aus der Primärseite des Wärmetauschers (326) nach Bedarf mit Warmwasser (330) aus dem Reaktions-Volumen (202a) vermischt und zur Verbraucherstufe (400) geleitet wird.

