



(19)

(11)

EP 4 119 713 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.03.2025 Patentblatt 2025/13**

(21) Anmeldenummer: **22179938.0**(22) Anmeldetag: **20.06.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**D06F 33/32 (2020.01)** **D06F 33/46 (2020.01)**  
**D06F 39/08 (2006.01)** **D06F 39/04 (2006.01)**  
**D06F 103/04 (2020.01)** **D06F 105/02 (2020.01)**  
**D06F 105/06 (2020.01)** **D06F 105/10 (2020.01)**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**D06F 33/32; D06F 33/46; D06F 39/085;**  
D06F 39/04; D06F 39/083; D06F 2103/04;  
D06F 2105/02; D06F 2105/06; D06F 2105/10

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER WASCHMASCHINE UND WASCHMASCHINE**

METHOD FOR OPERATING A WASHING MACHINE AND WASHING MACHINE

PROCÉDÉ PERMETTANT DE FAIRE FONCTIONNER UN LAVE-LINGE ET LAVE-LINGE

(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**

(30) Priorität: **13.07.2021 DE 102021207441**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.01.2023 Patentblatt 2023/03**

(73) Patentinhaber: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH  
75038 Oberderdingen (DE)**

(72) Erfinder:

- Schaumann, Uwe  
75038 Oberderdingen (DE)**
- Thimm, Wolfgang  
76137 Karlsruhe (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**

**Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB  
Kronenstraße 30  
70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-B1- 1 870 504** **WO-A1-92/09017**  
**US-A1- 2018 080 164**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Waschmaschine sowie eine zu dessen Durchführung ausgebildete Waschmaschine. Insbesondere soll dabei eine hauptsächlich oder ausschließlich in der Waschmaschine befindliche Art von Wäsche bzw. Faserart der Wäsche bestimmt werden können, so dass ein Waschprogramm auf unterschiedliche vorteilhafte Art und Weise daran angepasst werden kann.

**[0002]** Es ist bekannt aus der EP 3144425 A1, beim Trocknen von Wäsche in einem Wäschetrockner Verläufe von Feuchtigkeit und/oder Temperatur zu überwachen. Aus diesen Verläufen und aus einem Vergleich eines tatsächlich erfassten Verlaufs mit in einer Wäschetrocknersteuerung abgespeicherten Verläufen, die für verschiedene Faserarten aufgezeichnet sind, kann dann die konkret überwiegend oder ausschließlich vorhandene Faserart der Wäsche bestimmt werden.

**[0003]** Aus der EP 3608466 A1 ist es bekannt, eine Faserart von Wäsche in einem Wäschetrockner zu bestimmen, indem das Verhalten von umhergewirbelter Wäsche bei Drehen des Wäschetrockners überwacht wird. Auch hier erfolgt ein Vergleich einer tatsächlich gemessenen Kurve oder Anzahl von Kurven mit abgespeicherten Kurven in einer Wäschetrocknersteuerung.

**[0004]** Aus der WO 92/09017 A1 als ist eine Waschmaschine bekannt, die eine drehbare Trommel zum Waschen von Wäsche darin aufweist. Es ist eine Wasserführung mit Einlaufvorrichtung in die Trommel, Wasserleitungen, Temperatursensor, Heizeinrichtung und Pumpe vorgesehen. Zum Waschen von Wäsche wird, bei bekanntem Gewicht der trockenen Wäsche, eine vordefinierte Wassermenge mittels der Heizeinrichtung auf eine vordefinierte Temperatur gebracht und diese dann auf die Wäsche aufgebracht.

**[0005]** Aus der US 2018/0080164 A1 ist eine weitere Waschmaschine bekannt mit einer um eine vertikale oder eine horizontale Achse drehbaren Trommel. Mittels einer Sensorvorrichtung kann das Volumen von trockener Wäsche einerseits und feuchter Wäsche andererseits erkannt werden. Damit kann das Waschverfahren besser gesteuert werden für ein besseres Waschergebnis. Die Erkennung des Volumens der Wäsche erfolgt mittels eines Distanzsensors, der zusätzlich auch einen zu hohen Wasserstand oder zu starke Schaumbildung in der Trommel erkennen kann.

**[0006]** Aus der EP 1 870 504 B1 ist eine weitere Waschmaschine samt Verfahren zum Waschen bekannt. Es sind verschiedene Sensoren vorgesehen, um unter anderem die Menge an Wäsche sowie eine Wassertemperatur bestimmen zu können. So kann insbesondere die Wäsche besonders sanft und schonend gewaschen werden.

## Aufgabe und Lösung

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein

eingangs genanntes Verfahren sowie eine zur Durchführung dieses Verfahrens ausgebildete Waschmaschine zu schaffen, mit denen Probleme des Standes der Technik gelöst werden können und es insbesondere möglich ist, eine Faserart von in der Waschmaschine befindlicher und zu waschender Wäsche zu bestimmen. Dies bildet dann die Basis für ein darauf abgestimmtes optimiertes Waschverfahren bzw. Waschprogramm.

**[0008]** Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Waschmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Dabei werden manche der Merkmale nur für das Verfahren oder nur für die Waschmaschine beschrieben. Sie sollen jedoch unabhängig davon sowohl für das Verfahren als auch für eine entsprechende Waschmaschine zu dessen Durchführung selbständig und unabhängig voneinander gelten können. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

**[0009]** Die Waschmaschine weist eine drehbare Trommel samt Trommelantrieb auf, der die Trommel nach Vorgabe in Drehung versetzen kann. Die Trommel ist wasserdurchlässig bzw. hat eine wasserdurchlässige Wandung und weist einen Trommelbehälter auf, in dem die Trommel angeordnet ist, so dass der Trommelbehälter die Trommel umgibt. Eine solche Trommel ist üblicherweise am Außenumfang gelocht bzw. mit Öffnungen versehen, und innen evtl. mit Mitnehmern odgl. versehen. Der Trommelbehälter ist nicht drehbar und umgibt die Trommel, wobei er im Wesentlichen dicht ausgebildet ist. Im unteren Bereich kann er einen üblichen Sumpf aufweisen, vorteilhaft auch ohne Sumpf ausgebildet sein. Des Weiteren ist eine Einlaufvorrichtung vorgesehen, um Wasser in die Trommel auf darin befindliche Wäsche zu bringen. Vorteilhaft ist es eine sogenannte Umflut-Waschmaschine, bei der nicht einfach Wasser in den Trommelbehälter gelassen wird, so dass dann auch ein Wasserstand in der Trommel entsprechend ansteigt. Die Einlaufvorrichtung bringt vielmehr das Wasser direkt auf in der Trommel befindliche Wäsche auf, beispielsweise mittels Einspritzdüsen oder Sprühvorrichtungen. Diese können starr sein, alternativ auch eine steuerbare Richtung für das gezielte Aufbringen des Wassers auf die Wäsche aufweisen, wie es beispielsweise aus der EP 3777639 A1 bekannt ist. Des Weiteren ist mindestens ein Temperatursensor vorgesehen, der an dem Trommelbehälter angeordnet sein kann, vorteilhaft außen, alternativ auch ein Temperatursensor an einer Wasserleitung, ggf. hinter dem Trommelbehälter. Er sollte möglichst gut die Temperatur an diesem Bereich erfassen, insbesondere von Wasser, das in seinem Bereich auf den Trommelbehälter auftrifft oder sich dort befindet. Vorteilhaft sind mehrere Temperatursensoren vorgesehen, was nachfolgend noch näher erläutert wird.

**[0010]** Des Weiteren sind mindestens eine Pumpe und Wasserleitungen vorgesehen, um Wasser in der Waschmaschine und vor allem zu der Einlaufvorrichtung zu pumpen. Hierfür kann an sich eine übliche und vorteilhafte Pumpe verwendet werden. Dies wird nachfolgend noch näher erläutert. Die Wasserleitungen können starr oder flexibel sein, können also sowohl starre Rohre als auch flexible Schläuche umfassen. Des Weiteren sind vorteilhaft Ventile vorgesehen, um einen Wasserfluss zu steuern.

**[0011]** Eine Heizeinrichtung zum Aufheizen von Wasser in der Waschmaschine ist vorgesehen, so dass je nach gewähltem Verfahren bzw. Waschprogramm eine passende und optimale Temperatur für das Wasser eingestellt werden kann. Des Weiteren wird die Heizeinrichtung auch für das erfundungsgemäße Verfahren verwendet, wie nachfolgend noch näher erläutert wird. Die Waschmaschine weist auch eine Waschmaschinensteuerung auf, welche mit dem Temperatursensor, der Pumpe, der Heizvorrichtung sowie dem Trommelantrieb verbunden ist. Vorteilhaft steuert diese Waschmaschinensteuerung sämtliche Vorgänge in der Waschmaschine, beispielsweise auch eine Dosierung von Waschmittel, und somit führt sie auch das erfundungsgemäße Verfahren durch. Sie kann auch mit vorgenannten Ventilen in der Waschmaschine zu deren Ansteuerung zur Einstellung eines gewünschten Wasserflusses verbunden sein.

**[0012]** Erfundungsgemäß werden bei dem Verfahren die folgenden Schritte durchgeführt. Eingangs wird trockene Wäsche in die Trommel eingebracht oder befindet sich bereits darin. Unter trockener Wäsche wird vorteilhaft Wäsche verstanden, die vollständig getrocknet ist bzw. keine Restfeuchte enthält. Insbesondere ist es Wäsche, die so trocken ist, wie wenn sie derart lange bei normaler Luftfeuchtigkeit, vorteilhaft 30% bis 70% bzw. 40% bis 60%, in einem Wohnraum oder einer Waschküche getrocknet wurde, dass sich ihre Trockenheit bzw. ihr Feuchtigkeitsgehalt nicht mehr verändern. Dieser definierte Zustand der Wäsche wird vorteilhaft verwendet, um definierte Ausgangsbedingungen zu haben.

**[0013]** In einem weiteren Schritt wird das Gewicht der Wäsche in der Trommel ermittelt oder ist bekannt bzw. es wird im Ergebnis sichergestellt, dass die Waschmaschinensteuerung das Gewicht dieser trockenen Wäsche kennt. Verfahren dafür sind bekannt. Unter Umständen kann es ein Benutzer auch manuell eingeben. Auch dies wird als wichtig angesehen, um definierte und bekannte Bedingungen für das Durchführen des erfundungsgemäßen Verfahrens zu haben. Das Verfahren soll für verschiedene Mengen bzw. Gewichte von Wäsche durchgeführt werden können.

**[0014]** In einem folgenden Schritt wird die Wäsche in der Trommel durchfeuchtet. Dies erfolgt vorteilhaft mit einer definierten Menge an Wasser oder bis zu einem definierten Durchfeuchtungsgrad. Dieser kann möglicherweise auf das Gewicht der Wäsche bezogen sein und davon abhängen, beispielsweise eine proportionale Menge an Wasser. So kann das Verhältnis 1:3 sein, also

beispielsweise 1 kg Wasser für 3 kg Wäsche. Alternativ kann es ein bestimmter vordefinierter Wert eines physikalischen Parameters sein, beispielsweise einer bestimmten elektrischen Leitfähigkeit der durchfeuchteten Wäsche. Ein Durchfeuchtungsgrad kann beispielsweise so sein, dass nach Einstellen eines Wasserstands im unteren Bereich des Trommelbehälters in einem folgenden Schritt, was durch Abpumpen erfolgt, Wasser für einen vordefinierten Zeitraum von beispielsweise 1 min bis 10 min aus der Wäsche herausgetropft ist. Durch das Abpumpen von Wasser unten am Trommelbehälter derart, dass die Trommel und somit darin befindliche Wäsche nicht mehr in stehendes Wasser eingetaucht sind, vorteilhaft durch vollständiges Leerpumpen des unteren Bereichs des Trommelbehälters, kann die in der Waschmaschine befindliche Wassermenge auf eine relativ genau bekannte bzw. definierte Menge eingestellt bzw. reduziert werden. Das Leerpumpen des Trommelbehälters kann beispielsweise an der Pumpe durch deren Betriebsverhalten erkannt werden, alternativ kann es durch Wasser- oder Füllstandssensoren erfasst werden. Somit verbleibt in der Wäsche eine Menge an Wasser als Durchfeuchtung, die nicht so leicht heraustropft bzw. von der Wäsche erst einmal gespeichert wird. Diese Menge an Wasser in der Wäsche hängt von der Faserart der Wäsche ab, bei Baumwolle ist es relativ viel und bei Kunstfaser ist es relativ wenig.

**[0015]** In einem folgenden Schritt wird eine vordefinierte Wassermenge mittels der Heizeinrichtung auf eine vordefinierte Temperatur gebracht. Vorteilhaft wird hierzu auch die Pumpe verwendet, beispielsweise kann sie diese Wassermenge mehrfach durch die Heizeinrichtung oder an der Heizeinrichtung vorbei zum Beheizen pumpen, beispielsweise zirkulierend oder oszillierend bzw. sozusagen hin- und herschaukelnd. Hat die vordefinierte Wassermenge die vordefinierte Temperatur erreicht, was vorteilhaft durch einen entsprechenden Temperatursensor überwacht und erkannt werden kann, so wird sie mittels der Pumpe durch die Wasserleitungen und durch die Einlaufvorrichtung auf die in der Trommel befindliche Wäsche aufgebracht. Ab diesem Zeitpunkt erfolgt ein Erfassen einer Temperatur an dem am Trommelbehälter angeordneten Temperatursensor, vorteilhaft an allen an dem Trommelbehälter bzw. den Wasserleitungen angeordneten Temperatursensoren. Die gemessenen Temperaturen bzw. Temperaturverläufe werden von der Waschmaschinensteuerung überwacht und erfasst, ggf. aufgezeichnet bzw. gespeichert.

**[0016]** Das aufgeheizte Wasser, das von der Einlaufvorrichtung in die Trommel und auf die Wäsche gebracht worden ist, läuft umgehend oder schnell, insbesondere in maximal 5 sec bis 10 sec, wieder aus dieser Wäsche heraus und sammelt sich dann unten im Trommelbehälter. Dort wird es mittels der Pumpe aus dem Trommelbehälter abgepumpt, vorteilhaft wird permanent abgepumpt, nachdem die Pumpe die vordefinierte Wassermenge mit der vordefinierten Temperatur in die Trommel hineingepumpt hat. Sobald die Pumpe Wasser aus dem

unteren Bereich des Trommelbehälters abpumpt erfolgt vorteilhaft keine weitere Beheizung dieses Wassers mehr. Dieses Wasser kann dann aber von der Pumpe direkt wieder mittels der Einlaufvorrichtung in die Trommel und auf die darin befindliche Wäsche aufgebracht werden. Dieser zuvor beschriebene Schritt wird entweder mindestens einmal durchgeführt, vorzugsweise mindestens zweimal bis fünfmal, oder er wird so lange durchgeführt, bis insgesamt mindestens das zweifache bis fünffache der vordefinierten Wassermenge von der Pumpe aus dem Trommelbehälter abgepumpt und wieder auf die Wäsche aufgebracht worden ist. Das aufgeheizte Wasser zirkuliert also in der Waschmaschine durch die Trommel und durch die darin befindliche Wäsche hindurch. Mit anderen Worten ausgedrückt wird also eine vordefinierte Menge an Wasser auf eine vordefinierte Temperatur aufgeheizt und dann auf die angefeuchtete bzw. durchgefeuchtete Wäsche gebracht. Danach erfolgt kein weiteres Beheizen mehr, sondern diese Menge an Wasser mit definierter Temperatur zirkuliert sozusagen mehrfach bzw. durchläuft die Waschmaschine und die Wäsche mehrfach. Dabei wird vorteilhaft das Wasser mittels der Einlaufvorrichtung derart in die Trommel aufgebracht, dass es stets zuerst auf die Wäsche trifft, durch diese sozusagen hindurchläuft oder diese durchdringt und sich erst dann unten im Trommelbehälter sammelt. Während dieses gesamten Vorgangs erfassst der mindestens eine Temperatursensor am Trommelbehälter, insbesondere erfassen alle Temperatursensoren, den Verlauf der Temperatur. So kann insbesondere erfassst werden, wie sich diese Temperatur vorhersehbar verändert, und zwar qualitativ. Dies liegt zu einem überwiegenden Anteil daran, dass die feuchte Wäsche aufgrund ihrer Wärmekapazität und ihrer geringeren Temperatur als das Wasser diesem Wasser seine Wärme entzieht. Zwar können auch die Pumpe, die Wasserleitungen und der Trommelbehälter sowie die Trommel selbst dem Wasser Wärme entziehen, was auch erfolgt. Diese Einflüsse sind aber bekannt, da sie für ein- und dieselbe Waschmaschine stets gleich sind. Insbesondere sind sie jeweils bauartbedingt gleich. Da dies somit entweder herausgerechnet werden kann oder sich bei aufgezeichneten Kurven für unterschiedliche Faserarten in der Wäsche aufgrund des immer gleichen Einflusses nicht mehr bemerkbar macht, kann dieses Prinzip genutzt werden für eine Bestimmung der hauptsächlichen oder alleinigen Faserart von Wäsche in der Waschmaschine. Die Wärmekapazität von trockener Wäsche hängt zwar auch von der verwendeten Faserart ab. Wäsche hat ganz grob und allgemein angegeben eine Wärmekapazität von etwa 1,5 bis 2,5 kJ/kgK, somit ist dieser Unterschied aber nicht so groß. Baumwolle liegt eher am unteren Ende, Leinen eher am oberen Ende, Kunstfaser wie Polyester, Polyamid und Polyacryl dazwischen. Wasser hat jedoch eine deutlich höhere Wärmekapazität von 4,18 kJ/kgK, also etwa doppelt so hoch. Das Verfahren wird aber mit feuchter Wäsche durchgeführt, und zwar mit definiert und bekannt feuchter bzw. durchgefeuchteter Wäsche.

[0017] Somit wird die Wärmekapazität von feuchter Wäsche ermittelt, und diese hängt eben stärker von der gespeicherten Menge an Wasser ab als von der verwendeten Faserart, also der Wäsche selbst. Und hier ist zu beachten, dass Baumwolle erheblich mehr Wasser speichert als die anderen Faserarten. Feuchte Wäsche aus Baumwolle weist also eine für Wäsche relativ hohe Wärmekapazität auf. Die vorgenannten Kunstfasern speichern sehr wenig Wasser. Feuchte Wäsche aus Kunstfaser weist also eine für Wäsche relativ geringe Wärmekapazität auf. Dies kann mit der Erfahrung erkannt werden. Abhängig von der vorhandenen Wärmekapazität der feuchten Wäsche in der Trommel wird der zugeführten definierten Wassermenge Wärme entzogen, und damit sinkt deren Temperatur von der anfänglichen definierten Temperatur ab. Sinkt die Temperatur schnell und etwas länger, so weist die Wäsche eine hohe Wärmekapazität auf, ist also eher Baumwolle. Sinkt die Temperatur langsam und kürzer, so weist die Wäsche eine geringe Wärmekapazität auf, ist also eher Kunstfaser. Wird definiert warmes Wasser also mehrfach bzw. über eine gewisse Zeit hinweg auf die durchfeuchtete Wäsche gegeben, so kann eine Temperatur von Wasser, das aus dieser durchfeuchteten Wäsche wieder austritt, gemessen werden, und diese wird ansteigen. Dabei wird die Temperatur ansteigen von Raumtemperatur bzw. von der Temperatur, die die durchfeuchtete Wäsche vor dem Aufbringen des warmen Wassers aufweist, da die relativ kältere Wäsche dem zugeführten relativ warmen Wasser erst einmal sehr viel Wärme entzieht. Die Temperatur steigt dann an bis auf einen Maximalwert, wobei sie nicht höher ansteigen kann als die anfängliche definierte Temperatur, auf die die vordefinierte Menge an Wasser aufgeheizt worden ist.

[0018] Im Folgenden geht es dann also noch darum, anhand der erfassten und aufgezeichneten Temperaturverläufe des mindestens einen Temperatursensors am Trommelbehälter zu bestimmen, welche Faserart die Wäsche in der Trommel überwiegend oder ausschließlich aufweist. Dazu weist die Waschmaschinesteuerung einen Speicher auf, in dem Temperaturverläufe für Temperaturen an dem mindestens einen Temperatursensor abgespeichert sind, die beim Durchführen des Verfahrens gemäß den vorgenannten Schritten mit derselben vordefinierten Wassermenge und derselben vordefinierten Wassertemperatur aufgezeichnet worden sind. Diese abgespeicherten Temperaturverläufe müssen nicht zwingend genau mit dieser Waschmaschine konkret durchgeführt worden sein. Hier reicht es aus, wenn sie typenbedingt oder bauartbedingt exemplarisch erfasst worden sind und dann jeweils in die genannten Speicher eingespeichert worden sind. Dabei sind die Temperaturverläufe in Gruppen eingeteilt bzw. sie sind gruppiert. Mehrere Gruppen von Temperaturverläufen sind für unterschiedliche Gewichte von trockener Wäsche als ein Parameter abgespeichert worden. Dies wird als notwendig und vorteilhaft angesehen, um abhängig vom Gewicht in Stufen eingeteilt, beispielsweise in 100 Gramm-

Stufen oder 500 Gramm-Stufen, möglichst gut abhängig vom Gewicht an vorhandener Wäsche messen zu können. Schließlich hängt die gesamte Wärmekapazität und Wasseraufnahmefähigkeit der in der Trommel befindlichen Wäsche auch sehr stark von der Menge an Wäsche ab, also von deren Gewicht. Das minimale Gewicht kann dabei bei 1 kg oder sogar nur 0,5 kg liegen. Das maximale Gewicht kann bei 5 kg bis 7 kg liegen, abhängig vom Fassungsvermögen der Trommel.

**[0019]** Eine weitere Gruppierung der Temperaturverläufe ist eine Unterteilung der abgespeicherten Temperaturverläufe in Untergruppen für mindestens zwei unterschiedliche Faserarten der Wäsche. Diese mindestens zwei unterschiedlichen Faserarten sind Kunstfaser bzw. Polyester einerseits und Baumwolle andererseits. Dies sind die am häufigsten verwendeten Faserarten. Vorteilhaft können noch weitere Faserarten für eine Unterteilung vorgesehen sein, beispielsweise Polyamid, Polyacryl, Leinen, Seide oder Wolle. Für diese Untergruppen mit jeweils gleicher Faserart der Wäsche wird das Verfahren genau wie zuvor auch für die unterschiedlichen Gewichte durchgeführt, und dabei werden die Temperaturverläufe an dem mindestens einen Temperatursensor am Trommelbehälter, vorzugsweise an allen Temperatursensoren am Trommelbehälter, aufgezeichnet bzw. erfasst und abgespeichert.

**[0020]** In dem Speicher ist also eine Vielzahl von bekannten Temperaturverläufen abgespeichert. Die Waschmaschinensteuerung vergleicht dann in einem weiteren Schritt den für den mindestens einen Temperatursensor erfassten Temperaturverlauf mit sämtlichen abgespeicherten Temperaturverläufen, wobei natürlich anhand des bekannten Gewichts der trockenen Wäsche in der Waschmaschine aus dem ersten Verfahrensschritt in der dem Gewicht entsprechenden Gruppe von Temperaturverläufen nachgesehen wird. Dies erfolgt im letzten Schritt, und dort wird dann in der entsprechenden Gruppe gleichen Gewichts derjenige abgespeicherte Temperaturverlauf herausgesucht, der mit dem erfassten und aufgezeichneten Temperaturverlauf am stärksten oder besten übereinstimmt bzw. gleich ist wie dieser. Daraus kann die dazu ausgebildete Waschmaschinensteuerung dann schlussfolgern, dass die bei dem gefundenen abgespeicherten Temperaturverlauf zugrunde liegende hauptsächliche oder alleinige Faserart auch auf die im vorliegenden Fall in der Trommel befindliche Wäsche zutrifft. Die Wäsche wird also definiert mit der hauptsächlichen oder alleinigen Faserart dieses übereinstimmenden oder entsprechenden Temperaturverlaufs.

**[0021]** In stark vereinfachte Kurzform kann gesagt werden, dass bei der Erfindung Wäsche in der Trommel mit einer definierten Wassermenge durchfeuchtet wird, wobei die Durchfeuchtung abhängig von der Faserart der Wäsche unterschiedlich ist. Dann wird eine vordefinierte Wassermenge mit vordefinierter Temperatur auf diese Wäsche aufgebracht. Aus der Art, wie schnell und wie stark dieser Wassermenge Wärme entzogen wird, kann die Waschmaschinensteuerung auf eine Faserart der

Wäsche schließen. Die Temperaturen werden mit Temperatursensoren an dem Trommelbehälter gemessen.

**[0022]** Vorteilhaft kann in Ausgestaltung des Verfahrens berücksichtigt werden, dass Wäsche häufig nicht nur mit einer einzigen Faserart gemeinsam gewaschen werden soll. Entweder kann die Wäsche ohnehin ein Mischgewebe aus unterschiedlichen Faserarten aufweisen. Alternativ können Wäschestücke, die zwar jeweils für sich ausschließlich aus einer Faserart bestehen, aber untereinander unterschiedliche Faserarten aufweisen, gemeinsam miteinander in die Trommel gegeben werden. Somit kann eine nochmals weitere Unterteilung der abgespeicherten Temperaturverläufe, also auch für deren Erfassung, vorgesehen sein, und zwar in unterschiedliche Aufteilungen der Anteile zwischen zwei oder mehr unterschiedlichen Faserarten. Vorteilhaft erfolgt dies für unterschiedliche Anteile von Baumwolle einerseits und Polyester oder Polyamid bzw. Kunstfaser andererseits. So können diese Anteile beispielsweise in 10%-Schritten variieren, also beginnend bei 10% Baumwolle und 90% Polyester/Polyamid bis 90% Baumwolle und 10% Polyester/Polyamid. Eine genaue Zuordnung eines tatsächlich beim Durchführen des Verfahrens erfassten und abgespeicherten Temperaturverlaufs zu exakt einem einzigen abgespeicherten Temperaturverlauf, so dass dann die in der Trommel befindliche Wäsche auch tatsächlich exakt nur diese Faser oder diese Aufteilung von Faserarten aufweist, ist zugegebenermaßen nicht sehr wahrscheinlich. Eine ungefähre Zuordnung gerade bei mehreren vorhandenen Faserarten ist aber möglich und wird als ausreichend angesehen.

**[0023]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird die vordefinierte Wassermenge, ggf. auch die vordefinierte Wassertemperatur, an das ermittelte Gewicht der trockenen Wäsche zu Beginn des Verfahrens angepasst, und zwar kann es jeweils unterschiedlich gewählt sein. Zumindest für die vordefinierte Wassermenge kann vorteilhaft gelten, dass sie größer ist, je höher das ermittelte Gewicht der trockenen Wäsche in der Trommel ist, also je mehr Wäsche vorhanden ist. Dies kann vorteilhaft proportional sein und nicht nur einfach mehr Wasser bei mehr Wäsche und weniger Wasser bei weniger Wäsche. Beispielsweise kann die vordefinierte Wassermenge zwischen 20% und 100% des Gewichts der trockenen Wäsche sein, besonders vorteilhaft zwischen 30% und 70%.

**[0024]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind zwei Temperatursensoren vorgesehen, vorzugsweise am Trommelbehälter vorgesehen und in unterschiedlicher Höhe angeordnet, also in unterschiedlicher vertikaler Höhe. Diese zwei Temperatursensoren können entlang einer Wasserleitung und/oder an dem Trommelbehälter angeordnet sein. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind zwei Temperatursensoren in unterschiedlicher Höhe an dem Trommelbehälter angeordnet, und jeder von ihnen ergibt einen eigenen Temperaturverlauf, der aufgezeichnet wird. Durch die Unterscheidung nach vertikaler Höhe kann eventuell ab-

hängig von einem vorhandenen Gewicht an Wäsche eine bessere Unterscheidung der Faserarte der Wäsche erfolgen. Durch einen Temperatursensor an der Wasserleitung hinter dem Trommelbehälter kann an nochmals weiterer Stelle die Temperatur des Wassers überwacht werden und vorteilhaft auch ein Temperaturverlauf erfasst und aufgezeichnet werden.

**[0025]** Eine vordefinierte Wassermenge kann zwischen 0,2l und 5l betragen, vorteilhaft beträgt sie 0,5l bis 2l oder 0,75l bis 1,25l. Derartige Wassermengen können gut in der Waschmaschine auf die vordefinierte Wassertemperatur aufgeheizt werden, bevor das Wasser dann auf die Wäsche gebracht wird. Alternativ kann die Wassermenge proportional zum Gewicht der trockenen Wäsche bestimmt werden, beispielsweise mit 20% bis 100%, vorteilhaft mit 50% bis 90%.

**[0026]** Die vordefinierte Temperatur kann 25°C bis 70°C betragen, vorteilhaft 30°C bis 40°C oder bis 45°C. Somit können zum einen sehr hohe Temperaturen vermieden werden, die möglicherweise bestimmte Faserarten beschädigen könnten, und die Faserart ist ja zu Beginn des Verfahrens noch nicht bekannt. Zum anderen ist natürlich der Energieverbrauch höher, je höher die Temperatur liegt. Schließlich dauert das Aufheizen auf höhere Temperaturen auch länger als ein Aufheizen auf niedrigere Temperaturen.

**[0027]** In Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass ein vollständiges Pumpen von der vordefinierten Menge an Wasser aus der Trommel bzw. aus dem Trommelbehälter durch die Pumpe und die Trommel wieder hinein 1sec bis 10sec dauert, vorzugsweise 2sec bis 5sec. Dies ist dann quasi die Umlaufzeit eines Wassermoleküls. Durch ein relativ schnelles Umpumpen kann die Wärmeabgabe von dem aufgeheizten Wasser an Wasserleitungen oder sonstige Teile der Waschmaschine reduziert werden. Der Einfluss der Wäsche selbst auf die Temperatur des Wassers bzw. deren Veränderung nimmt dann zu, was für eine erhöhte Genauigkeit ja wünschenswert ist.

**[0028]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung wird die Trommel zumindest zeitweise, insbesondere permanent, gedreht während des Verfahrens, insbesondere während das aufgeheizte Wasser auf die Wäsche aufgebracht wird und vor allem daran anschließend. Eine Umdrehungszahl kann dabei von 50 bis 1.800 Umdrehungen pro min oder einer maximalen Umdrehungszahl der Waschmaschine betragen. Vorteilhaft wird eine mittlere bzw. eher niedrige Umdrehungszahl gewählt, insbesondere von 400 bis 800 Umdrehungen pro min. Dabei kann in Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Trommel derart schnell gedreht wird, dass zum einen die Wäsche verteilt an der Trommel anliegt aufgrund der Zentrifugalkraft. Vorteilhaft liegt die Wäsche gleich verteilt an. Zum anderen kann die Umdrehungszahl der Trommel derart gewählt werden, dass das auf die Wäsche aufgebrachte Wasser nicht innerhalb der Trommel nach unten und nur durch die zuunterst liegende Wäsche hindurch in den Trommelbehälter nach unten

läuft, sondern durch Drehung in radialer Richtung, also auch durch die Zentrifugalkraft, nach außen durch die Wäsche hindurchgeht. So soll möglichst viel Wasser an alle Bereiche des Trommelbehälters gelangen und somit auch an sämtliche hier vorgesehenen Temperatursensoren für eine genaue Temperaturerfassung.

**[0029]** Bevorzugt wird beim vorgenannten Pumpen während des Verfahrens kontinuierlich das Wasser umgewälzt bzw. gepumpt, insbesondere mit möglichst gleicher Leistung der Pumpe. Die Menge des durch die Einlaufvorrichtung auf die Wäsche gebrachten Wassers kann im weiteren Verlauf des Verfahrens zwar etwas geringer sein als beim erstmaligen Aufbringen der vordefinierten Wassermenge mit der vordefinierten Temperatur. Sie sollte danach aber zumindest möglichst gleichbleibend sein. Ein Erfassen der gepumpten Menge an Wasser kann vorteilhaft an der Pumpe selbst erfolgen, vorteilhaft anhand deren Betriebsdaten. Dies ist aus dem Stand der Technik bekannt.

**[0030]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sollte sich vor dem Einbringen der vordefinierten Wassermenge mit der vordefinierten Temperatur kein warmes Wasser im Trommelbehälter befinden, insbesondere möglichst gar kein Wasser. So sollte ein unten am Trommelbehälter gebildeter Sumpf möglichst leer sein. Ist beim Durchfeuchten der Wäsche Wasser herausgelaufen und hier gesammelt, so sollte es entfernt werden. So kann ein verfälschender Einfluss von noch im System befindlichem Wasser, dessen Wärmekapazität ja sehr groß ist, auf das Verfahren reduziert oder ganz vermieden werden. Das wäre schädlich, da ja dessen Menge und Temperatur unbekannt sind und nicht mit der Faserart der Wäsche zusammenhängen. Die Menge an in der Wäsche befindlichem Wasser soll ja gerade charakteristisch sein für die Faserart dieser Wäsche, darüber hinaus gehende Wassermengen sollten vorteilhaft entfernt werden.

**[0031]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zum Erwärmen der vordefinierten Wassermenge auf die vordefinierte Temperatur Wasser in der entsprechenden Menge mehrfach von der Pumpe durch die Heizeinrichtung gepumpt wird, ohne dabei bis zur Einlaufvorrichtung oder bis zum Trommelbehälter zu kommen. Somit muss nicht die gesamte Wassermenge sozusagen an einem Ort oder in einem Behälter beheizt werden, beispielsweise ähnlich einem beheizbaren Wassertank, was an sich aber auch möglich ist. Vielmehr kann das Wasser entweder zirkulierend oder mit wechselnder Flussrichtung durch die Heizeinrichtung hindurch oder an ihr vorbei, je nachdem, was zu einer Beheizung führt, von der Pumpe gepumpt werden. Vorzugsweise ist es möglich, das Wasser entlang einer Art Umlaufwasserleitung, die entweder ohnehin für die Funktion der Waschmaschine vorgesehen und notwendig ist oder aber die zumindest teilweise extra nur für diesen Zweck vorgesehen ist und dazu beispielsweise auch vergrößert ausgebildet sein kann, zirkulieren kann, also umlaufen kann. So kann es jedes Mal beim Hindurchströmen oder Vorbeiströmen an der Heizeinrich-

tung etwas stärker erwärmt werden. Wenn dies sozusagen ein geschlossener Wasserkreislauf ist, dann kann in die vordefinierte Wassermenge sozusagen permanent die volle Heizleistung eingebracht werden.

**[0032]** Bei einer wechselnden Flussrichtung der vordefinierten Wassermenge durch die Heizeinrichtung hindurch kann in der Waschmaschine ein Wasserbehälter vorgesehen sein, der vorteilhaft thermisch gedämmt ist, und der dazu vorgesehen ist, dass aus ihm heraus und in ihn hinein die Pumpe beim Erwärmen der vordefinierten Wassermenge auf die vordefinierte Temperatur das Wasser hineinpumpt und wieder herauspumpt. Dabei strömt das Wasser zumindest einmal an der Heizeinrichtung vorbei, vorteilhaft beide Male. So wird auch hier quasi die meiste Zeit oder sogar die ganze Zeit Wasser durch Erwärmen mittels der Heizeinrichtung erwärmt. Durch einen entsprechend geschickt angeordneten Temperatursensor, vorteilhaft an der Pumpe, an der Heizeinrichtung oder an einer Wasserleitung oder dem vorgenannten Wasserbehälter, können der Verlauf der Temperatur und insbesondere das Erreichen der vordefinierten Temperatur genau überwacht werden. So kann Wasser quasi hin- und hergeschaukelt werden, wobei es vorteilhaft sogar durch die Pumpe hindurchlaufen kann. Wenn diese als Impellerpumpe ausgebildet ist, kann sie nicht in beide Richtungen pumpen, außer durch die Verwendung mehrerer Ventile, um so die Flussrichtung jeweils auf gleiche Art durch die Pumpe zu lenken, aber auf andere Art durch die Wasserleitungen. Wenn die Pumpe das Wasser aber in einen höher gelegenen Abschnitt einer Wasserleitung oder einen Wasserbehälter pumpt und dann den Pumpbetrieb einstellt, kann das Wasser selbsttätig durch die Pumpe zurücklaufen. Dies ist beschrieben in der DE 102020213968.7 mit Anmeldetag vom 6. November 2020 derselben Anmelderin, auf die hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme Bezug genommen wird.

**[0033]** Der genannte Wasserbehälter fasst mindestens die Hälfte der vordefinierten Wassermenge oder der maximalen vordefinierten Wassermenge. Der Rest kann sozusagen in den Wasserleitungen sein. Vorteilhaft fasst der Wasserbehälter die vordefinierte Wassermenge bzw. die gesamte maximale Wassermenge. So kann jeweils maximal vorteilhaft das Erwärmen dieser Wassermenge auf die vordefinierte Temperatur durch anhaltendes bzw. häufiges Pumpen mit gleichzeitigem Heizen erfolgen.

**[0034]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann an der Pumpe und/oder an der Heizeinrichtung ein Temperatursensor angeordnet sein. Mit diesem kann die Temperatur von hindurchströmendem bzw. hindurchgepumptem Wasser erfasst werden. In der Waschmaschinensteuerung kann dann auch eine bislang aufgewendete bzw. in das Wasser eingebrachte Heizenergie berechnet werden als Heizleistung mal Zeitdauer der Beheizung. Ein Temperatursensor kann beispielsweise an der Pumpe und/oder an der Heizeinrichtung in integrierter Form vorgesehen sein, beispielsweise als fester

Bestandteil derselben. Gerade für die eine Heizeinrichtung kann ein Temperatursensor als Schutzmechanismus vorgesehen sein, um diese vor Überhitzung zu schützen. Dieser Temperatursensor kann des Weiteren auch noch dazu dienen, dass daran eine Temperatur erfasst und aufgezeichnet wird und dann mit einem abgespeicherten Temperaturverlauf verglichen wird, ähnlich wie dies eingangs für den mindestens einen Temperatursensor beschrieben worden ist, der am Trommelbehälter angeordnet sein kann.

**[0035]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Heizeinrichtung, insbesondere samt Temperatursensor, in die Pumpe integriert. Eine solche Pumpe mit integrierter Heizung ist beispielsweise aus der DE 102013211180 A1 bekannt, auf welche hiermit explizit verwiesen wird.

**[0036]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der vorgenannte Temperatursensor am Trommelbehälter als erster Temperatursensor im Höhenbereich der unteren Hälfte des Trommelbehälters außen an diesem angeordnet ist. Ein weiterer Temperatursensor ist als zweiter Temperatursensor auf der vertikalen Höhe der oberen Hälfte des Trommelbehälters und außen an diesem angeordnet. Vorteilhaft ist der untere erste Temperatursensor an mindestens 10% der vertikalen Höhe des Trommelbehälters über dessen tiefstem Punkt angeordnet, bevorzugt 20% bis 40% von dessen Höhe. Der obere zweite Temperatursensor kann auf der entsprechenden vertikalen Höhe angeordnet sein, und zwar 60% bis 80% oder sogar 90% der vertikalen Höhe des Trommelbehälters.

**[0037]** Ein nochmals weiterer Temperatursensor ist vorteilhaft an einer Wasserleitung hin zu der Einlaufvorrichtung und in Durchflussrichtung davor angeordnet. So kann auch die Temperatur des Wassers erfasst und möglicherweise überprüft werden, bevor es mittels der Einlaufvorrichtung auf die Wäsche aufgebracht wird. Ein Abstand des Temperatursensors zu der Einlaufvorrichtung beträgt vorteilhaft weniger als 10cm oder sogar weniger als 5 cm. Bei dieser kurzen Entfernung ist ein nennenswerter oder spürbarer Temperaturabfall beim Hindurchströmen kaum noch zu vermuten.

**[0038]** Das Verfahren kann vor allem zu dem Zweck durchgeführt werden, dass kontrolliert werden kann, ob ein von einem Benutzer eingestelltes Programm an der Waschmaschine zu der tatsächlich vorhandenen Wäsche bzw. Faserart passt. Ist beispielsweise ein Programm mit hoher Temperatur eingestellt, weil der Benutzer davon ausgeht, dass die Wäsche aus Baumwolle besteht, die Waschmaschine aber feststellt, dass die Wäsche hauptsächlich oder vollständig aus Kunstfaser oder empfindlicher Wolle besteht, so kann die Waschmaschine eine Fehlermeldung bzw. eine Warnung ausgeben. Alternativ kann sie automatisch die Temperatur reduzieren, um die Wäsche aus Kunstfaser oder Wolle nicht zu beschädigen.

**[0039]** Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den

Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich alleine oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte und Zwischen-Überschriften beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0040]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine vereinfachte schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Waschmaschine mit einer Wasserführung und mehreren Temperatursensoren,
- Fig. 2 die Waschmaschine aus Fig. 1 während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit Aufbringen von Wasser auf die Wäsche in einer Trommel,
- Fig. 3 Verläufe von Temperaturen an den Temperatursensoren für Baumwolle und
- Fig. 4 die Verläufe von Temperaturen an den Temperatursensoren für Kunstfaser.

### Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0041]** In der Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Waschmaschine 11 dargestellt mit einer drehbaren Trommel 13, in der Wäsche W vorhanden ist, hier dargestellt als einzelne Wäschestücke W. Innen an der Trommel sind Mitnehmer 14 angeordnet. Die Trommel 13 weist eine waserdurchlässige äußere Wandung auf, vorteilhaft wie üblich gelocht, und ist in einem Trommelaufnahmehalter 15 drehbar gelagert, hier mit einer horizontalen Drehachse. Unten von dem Trommelaufnahmehalter 15 geht von einem Auslass 16 eine Sumpfleitung 17 als Wasserleitung über ein Ventil V1 zu einem Wasserreservoir 20. Aus diesem Wasserreservoir 20 führt eine weitere Pumpenleitung 22a zu einer Pumpe 24. Diese Pumpe 24 ist ausgebildet wie im eingangs genannten Stand der Technik erläutert, beispielsweise entsprechend DE 102011003467 A1, vorteilhaft als Impellerpumpe. Sie weist eine integrierte Heizeinrichtung 25 auf, die hier sehr schematisch dargestellt ist. Die Heizeinrichtung 25 dient dazu, durch die Pumpe gefördertes Wasser zu beheizen, insbesondere in der Pumpenkammer, wozu sie vorteilhaft selber in der Pumpenkammer oder an eine Wandung der Pumpenkammer angrenzend angeordnet ist.

**[0042]** Von der Pumpe 24 führt eine weitere Pumpenleitung 22b zu einem Drei-Wege-Ventil als Pumpen-Ventil V2. In der einen Ventilstellung kann Wasser von der

Pumpe 24 bzw. der Pumpenleitung 22b zu einem Wasserauslass 27 gehen, der aus der Waschmaschine 11 herausführt. Über den Wasserauslass 27 kann somit Wasser aus der Waschmaschine 11 entfernt bzw. abgeführt werden.

**[0043]** In einer anderen Stellung des Pumpen-Ventils V2 geht Wasser aus der Pumpenleitung 22b über eine Zuführleitung 29 zu einer Einspritzdüse 31 als vorgenannte Einlaufvorrichtung, nämlich mit gewissem Druck für das Wasser. Die Einspritzdüse 31 ist am höchsten Punkt des Trommelaufnahmehalters 15 angeordnet und derart ausgebildet, dass sie zwar nicht direkt in die drehbare Trommel 13 hineinreicht, aber auf bekannte Art und Weise durch daran angebrachte Öffnungen Wasser auf die darin angeordnete Wäsche W aufbringen oder aufspritzen bzw. aufsprühen kann. Hierzu wird auf den Stand der Technik verwiesen, der dies ausreichend gut zeigt.

**[0044]** Links oben am Trommelaufnahmehalter 15 ist ein Waschmittelbehälter 33 angeordnet, aus dem Waschmittel oder sonstige Zusatzstoffe für ein Waschverfahren mittels einer Wasserleitung 34 und eines Doser-Ventils V3 in den Trommelaufnahmehalter 15 oder auf die Wäsche W in der Trommel 13 eingebracht werden können, alternativ auch mittels einer nicht dargestellten Düse. In einer nochmals weiteren Alternative, die nachfolgend noch zu Fig. 4 erläutert wird, kann Waschmittel entweder in den untersten Bereich des Trommelaufnahmehalters 15 kurz vor dem Auslass 16 oder in die Sumpfleitung 17 eingebracht werden, damit sich dieses zuerst einmal mit dem Wasser vermischt bzw. darin auflöst, bevor es auf die Wäsche W gebracht wird. Es ist ein Motor 40 als Trommelantrieb der Trommel 13 mittels eines Antriebsriemens 41 vorgesehen, wie dies an sich bekannt ist. Der Motor 40 ist beliebig ansteuerbar.

**[0045]** In der Fig. 1 ist auch dargestellt, wie rechts außen und im unteren Bereich ein erster Temperatursensor 35 außen am Trommelbehälter 15 angeordnet ist. Der erste Temperatursensor 35 ist vorteilhaft ein üblicher Temperatursensor mit temperaturabhängigem elektrischem Widerstand, beispielsweise ein PTC, ein NTC oder ein PT100/PT1000, der im hier besprochenen Temperaturbereich sehr schnell und sehr genau messen kann. Er ist vorteilhaft gut wärmeleitend mit dem Trommelbehälter 15 verbunden. Er kann auf einer Höhe von etwa 20 % der Gesamthöhe des Trommelbehälters 14 bzw. der vertikalen Höhe zwischen Auslass 16 und oberstem Punkt an der Einspritzdüse 31 angeordnet sein. Von der Seite her gesehen kann er in einem mittleren Bereich zwischen vorne und hinten angeordnet sein.

**[0046]** Des Weiteren ist etwas über dem ersten Temperatursensor 35 ein zweiter Temperatursensor 36 auf dieselbe Art und Weise außen am Trommelbehälter 15 befestigt. Der zweite Temperatursensor 36 ist vorteilhaft identisch ausgebildet wie der erste Temperatursensor 35. Er ist auf etwa 80 % der vertikalen Höhe des Trommelbehälters 15 angeordnet. Von der Seite her gesehen

kann er ebenfalls in einem mittleren Bereich zwischen vorne und hinten angeordnet sein. Einer von beiden Temperatursensoren würde aber auch ausreichen.

**[0047]** Ein nochmals weiterer dritter Temperatursensor 38, der vorteilhaft ebenfalls identisch ausgebildet ist wie die anderen beiden, ist zusätzlich noch an der Zuführleitung 29 kurz vor der Einspritzdüse 31 angeordnet. Er dient dazu, die Temperatur des direkt hinter ihm mittels der Einspritzdüse 31 eingebrachten Wassers zu erfassen. Dies kann auch in der Pumpe erfolgen.

**[0048]** Die drei Temperatursensoren 35, 36 und 38 sind mit einer Waschmaschinensteuerung 39 verbunden, ebenso wie die Pumpe 24, die Heizeinrichtung 25, der Temperatursensor 26 und der Motor 40. Für den ersten Temperatursensor 35 ist diese Verbindung ebenfalls dargestellt, für die anderen der Übersichtlichkeit halber nicht. Die Waschmaschinensteuerung 39 kann also mittels der genannten Temperatursensoren 35, 36 und 38, aber auch mittels des Temperatursensors 26, die Temperatur des Wassers am jeweiligen Punkt messen und aufzeichnen, ggf. auch speichern. Die Waschmaschinensteuerung 39 weist vorteilhaft auch einen vorbeschriebenen, hier nicht dargestellten Speicher für die genannten Verläufe auf.

**[0049]** Um das erfundungsgemäße Verfahren durchzuführen, wie es in Fig. 2 dargestellt ist, wird zuerst Wäsche W im trockenen Zustand, beispielsweise 3 kg Wäsche, gemäß eingangs genannter Definition in die Trommel 13 eingebracht. Entweder wird das bekannte Gewicht von einem Benutzer in die Waschmaschinensteuerung 39 manuell eingegeben oder es wird auf aus dem Stand der Technik bekannte Art und Weise zuvor von der Waschmaschinensteuerung 39 der Waschmaschine 11 selbst ermittelt, beispielsweise beim schnellen Drehen der Trommel 13. Dann erfolgt das Durchfeuchten mit beispielsweise 1 l oder 2 l Wasser. Dies kann beispielsweise oben über eine Zu-Leitung durch den Waschmittelbehälter 33 und das Dosierventil V3 erst in die Trommel 13 hineinlaufen und dann von der Pumpe 24 abgepumpt und mittels der Einspritzdüse 31 auf die Wäsche W verteilt werden, damit es in diese einzieht. Das kann so lange gemacht werden bis die Pumpe 24 kein Wasser mehr ansaugen kann. Das Einziehen kann durch langsames oder intervallartiges Drehen der Trommel 13 mittels des Motors 40 unterstützt werden. Bei der genannten Menge von 3 kg Wäsche wird 1 l Wasser sehr wahrscheinlich vollständig aufgesogen und nur wenig davon oder gar nichts wird aus der Wäsche W herauslaufen. Somit ist in der Waschmaschinensteuerung 39 bekannt, welches Gewicht an vormals trockener Wäsche sich in der Trommel 13 befindet und welche Menge an Wasser zu deren Durchfeuchtung hinzugegeben worden ist. Die definierte Menge von 1 l Wasser kann so abgestimmt sein, dass sie von 3 kg trockener Wäsche aus Baumwolle vollständig aufgesaugt wird. Bei mehr oder weniger Wäsche könnte diese Menge an Wasser zum Durchfeuchten dann größer sein oder geringer sein. Bei 3 kg Wäsche aus Kunstfaser kann dann sein, dass sie diese definierte

Menge von 1 l Wasser nicht vollständig aufsaugen kann und somit ein Teil des Wassers wieder herausläuft, sich unten im Trommelbehälter sammelt und herausläuft oder abgepumpt wird. Diese an sich gleiche Menge Wäsche aus Kunstfaser kann dann weniger Wasser speichern und somit weist sie im durchfeuchten Zustand eine geringere Wärmekapazität auf. Die Wärmekapazität im durchfeuchten Zustand hängt also von der Art der Fasern der Wäsche ab. Kann man die Wärmekapazität bestimmen, zumindest qualitativ, so kann man auf die Art der Fasern schließen.

**[0050]** Die Temperatur dieses Wassers zur Durchfeuchtung beträgt vorteilhaft Raumtemperatur, also etwa 22°C. Diese Raumtemperatur kann von der Waschmaschinensteuerung 39 auch selbst durch eigene Temperatursensoren, alternativ beispielsweise durch den dritten Temperatursensor 38 kurz vor der Einspritzdüse 31, ermittelt werden. Somit weiß die Waschmaschinensteuerung 39, welche Wärmekapazität in der Trommel 13 vorhanden ist, nur die Faserart der Wäsche W ist eben nicht bekannt.

**[0051]** Dann wird die vordefinierte Wassermenge für einen Schub an warmem Wasser, hier beispielsweise 1 l, auf eine vordefinierte Temperatur gebracht, hier beispielsweise eine besonders hohe Temperatur zur Veranschaulichung, nämlich 60°C. In der Praxis wird das Verfahren vorteilhaft mit vorgenannten niedrigeren Temperaturen durchgeführt, da es ja sonst nicht möglich wäre in der Praxis, ein beschädigen von empfindlichen Faserarten als Untergruppen durch zu hohe Temperaturen zu vermeiden. Auch bei diesem niedrigeren Temperaturen unterscheiden sich die Temperaturverläufe ausreichend. Dabei kann zum einen Wasser über den Auslass 16 und die Sumpfleitung 17 durch das Auslass-Ventil V1 vollständig aus dem Trommelbehälter 15 abgesaugt werden. Möglicherweise kann weiteres Wasser eingelassen werden, beispielsweise wieder oben über eine Zu-Leitung durch den Waschmittelbehälter 33 und das Dosierventil V3. Die genannte Wassermenge von 1 l kann beispielsweise gut in dem Wasserreservoir 20 aufgenommen werden. Mittels der Pumpe 24 kann Wasser aus dem Wasserreservoir 20 angesaugt und weiter bzw. nach oben in die Pumpenleitung 22b und auch in die daran anschließende Zuführleitung 29 gepumpt werden.

Dabei wird die Heizeinrichtung 25 betrieben und heizt dieses Wasser auf, eine Temperaturerfassung dieses Wassers kann vorteilhaft über einen in der Pumpe 24 angeordneten Temperatursensor erfolgen, der beispielsweise auch an der Heizeinrichtung 25 angeordnet ist, und/oder mittels des Temperatursensors 26 kurz hinter der Pumpe 24. Dann wird der Pumpbetrieb eingestellt, und das in den Leitungen 22b und 29 nach oben gepumpte Wasser kann wieder durch die Pumpe 24 zurück in das Wasserreservoir 20 strömen. Dabei kann es möglicherweise wieder mittels der Heizeinrichtung 25 aufgeheizt werden. Dieser Vorgang kann mehrfach durchgeführt werden, bis die gewünschte Temperatur von 60°C erreicht ist. Dies stellt eine einfache Möglichkeit dar, wie

mittels der Pumpe 24 und der Heizeinrichtung 25 daran, die eigentlich für ein Erwärmen im mehrfachen Durchlauf ausgebildet sind, eine größere vordefinierte Wassermenge auf eine vordefinierte Temperatur gebracht werden kann. Alternativ könnte natürlich auch am Wasserreservoir 20 eine Heizeinrichtung angeordnet sein, um die vordefinierte Wassermenge darin und quasi im statischen Zustand auf die vordefinierte Temperatur zu bringen. Dies könnte wiederum mittels eines Temperatursensors überwacht werden.

**[0052]** Dann wird die Trommel 13 mit der Wäsche W darin in Drehung versetzt und gleichzeitig pumpt die Pumpe 24 die vordefinierte Wassermenge mit der vordefinierten Temperatur durch die Pumpenleitung 22b und die Zuführleitung 29 mittels der Einspritzdüse 31 in die Trommel 13 und auf die darin befindliche Wäsche W. Eine Drehzahl kann hier beispielsweise bei 600 oder 800 Umdrehungen pro Minute liegen. Dies stellt ein verteiltes Anliegen der Wäsche W innen an der Trommel 13 sicher, des Weiteren wird dadurch von innen auf die Wäsche W auftreffendes Wasser durch die Wäsche W hindurchgedrückt und kann durch die wasserdurchlässige Wandung der Trommel 13 außen austreten. Das Pumpen und Aufbringen des Wassers sollte relativ stark bzw. schlagartig sein, also auch schnell erfolgen. In der Fig. 2 ist zu erkennen, wie Wasser F an verschiedenen Stellen im Trommelbehälter 15 nach unten hin zum Auslass 16 strömt, das zuvor durch die Wäsche W hindurchgegangen ist. Das System samt den Leitungen sollte dabei so ausgelegt sein, dass das Wasserreservoir 20 leer ist, wenn von oben durch den Auslass 16 und die Sumpfleitung 17 wieder Wasser, das soeben aufgebracht worden ist, nachläuft. Dieses Wasser kann dann sofort von der kontinuierlich betriebenen Pumpe 24, diesmal allerdings ohne Beheizung, wieder über die Pumpenleitung 22b und die Zuführleitung 29 mittels der Einspritzdüse 31 auf die Wäsche W aufgebracht werden. Dies erfolgt für eine Dauer von beispielsweise 6 sec bis 10 sec, weil es so lange dauert, die vordefinierte Menge an Wasser durch die Einspritzdüse 31 auf die Wäsche W aufzubringen. Dann kann das Wasser entweder wieder gesammelt werden und wieder entsprechend der vordefinierten Wassermenge zuerst auf die vordefinierte Temperatur aufgeheizt werden. Danach kann diese aufgeheizte Wassermenge erneut aufgebracht werden. Alternativ kann eben sofort aus der Wäsche W ablaufendes Wasser F wieder gesammelt und von der Pumpe 24 wieder auf die Wäsche W aufgebracht werden, was dann mehrere Male erfolgen kann, beispielsweise zweimal bis fünfmal. Somit wären dann insgesamt zwischen 2 l und 5 l mittels der Einspritzdüse 31 auf die Wäsche W aufgebracht worden, allerdings eben immer nur dieselbe vordefinierte Wassermenge von 1 l. Diese Wassermenge wird auch nicht mehr aufgeheizt. Grundsätzlich kann es aber auch ausreichen, die definiert aufgeheizte und vordefinierte Wassermenge ein einziges Mal auf die Wäsche aufzubringen und dann die sich ergebenden Temperaturverläufe zu erfassen.

**[0053]** Wichtig ist dabei, dass die drei Temperatursensoren 35, 36 und 38 die Temperatur des Wassers an ihnen erfassen. Für die erste Alternative ist in der Fig. 3 in dem Diagramm über der Zeit t dargestellt, wie bei dem

5 Verlauf mit Rauten die vordefinierte Wassermenge von 1 l mit der vordefinierten Temperatur von 60°C in das System des Trommelbehälters 15, der Trommel 13, der durchfeuchten Wäsche W und der Leitungen samt Pumpe 24 gebracht wird, also von der Pumpe 24 in die 10 Pumpenleitung 22b gepumpt wird. Somit ist zum Zeitpunkt von t = 5 sec quasi schlagartig Wasser mit einer Temperatur von 60°C in diesem System, und zwar bis zu t = 12 sec. Dann stellt hier die Pumpe 24 den Betrieb für einige Sekunden ein. Der Verlauf mit den Rauten stellt 15 also quasi den Temperaturverlauf am Sensor 26 dar. Die Wäsche W weist hier die Faserart der Untergruppe Baumwolle auf.

**[0054]** Dargestellt sind auch die Temperaturverläufe an den drei Temperatursensoren 35, 36 und 38. Am

20 schnellsten und höchsten ist der Temperaturanstieg vorhersehbar am dritten Sensor 38 ganz oben an der Einspritzdüse 31, da hier der Schub an warmem Wasser entsprechend der vordefinierten Wassermenge mit der vordefinierten Temperatur zuerst und quasi noch ohne 25 Abkühlung ankommt. Dieser Temperaturverlauf mit den Dreiecken steigt sehr schnell auf dieselbe Temperatur von 60°C an entsprechend der Temperatur der vordefinierten Wassermenge. Wenn dann kein weiteres Wasser nachgepumpt wird, bleibt die Temperatur auch noch so 30 lange so hoch, wie ein Wasserfluss gegeben ist.

**[0055]** Der Verlauf der Temperatur am zweiten oberen Temperatursensor 36 mit den Quadraten steigt etwas langsamer an und auch nur bis auf etwa 50°C. Dieses Wasser muss nämlich erst durch die Rotation der Trommel 13 durch die durchfeuchten Wäschestücke W hindurchgehen, um dann an den Trommelbehälter 15 im Bereich des zweiten Temperatursensors 36 geschleudert zu werden. Dieses Wasser gibt also zuerst einen Teil seiner Wärmeenergie an die durchfeuchte und kältere 35 Wäsche ab, die Temperatur steigt langsamer.

**[0056]** Noch deutlicher ist bei dem mit Kreuzen versehenen Temperaturverlauf am ersten Temperatursensor 35, dass dieser nochmals stärker zeitverzögert bzw. verlangsamt ist und nur eine maximale Temperatur von 40 etwa 30°C erreicht. Hier dauert es nämlich einfach entsprechend länger, bis auch das Wasser, das erst am Sensor 36 auf den Trommelbehälter 15 innen auftrifft, nach unten und am ersten Temperatursensor 35 vorbeiläuft. Des Weiteren hat dieses Wasser auch schon mehr 45 von seiner Wärme an den Trommelbehälter 15 abgegeben, weswegen dort eine insgesamt deutlich geringere Temperatur erfasst wird.

**[0057]** Die Verläufe der Temperaturen gemäß Fig. 3 hängen zum einen natürlich bezüglich der Verzögerungen und auch der absoluten Höhen vom konstruktiven Aufbau der Waschmaschine 11 ab, vor allem hinsichtlich der Leitungen 22b und 29, der Einspritzdüse 31 sowie 50 des Trommelbehälters 15 und der Trommel 13. Diese

Gegebenheiten sind für diese Waschmaschine 11 oder auch deren Typ, also andere baugleiche Waschmaschinen, immer gleich, unabhängig von der Faserart der Wäsche W, die sich darin befindet. Zusätzliche Unterschiede zwischen den Verläufen für diese Temperaturen, insbesondere am ersten Sensor 35 und am zweiten Sensor 36, liegen also nur an der Art der Wäsche selbst. Deswegen ist es ja auch von Vorteil, wenn bei bekannter Menge der Wäsche eine darauf abgestimmte Menge an Wasser hinzugegeben wird, um die Wäsche erfundungsgemäß zu durchfeuchten, bevor das eigentliche Verfahren mit der Erfassung der Temperaturen beginnt.

**[0058]** In Fig. 4 sind die Temperaturverläufe entsprechend Fig.3 für Wäsche W der gleichen Menge aus Kunstfaser dargestellt. Die Wäsche W weist hier also die Untergruppe Kunstfaser als Faserart auf. Der Temperaturverlauf mit den Rauten bis zu 60°C bleibt natürlich gleich. Am schnellsten und höchsten ist wieder der Temperaturanstieg vorhersehbar am dritten Temperatursensor 38 ganz oben an der Einspritzdüse 31. Dieser Temperaturverlauf mit den Dreiecken steigt hier noch schneller auf dieselbe Temperatur von 60°C an entsprechend der Temperatur der vordefinierten Wassermenge.

**[0059]** Der Verlauf der Temperatur am zweiten oberen Temperatursensor 36 mit den Quadraten steigt zwar etwas langsamer an als am dritten Temperatursensor 38, aber deutlich schneller als in Fig. 3. Außerdem steigt die Temperatur bis auf etwa 55°C. Noch deutlicher ist dies wiederum bei dem mit Kreuzen versehenen Temperaturverlauf am ersten Temperatursensor 35. Er steigt hier zwar auch schneller als zuvor, allerdings erreicht er hier eine maximale Temperatur von etwa 38°C.

**[0060]** Da die Waschmaschinensteuerung 39 das gesamte Verfahren steuert, insbesondere auch die Pumpe 24, weiß sie, wann an welchen Temperatursensoren 35, 36 und 38 sowie ggf. auch 26 Temperaturänderungen zu erwarten sind, so dass das Aufzeichnen der Temperatur erfolgen kann. In der Waschmaschinensteuerung 39 sind nun beispielhafte Kurven für die Temperaturverläufe an den Temperatursensoren 35, 36 und 38 sowie ggf. auch 26 abgespeichert, und zwar abhängig von der Menge bzw. vom Gewicht an trockener Wäsche, dem zum Durchfeuchten zugegebenen Wasser, vorzugsweise samt dessen Temperatur, und vor allem abhängig von der Faserart der Wäsche. Ist die Menge bzw. das Gewicht an trockener Wäsche weniger so steigen die Kurven für die Temperaturverläufe schneller an, evtl. auch höher, und umgekehrt. Bei Baumwolle als Faserart der Wäsche steigen die Kurven für die Temperaturverläufe langsamer an, evtl. auch weniger hoch als bei Kunstfaser. Derartige Kurven für die Temperaturverläufe können auch noch für andere häufig verwendete Faserarten aufgezeichnet und abgespeichert werden mit Variation der vorgenannten Parameter Menge bzw. Gewicht an trockener Wäsche und Menge von zum Durchfeuchten zugegebenem Wasser, vorzugsweise samt dessen Temperatur. Solche Faserarten können Leinen, Seide und Wolle sein sowie möglicherweise unterschiedliche

Kunstfasern, wie sie eingangs genannt worden sind.

**[0061]** Ähnliche Methoden zur Verwendung von Sprungantworten in einem System abhängig von einem Wärmeschub bzw. einem sprungartigen Erhöhen der Temperatur sind bekannt aus der DE 102006014515 A1, auf die hiermit explizit verwiesen wird. Dort wird die Temperatur in einem Backofen sprungartig erhöht, um die Feuchte im Inneren zu bestimmen. Diese Feuchte bestimmt maßgeblich die Wärmekapazität der Luft im Inneren.

## Patentansprüche

15 1. Verfahren zum Betrieb einer Waschmaschine (11), wobei die Waschmaschine (11) aufweist:

- eine drehbare Trommel (13) mit einer wasser-durchlässigen Wandung samt Trommelantrieb (40) zu deren Drehung,
- einen Trommelbehälter (15), in dem die Trommel (13) angeordnet ist, wobei der Trommelbehälter (15) die Trommel (13) umgibt,
- eine Einlaufvorrichtung (31), um Wasser (F) in die Trommel (13) auf darin befindliche Wäsche (W) einzubringen,
- eine Pumpe (24) und Wasserleitungen (17, 22a, 22b, 29, 34), um Wasser (F) zu der Einlaufvorrichtung (31) zu pumpen,
- mindestens einen Temperatursensor (35, 36, 38, 26) am Trommelbehälter (15) oder an einer Wasserleitung (17, 22a, 22b, 29, 34),
- eine Heizeinrichtung (25) zum Aufheizen von Wasser (F), wobei die Heizeinrichtung (25) wasserleitend mit der Pumpe (24) verbunden ist,
- eine Waschmaschinensteuerung (39), die mit dem Temperatursensor (35, 36, 38, 26), der Pumpe (24), der Heizvorrichtung (25) sowie dem Trommelantrieb (40) verbunden ist,

mit den folgenden Schritten:

- a) trockene Wäsche (W) ist in der Trommel (13),
- b) das Gewicht der trockenen Wäsche (W) in der Trommel (13) ist in der Waschmaschinensteuerung (39) bekannt, vorzugsweise wird das Gewicht der trockenen Wäsche (W) in der Trommel (13) von der Waschmaschinensteuerung (39) ermittelt,
- c) die Wäsche (W) in der Trommel (13) wird durchfeuchtet,
- d) ein Wasserstand im unteren Bereich des Trommelbehälters (15) wird mittels der Pumpe (24) so eingestellt, dass die Trommel (13) nicht in stehendes Wasser (F) eingetaucht ist, insbesondere ist der Trommelbehälter (15) leer gepumpt,
- e) eine vordefinierte Wassermenge wird mittels

der Heizeinrichtung (25) auf eine vordefinierte Temperatur gebracht,

f) die vordefinierte Wassermenge mit der vordefinierten Temperatur wird mittels der Pumpe (24) durch die Wasserleitungen (17, 22a, 22b, 29) und durch die Einlaufvorrichtung (31) in die Trommel (13) auf die Wäsche (W) darin gebracht,

g) Wasser wird mittels der Pumpe (24) aus dem Trommelbehälter (15) abgepumpt und mittels der Wasserleitungen (17, 22a, 22b, 29) und der Einlaufvorrichtung (31) in die Trommel (13) und auf die Wäsche (W) gebracht,

h) der vorgenannte Schritt g) wird mindestens einmal durchgeführt, vorzugsweise mindestens zweimal bis fünfmal, oder er wird durchgeführt bis mindestens das Zweifache bis Fünffache der vordefinierten Wassermenge aus dem Trommelbehälter (15) abgepumpt und auf die Wäsche (W) aufgebracht worden ist,

i) die Temperatur an dem Temperatursensor (35, 36, 38, 26) wird während des Aufbringens des Wassers (F) auf die Wäsche (W) erfassst und aufgezeichnet,

j) in der Waschmaschinensteuerung (39) sind in einem Speicher Temperaturverläufe für Temperaturen an dem Temperatursensor (35, 36, 38, 26) abgespeichert, die beim Durchführen des Verfahrens gemäß der Schritte a) bis i) mit der selben vordefinierten Wassermenge und der selben vordefinierten Wassertemperatur aufgezeichnet worden sind,

j1) wobei mehrere Gruppen von Temperaturverläufen für unterschiedliche Gewichte von trockener Wäsche (W) in der Trommel (13) aufgezeichnet worden sind,

j2) wobei die abgespeicherten Temperaturverläufe zusätzlich in Untergruppen für mindestens zwei unterschiedliche Faserarten der Wäsche (W) unterteilt sind, wobei für die Untergruppen mit jeweils gleicher Faserart der Wäsche (W) das Verfahren gemäß der Schritte a) bis i) durchgeführt worden ist, um die Temperaturverläufe zu erfassen und abzuspeichern,

k) die Waschmaschinensteuerung (39) vergleicht die erfasssten Temperaturverläufe mit den abgespeicherten Temperaturverläufen und sucht die größte Übereinstimmung,

l) bei entsprechendem übereinstimmendem Gewicht der trockenen Wäsche (W) wird in dieser Gruppe anhand der größten Übereinstimmung des erfasssten Temperaturverlaufs mit den abgespeicherten Temperaturverläufen die Untergruppe der Faserart der Wäsche (W) in der Trommel (13) von der Waschmaschinensteue-

rung (39) bestimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Temperatursensoren (35, 36, 38, 26) vorgesehen sind und in unterschiedlicher vertikaler Höhe am Trommelbehälter (15) angeordnet sind, wobei die Temperatursensoren (35, 36, 38, 26) an einer Wasserleitung (22b, 29) und/oder an dem Trommelbehälter (15) angeordnet sind, wobei mindestens ein Temperatursensor (35, 36, 38) an dem Trommelbehälter (15) angeordnet ist, wobei vorzugsweise ein Temperatursensor (26) an der Wasserleitung (22b, 29) hinter der Trommel (13) angeordnet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vordefinierte Wassermenge 0,5 l bis 2 l beträgt, insbesondere 0,75 l bis 1,25 l beträgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vordefinierte Temperatur 25°C bis 70°C beträgt, vorzugsweise 30°C bis 40°C beträgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vollständiges Pumpen der vordefinierten Wassermenge aus der Trommel (13) bzw. aus dem Trommelbehälter (15) durch die Pumpe (24) und wieder in die Trommel (13) hinein 1 sec bis 10 sec dauert, vorzugsweise 2 sec bis 5 sec.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (13) zumindest zeitweise, insbesondere permanent, gedreht wird während der Schritte f) bis h), vorzugsweise mit einer Umdrehungszahl von 50 bis 1.800 Umdrehungen pro Minute, insbesondere von 400 bis 800 Umdrehungen pro Minute.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (13) derart schnell gedreht wird, dass das auf die Wäsche (W) aufgebrachte Wasser (F) nicht innerhalb der Trommel (13) nach unten läuft und durch die Wäsche (W) hindurch nach unten in den Trommelbehälter (15) läuft, sondern durch die Drehung in radialer Richtung nach außen durch die Wäsche (W) hindurchgeht, vorzugsweise durch die Wandung der Trommel (13) bis an den Trommelbehälter (15) und an den Temperatursensor (35, 36, 38).
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasser (F) kontinuierlich umgepumpt wird durch Betrieb der Pumpe (24).

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich vor dem Einbringen der vordefinierten Menge an Wasser (F) mit vordefinierter Temperatur über die Einlaufvorrichtung (31) kein Wasser (F) im Trommelbehälter (15) unterhalb der Trommel (13) befindet, insbesondere in einem Sumpf, der unten im Trommelbehälter (15) gebildet ist, vorzugsweise auch nicht in einer Wasserleitung (17, 22a) zwischen Trommelbehälter (15) und Pumpe (24). 5

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Erwärmen der vordefinierten Menge von Wasser (F) auf die vordefinierte Temperatur Wasser (F) entsprechend der vordefinierten Menge mehrfach von der Pumpe (24) durch die Heizeinrichtung (25) gepumpt wird, ohne dabei bis zur Einlaufvorrichtung (31) oder bis zum Trommelbehälter (15) zu kommen, und zwar entweder zirkulierend oder mit wechselnder Flussrichtung durch die Heizeinrichtung (25) hindurch, wobei vorzugsweise in der Waschmaschine (11) ein Wasserbehälter vorgesehen ist, der insbesondere thermisch gedämmt ist, aus dem und in den die Pumpe (24) beim Erwärmen der vordefinierten Menge an Wasser (F) auf die vordefinierte Temperatur das Wasser (F) hineinpumpt und wieder herauspumpt, wobei vorzugsweise der Wasserbehälter mindestens die Hälfte der vordefinierten Menge an Wasser (F) oder mindestens die vordefinierte Menge an Wasser (F) fasst. 10

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Pumpe (24) und/oder an der Heizeinrichtung (25) mindestens ein Temperatursensor angeordnet ist zum Bestimmen der Temperatur des hindurchströmenden bzw. hindurchgepumpten Wassers (F) und/oder zur Erfassung einer aufgewendeten Heizenergie. 15

12. Waschmaschine (11) ausgebildet zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Waschmaschine (11) aufweist:  
 - eine drehbare Trommel (13) mit einer wasser-durchlässigen Wandung samt Trommelantrieb (40) zu deren Drehung,  
 - einen Trommelbehälter (15), in dem die Trommel (13) angeordnet ist, wobei der Trommelbehälter (15) die Trommel (13) umgibt,  
 - eine Einlaufvorrichtung (31), um Wasser (F) in die Trommel (13) auf darin befindliche Wäsche (W) einzubringen,  
 - eine Pumpe (24) und Wasserleitungen (17, 22a, 22b, 29, 34), um Wasser (F) zu der Einlaufvorrichtung (31) zu pumpen,  
 - mindestens einen Temperatursensor (35, 36, 38, 26), der an dem Trommelbehälter (15) oder an einer Wasserleitung (17, 22a, 22b, 29) hinter dem Trommelbehälter (15) angeordnet ist,  
 - eine Heizeinrichtung (25) zum Aufheizen von Wasser, wobei die Heizeinrichtung (25) wasserleitend mit der Pumpe (24) verbunden ist,  
 - eine Waschmaschinensteuerung (39), die mit dem Temperatursensor (35, 36, 38, 26), der Pumpe (24), der Heizvorrichtung (25) sowie dem Trommelantrieb (40) verbunden ist, wobei die Waschmaschinensteuerung (39) den Speicher aufweist und dazu ausgebildet ist, das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen. 50

13. Waschmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Waschmaschine (11) ein Wasserbehälter vorgesehen ist, der insbesondere thermisch gedämmt ist, aus dem und in den die Pumpe (24) beim Erwärmen der vordefinierten Menge an Wasser (F) auf die vordefinierte Temperatur das Wasser (F) hineinpumpt und wieder herauspumpt, wobei vorzugsweise der Wasserbehälter mindestens die Hälfte der vordefinierten Menge an Wasser (F) fasst, insbesondere mindestens die ganze vordefinierte Menge an Wasser (F). 25

14. Waschmaschine nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Pumpe (24) und/oder an der Heizeinrichtung (25) mindestens ein Temperatursensor (35, 36, 38, 26) angeordnet ist zum Bestimmen der Temperatur des hindurchströmenden Wassers (F) und/oder zur Erfassung einer aufgewendeten Heizenergie. 30

15. Waschmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor als erster Temperatursensor (35) auf Höhe der unteren Hälfte des Trommelbehälters (15) außen am Trommelbehälter (15) und ein weiterer Temperatursensor als zweiter Temperatursensor (36) auf Höhe der oberen Hälfte des Trommelbehälters (15) außen am Trommelbehälter (15) angeordnet ist, wobei vorzugsweise der erste Temperatursensor (35) auf mindestens 10 % der vertikalen Höhe des Trommelbehälters (15) über dem tiefsten Punkt des Trommelbehälters (15) angeordnet ist, wobei insbesondere ein Temperatursensor (26) an einer Wasserleitung (29) hin zu der Einlaufvorrichtung (31) und in Durchflussrichtung davor angeordnet ist mit einem Abstand von weniger als 10 cm vor der Einlaufvorrichtung (31). 45

55

**Claims**

1. Method of operating a washing machine (11), the washing machine (11) comprising:

- a rotatable drum (13) having a water permeable wall, and a drum drive (40) for rotating the drum (13),
- a drum container (15) in which the drum (13) is located, the drum container (15) surrounding the drum (13),
- a inlet device (31) for introducing water (F) into the drum (13) onto laundry (W) located therein,
- a pump (24) and water pipes (17, 22a, 22b, 29, 34) for pumping water (F) to the inlet device (31),
- at least one temperature sensor (35, 36, 38, 26) on the drum container (15) or on a water pipe (17, 22a, 22b, 29, 34),
- a heating device (25) for heating water (F), the heating device (25) being connected to the pump (24) in a water-conducting manner,
- a washing machine control (39) which is connected to the temperature sensor (35, 36, 38, 26), the pump (24), the heating device (25) and the drum drive (40),

with the following steps:

a) dry laundry (W) is in the drum (13),  
 b) the weight of the dry laundry (W) in the drum (13) is known in the washing machine control (39), preferably the weight of the dry laundry (W) in the drum (13) is determined by the washing machine control (39),  
 c) the laundry (W) in the drum (13) is thoroughly moistened,  
 d) a water level in the lower area of the drum container (15) is set by means of the pump (24) so that the drum (13) is not immersed in standing water (F), in particular the drum container (15) is pumped empty,  
 e) a predefined quantity of water is heated to a predefined temperature by means of the heating device (25),  
 f) the predefined quantity of water at the predefined temperature is pumped by means of the pump (24) through the water pipes (17, 22a, 22b, 29) and through the inlet device (31) into the drum (13) onto the laundry (W) therein,  
 g) water is pumped out of the drum container (15) by means of the pump (24) and is applied to the laundry (W) by means of the water pipes (17, 22a, 22b, 29) and the inlet device (31) in the drum (13),  
 h) the above step g) is carried out at least once, preferably at least twice to five times, or is carried out until at least two to five times the predefined amount of water has been pumped out of the drum container (15) and applied to the laundry (W),  
 i) the temperature at the temperature sensor (35, 36, 38, 26) is detected and recorded during the application of the water (F) to the laundry

(W), and

j) temperature curves for temperatures at the temperature sensor (35, 36, 38, 26) are stored in a memory in the washing machine control (39), which temperature curves were recorded when carrying out the method according to steps a) to i) with the same predefined water quantity and the same predefined water temperature,

- j1) wherein a plurality of groups of temperature curves have been recorded for different weights of dry laundry (W) in the drum (13),
- j2) wherein the stored temperature curves are additionally subdivided into subgroups for at least two different types of fiber of the laundry (W), wherein the method according to steps a) to i) has been carried out for the subgroups with the same type of fiber of the laundry (W) in each case, in order to detect and store the temperature curves,

k) the washing machine control (39) compares the recorded temperature curves with the stored temperature curves and searches for the greatest match,

I) if the weight of the dry laundry (W) corresponds, the washing machine control (39) determines the subgroup of the fibre type of the laundry (W) in the drum (13) in this group on the basis of the greatest correspondence of the recorded temperature curve with the stored temperature curves.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** two temperature sensors (35, 36, 38, 26) are provided and arranged at different vertical heights on the drum container (15), wherein the temperature sensors (35, 36, 38, 26) are arranged on a water conduit (22b, 29) and/or on the drum container (15), with at least one temperature sensor (35, 36, 38) being arranged on the drum container (15), with one temperature sensor (26) preferably being arranged on the water pipe (22b, 29) downstream of the drum (13).
3. Method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the predefined amount of water is 0.5 l to 2 l, in particular 0.75 l to 1.25 l.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the predefined temperature is 25°C to 70°C, preferably 30°C to 40°C.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a complete pumping of the predefined amount of water from the drum (13) or from the drum container (15) through the pump (24) and back into the drum (13) takes 1 sec to 10 sec,

preferably 2 sec to 5 sec.

6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drum (13) is rotated at least intermittently, in particular permanently, during steps f) to h), preferably at a speed of 50 to 1800 revolutions per minute, in particular 400 to 800 revolutions per minute. 5

7. Method according to claim 6, **characterized in that** the drum (13) is rotated so quickly that the water (F) applied to the laundry (W) does not run down within the drum (13) and through the laundry (W) down into the drum container (15), but passes through the laundry (W) in a radial direction outwards due to the rotation, preferably through the wall of the drum (13) to the drum container (15) and to the temperature sensor (35, 36, 38). 10 15

8. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the water (F) is continuously recirculated by operating the pump (24). 20

9. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**, before the introduction of the predefined quantity of water (F) at a predefined temperature via the inlet device (31), there is no water (F) in the drum container (15) below the drum (13), in particular in a sump formed at the bottom of the drum container (15), and preferably not in a water pipe (17, 22a) between the drum container (15) and the pump (24) either. 25

10. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**, to heat the predefined quantity of water (F) to the predefined temperature, water (F) corresponding to the predefined quantity is pumped a plurality of times by the pump (24) through the heating device (25) without reaching the inlet device (31) or the drum container (15), either in a circulating manner or with alternating flow direction through the heating device (25), wherein a water container is preferably provided in the washing machine (11), which is in particular thermally insulated, from and into which the pump (24) pumps the water (F) when heating the predefined quantity of water (F) to the predefined temperature and pumps it out again, preferably the water container holding at least half of the predefined quantity of water (F) or at least the predefined quantity of water (F). 30 35 40 45 50

11. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one temperature sensor is arranged on the pump (24) and/or on the heating device (25) to determine the temperature of the water (F) flowing or being pumped through and/or to measure a heating energy used. 55

12. Washing machine (11) designed to carry out the method according to one of the preceding claims, wherein the washing machine (11) comprises:

- a rotatable drum (13) having a water-permeable wall, together with a drum drive (40) for rotating it,
- a drum container (15) in which the drum (13) is arranged, the drum container (15) surrounding the drum (13),
- an inlet device (31) for introducing water (F) into the drum (13) onto laundry (W) located therein,
- a pump (24) and water pipes (17, 22a, 22b, 29, 34) for pumping water (F) to the inlet device (31),
- at least one temperature sensor (35, 36, 38, 26) arranged on the drum container (15) or on a water pipe (17, 22a, 22b, 29) downstream of the drum container (15),
- a heating device (25) for heating water, the heating device (25) being connected to the pump (24) in a water-conducting manner,
- a washing machine control (39) which is connected to the temperature sensor (35, 36, 38, 26), the pump (24), the heating device (25) and the drum drive (40), the washing machine control (39) having the storage tank and being designed to carry out the method according to one of the preceding claims.

13. Washing machine according to claim 12, **characterized in that** a water container is provided in the washing machine (11), which is in particular thermally insulated, and the pump (24) pumps the water (F) in and out of said container when heating the predefined quantity of water (F) to the predefined temperature, whereby the water container preferably holds at least half of the predefined quantity of water (F), in particular at least the entire predefined quantity of water (F). 30

14. Washing machine according to claim 12 or 13, **characterized in that** at least one temperature sensor (35, 36, 38, 26) is arranged on the pump (24) and/or on the heating device (25) for determining the temperature of the water (F) flowing through and/or for detecting a heating energy used. 40 45

15. Washing machine according to one of the claims 12 to 14, **characterized in that** the temperature sensor is arranged as a first temperature sensor (35) at the level of the lower half of the drum container (15) on the outside of the drum container (15) and a further temperature sensor is arranged as a second temperature sensor (36) at the level of the upper half of the drum container (15) on the outside of the drum container (15), wherein the first temperature sensor (35) is preferably arranged at least 10% of the vertical height of the drum container (15) above the

lowest point of the drum container (15), in particular a temperature sensor (26) being arranged on a water pipe (29) towards the inlet device (31) and in front of it in the direction of flow, at a distance of less than 10 cm in front of the inlet device (31). 5

### Revendications

1. Procédé de fonctionnement d'une machine à laver 10 (11), la machine à laver (11) comprenant :

- un tambour rotatif (13) avec une paroi perméable à l'eau et un entraînement de tambour (40) pour le faire tourner, 15
- un récipient de tambour (15) dans lequel le tambour (13) est disposé, le récipient de tambour (15) entourant le tambour (13),
- un dispositif d'admission (31) pour introduire de l'eau (F) dans le tambour (13) sur le linge (W) qui s'y trouve, 20
- une pompe (24) et des conduites d'eau (17, 22a, 22b, 29, 34) pour pomper l'eau (F) vers le dispositif d'admission (31),
- au moins un capteur de température (35, 36, 25 38, 26) sur le récipient de tambour (15) ou sur une conduite d'eau (17, 22a, 22b, 29, 34),
- un dispositif de chauffage (25) pour chauffer l'eau (F), le dispositif de chauffage (25) étant relié à la pompe (24) par une conduite d'eau, 30
- une commande de machine à laver (39) qui est reliée au capteur de température (35, 36, 38, 26), à la pompe (24), au dispositif de chauffage (25) ainsi qu'à l'entraînement du tambour (40), 35

avec les étapes suivantes :

- a) du linge sec (W) se trouve dans le tambour (13),
- b) le poids du linge sec (W) dans le tambour (13) 40 est connu dans la commande de la machine à laver (39), de préférence le poids du linge sec (W) dans le tambour (13) est déterminé par la commande de la machine à laver (39),
- c) le linge (W) dans le tambour (13) est humidifié, 45
- d) le niveau d'eau dans la partie inférieure du récipient de tambour (15) est réglé au moyen de la pompe (24) de telle sorte que le tambour (13) ne soit pas immergé dans de l'eau stagnante (F), en particulier le récipient de tambour (15) est vidé par pompage, 50
- e) une quantité d'eau prédéfinie est amenée à une température prédéfinie au moyen du dispositif de chauffage (25),
- f) la quantité d'eau prédéfinie à la température prédéfinie est amenée dans le tambour (13) sur le linge (W) à l'aide de la pompe (24) à travers les conduites d'eau (17, 22a, 22b, 29) et à travers le 55

dispositif d'admission (31),

- g) l'eau est pompée hors du récipient de tambour (15) à l'aide de la pompe (24) et amenée dans le tambour (13) et sur le linge (W) à l'aide des conduites d'eau (17, 22a, 22b, 29) et du dispositif d'admission (31),
- h) l'étape g) susmentionnée est effectuée au moins une fois, de préférence au moins deux à cinq fois, ou elle est effectuée jusqu'à ce qu'au moins deux à cinq fois la quantité d'eau prédéfinie ait été pompée hors du récipient de tambour (15) et appliquée sur le linge (W),
- i) la température au niveau du capteur de température (35, 36, 38, 26) est mesurée et enregistrée pendant l'application de l'eau (F) sur le linge (W),
- j) dans la commande de la machine à laver (39), des courbes de température sont enregistrées dans une mémoire pour les températures au niveau du capteur de température (35, 36, 38, 26), qui ont été enregistrées lors de l'exécution du procédé selon les étapes a) à i) avec la même quantité d'eau prédéfinie et la même température d'eau prédéfinie,

j1) plusieurs groupes de courbes de température ont été enregistrés pour différents poids de linge sec (W) dans le tambour (13),  
j2) les courbes de température enregistrées sont en outre divisées en sous-groupes pour au moins deux types de fibres différents du linge (W), le procédé étant exécuté conformément aux étapes a) à i) pour les sous-groupes ayant chacun le même type de fibres du linge (W) afin de détecter et d'enregistrer les courbes de température,

- k) la commande de la machine à laver (39) compare les courbes de température enregistrées avec les courbes de température enregistrées et recherche la plus grande concordance,
- l) si le poids du linge sec (W) correspond, le sous-groupe du type de fibres du linge (W) dans le tambour (13) est déterminé par la commande de la machine à laver (39) sur la base de la plus grande concordance entre l'évolution de la température enregistrée et les évolutions de température enregistrées.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** deux capteurs de température (35, 36, 38, 26) sont prévus et disposés à des hauteurs verticales différentes sur le récipient de tambour (15), les capteurs de température (35, 36, 38, 26) étant disposés sur une conduite d'eau (22b, 29) et/ou sur le récipient de tambour (15), au moins un capteur de température (35, 36, 38) étant disposé sur le récipient de tambour (15), de préférence un capteur de tempé-

ture (26) étant disposé sur la conduite d'eau (22b, 29) derrière le tambour (13).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la quantité d'eau prédéfinie est comprise entre 0,5 l et 2 l, et en particulier entre 0,75 l et 1,25 l. 5

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la température prédéfinie est comprise entre 25°C et 70°C, de préférence entre 30°C et 40°C. 10

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un pompage complet de la quantité d'eau prédéfinie hors du tambour (13) ou du récipient de tambour (15) par la pompe (24) et de nouveau dans le tambour (13) dure de 1 à 10 secondes, de préférence de 2 à 5 secondes.** 20

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tambour (13) est mis en rotation au moins temporairement, en particulier en permanence, pendant les étapes f) à h), de préférence à une vitesse de rotation de 50 à 1 800 tours par minute, en particulier de 400 à 800 tours par minute. 25

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le tambour (13) tourne si rapidement que l'eau (F) appliquée sur le linge (W) ne s'écoule pas vers le bas à l'intérieur du tambour (13) et ne traverse pas le linge (W) pour s'écouler vers le bas dans le récipient de tambour (15), mais, par la rotation, passe radialement vers l'extérieur à travers le linge (W), de préférence à travers la paroi du tambour (13) jusqu'au récipient du tambour (15) et au capteur de température (35, 36, 38). 30

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'eau (F) est pompée en continu par le fonctionnement de la pompe (24). 40

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'avant l'introduction de la quantité prédéfinie d'eau (F) à une température prédéfinie par le dispositif d'admission (31), il n'y a pas d'eau (F) dans le récipient de tambour (15) en dessous du tambour (13), en particulier dans un puisard qui est formé au fond du récipient de tambour (15), de préférence pas non plus dans une conduite d'eau (17, 22a) entre le récipient de tambour (15) et la pompe (24).** 45

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour chauffer la quantité prédéfinie d'eau (F) à la température prédéfinie, l'eau (F) est pompée plusieurs fois par la pompe (24) à travers le dispositif de chauffage (25) en 50

fonction de la quantité prédéfinie, sans atteindre le dispositif d'admission (31) ou le récipient de tambour (15), et ce soit en circulation soit en alternant le sens d'écoulement à travers le dispositif de chauffage (25), un réservoir d'eau étant de préférence prévu dans la machine à laver (11), lequel est notamment isolé thermiquement, à partir de laquelle et dans laquelle la pompe (24) pompe et pompe à nouveau l'eau (F) lors du chauffage de la quantité prédéfinie d'eau (F) à la température prédéfinie, le réservoir d'eau contenant de préférence au moins la moitié de la quantité prédéfinie d'eau (F) ou au moins la quantité prédéfinie d'eau (F). 55

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au moins un capteur de température est disposé sur la pompe (24) et/ou sur le dispositif de chauffage (25) pour déterminer la température de l'eau (F) qui s'écoule ou qui est pompée et/ou pour détecter l'énergie de chauffage utilisée.**

12. Machine à laver (11) conçue pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications précédentes, la machine à laver (11) comprenant :

- un tambour rotatif (13) avec une paroi perméable à l'eau et un entraînement de tambour (40) pour sa rotation,
- un récipient de tambour (15) dans lequel le tambour (13) est disposé, le récipient de tambour (15) entourant le tambour (13),
- un dispositif d'admission (31) pour introduire de l'eau (F) dans le tambour (13) sur le linge (W) qui s'y trouve,
- une pompe (24) et des conduites d'eau (17, 22a, 22b, 29, 34) pour pomper l'eau (F) vers le dispositif d'admission (31),
- au moins un capteur de température (35, 36, 38, 26) qui est disposé sur le récipient de tambour (15) ou sur une conduite d'eau (17, 22a, 22b, 29) en aval du récipient de tambour (15),
- un dispositif de chauffage (25) pour chauffer l'eau, le dispositif de chauffage (25) étant relié à la pompe (24) par une conduite d'eau,
- une commande de machine à laver (39) qui est reliée au capteur de température (35, 36, 38, 26), à la pompe (24), au dispositif de chauffage (25) ainsi qu'à l'entraînement du tambour (40), la commande de machine à laver (39) comportant le réservoir et étant conçue pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications précédentes.

13. Machine à laver selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'un réservoir d'eau est prévu dans la machine à laver (11), lequel est notamment isolé thermiquement, et à partir duquel et dans lequel la**

pompe (24) pompe et refoule l'eau (F) lorsque la quantité prédéfinie d'eau (F) est chauffée à la température prédéfinie, le réservoir d'eau contenant de préférence au moins la moitié de la quantité prédéfinie d'eau (F), en particulier au moins la totalité de la quantité prédéfinie d'eau (F). 5

14. Machine à laver selon la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce qu'au moins un capteur de température (35, 36, 38, 26) est disposé sur la pompe (24) et/ou sur le dispositif de chauffage (25) pour déterminer la température de l'eau (F) qui s'écoule et/ou pour détecter l'énergie de chauffage utilisée. 10

15

15. Machine à laver selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que le capteur de température est disposé comme premier capteur de température (35) à hauteur de la moitié inférieure du récipient de tambour (15) à l'extérieur du récipient de tambour (15) et un autre capteur de température est disposé comme deuxième capteur de température (36) à hauteur de la moitié supérieure du récipient de tambour (15) à l'extérieur du récipient de tambour (15), le premier capteur de température (35) étant de préférence disposé à au moins 10 % de la hauteur verticale du récipient de tambour (15) au-dessus du point le plus bas du récipient de tambour (15), un capteur de température (26) étant notamment disposé sur une conduite d'eau (29) menant au dispositif d'admission (31) et en amont de celui-ci dans le sens de l'écoulement, à une distance de moins de 10 cm en amont du dispositif d'admission (31). 20 25 30

35

40

45

50

55

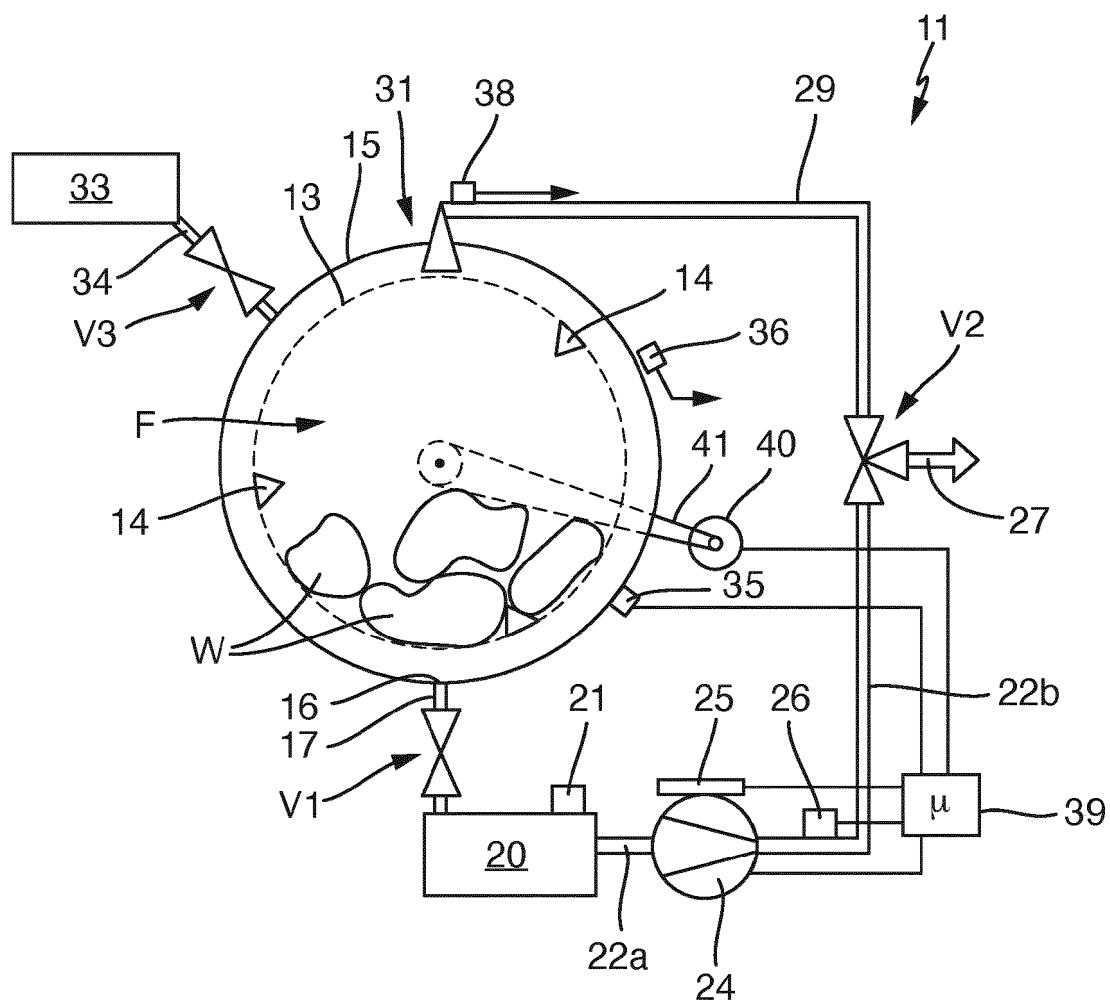


Fig. 1

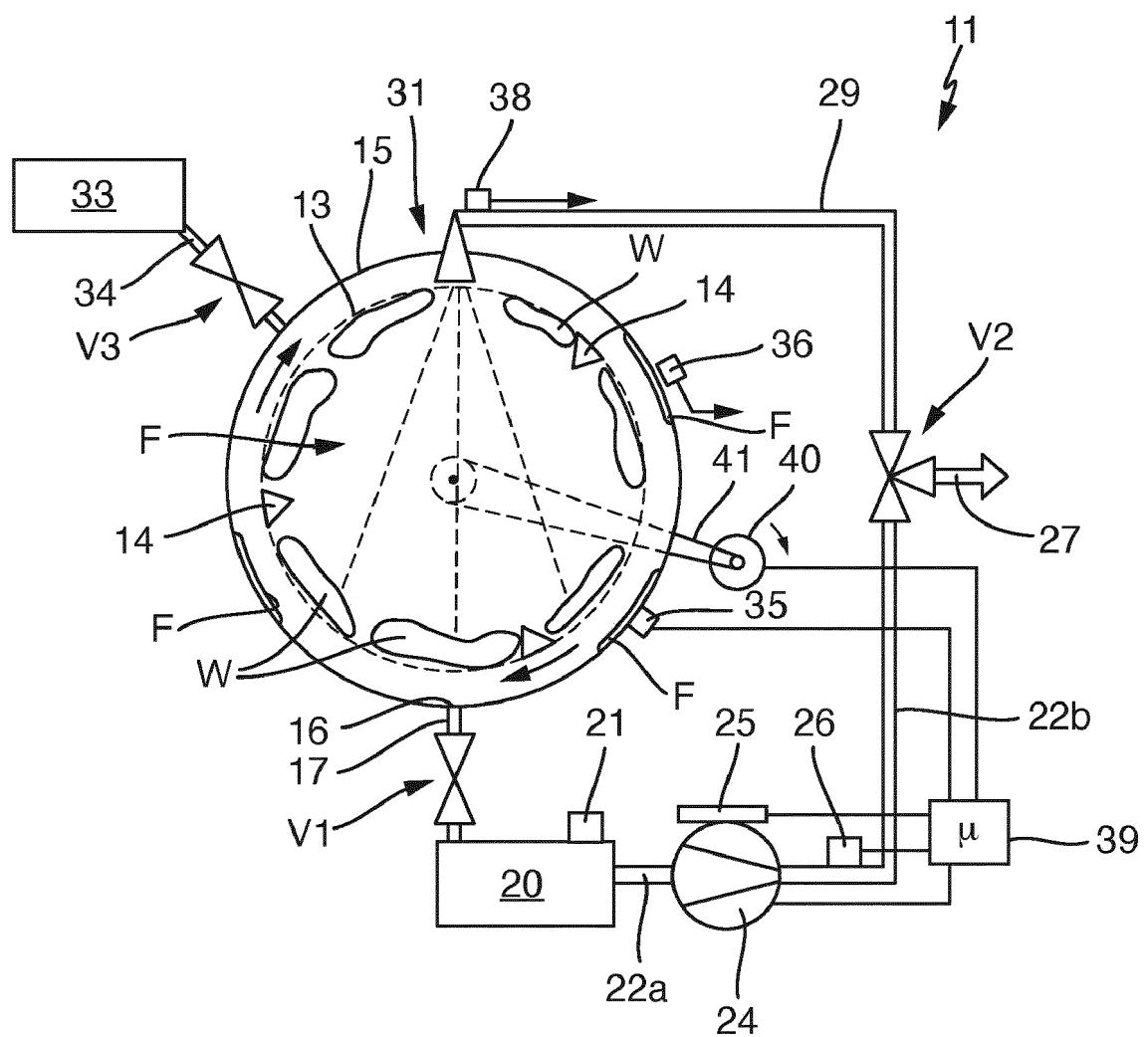


Fig. 2

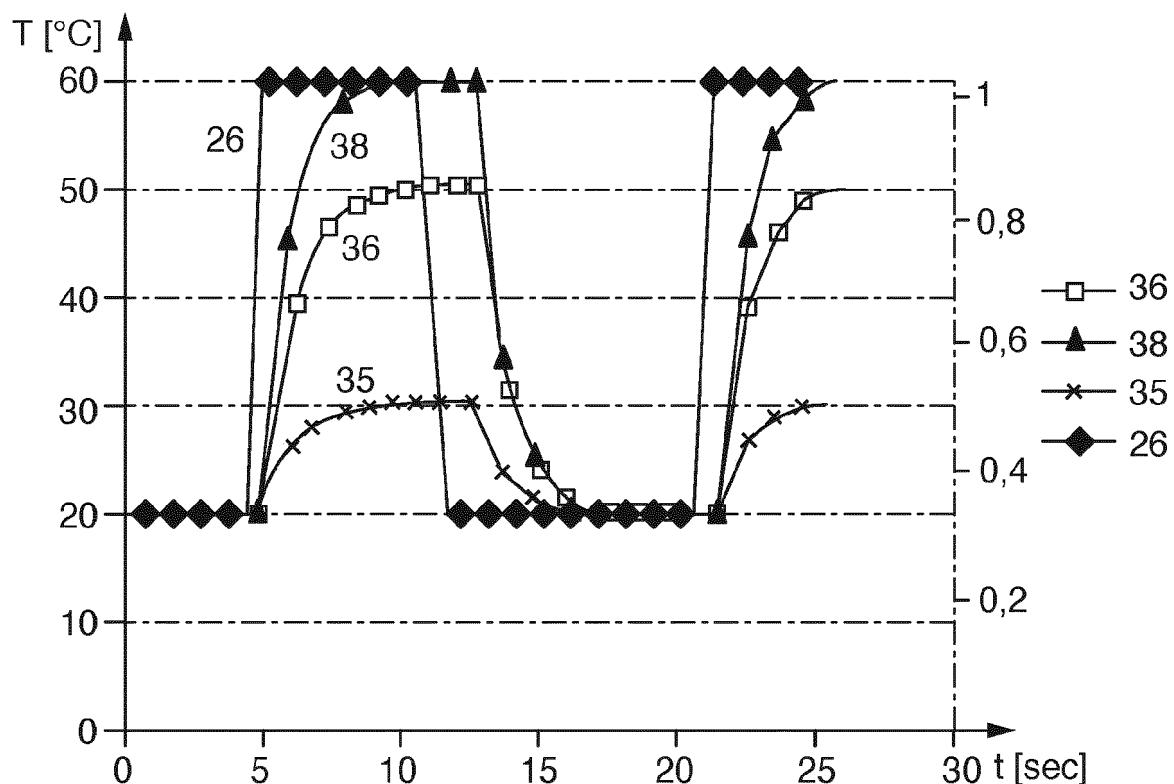


Fig. 3

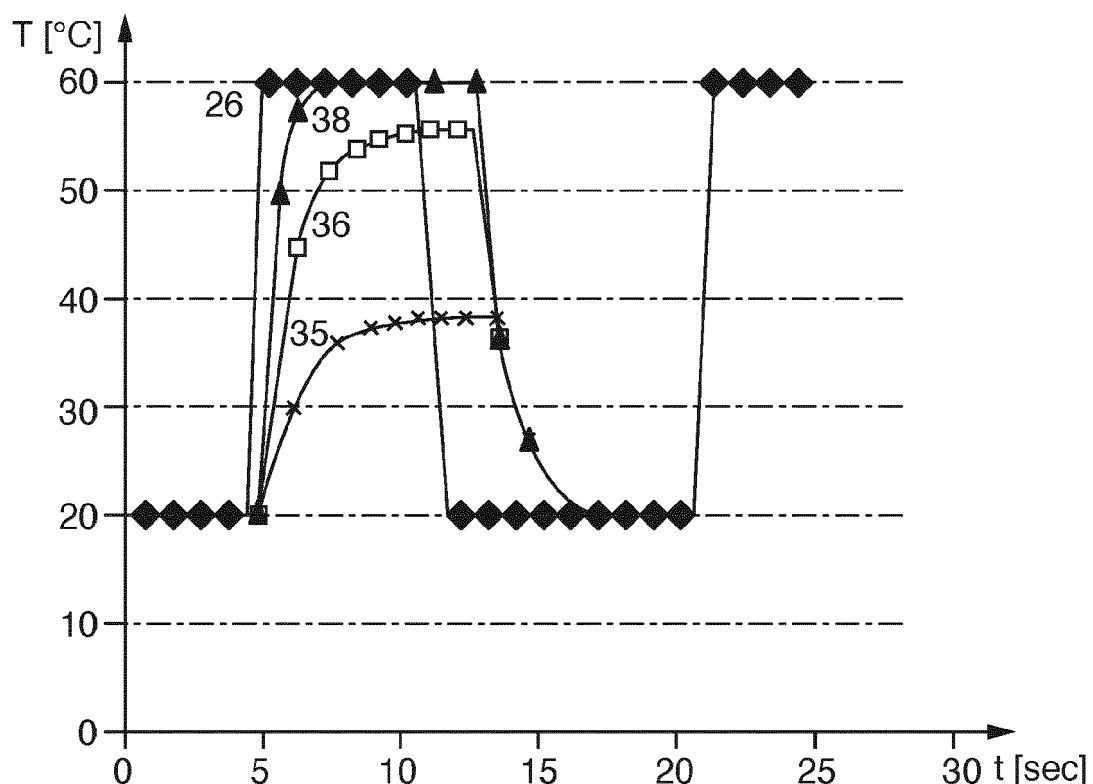


Fig. 4

**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**

- EP 3144425 A1 **[0002]**
- EP 3608466 A1 **[0003]**
- WO 9209017 A1 **[0004]**
- US 20180080164 A1 **[0005]**
- EP 1870504 B1 **[0006]**
- EP 3777639 A1 **[0009]**
- DE 102020213968 **[0032]**
- DE 102013211180 A1 **[0035]**
- DE 102011003467 A1 **[0041]**
- DE 102006014515 A1 **[0061]**