



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 143 058 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.10.2001 Patentblatt 2001/41

(51) Int Cl.7: **D06F 35/00**

(21) Anmeldenummer: **01104097.9**

(22) Anmeldetag: **21.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Dietz, Walter**
34414 Warburg (DE)
• **Herden, Rudolf**
33442 Herzebrock (DE)
• **Schäffersmann, Wilfried**
33729 Bielefeld (DE)
• **Sieding, Dirk**
44534 Lünen (DE)

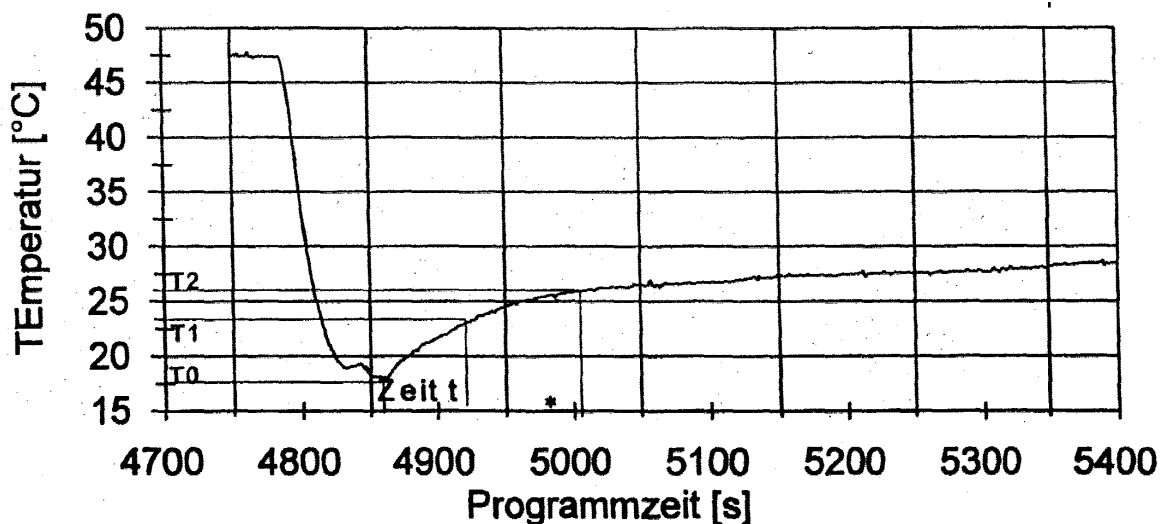
(30) Priorität: **06.04.2000 DE 10017160**

(71) Anmelder: **Miele & Cie. GmbH & Co.**
D-33332 Gütersloh (DE)

(54) **Verfahren zum Spülen von Wäsche in einer Waschmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts zum Spülen von Wäsche in einer Waschmaschine, insbesondere in einer Trommelwaschmaschine, bei dem nach der Beendigung eines Waschprogrammabschnitts, in dem erwärmte Waschflotte in einem Laugenbehälter verwendet und anschließend aus diesem entleert wird, eine Teilmenge kalten Spülwassers in den Laugenbehälter

gefüllt wird. Damit Ausgleichsvorgänge zwischen Spülflotte und Wäsche auf einfache Weise ohne zusätzliche Sensorik berücksichtigt werden, wird vorgeschlagen, dass die Temperatur des Spülwassers gemessen wird und die Dauer des Spülprogrammabschnitts und/oder die Gesamtmenge des Spülwassers in Abhängigkeit vom gemessenen Temperaturverlauf bestimmt wird.



EP 1 143 058 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts zum Spülen von Wäsche in einer Waschmaschine, insbesondere in einer Trommelwaschmaschine, bei dem nach der Be-

endigung eines Waschprogrammabschnitts, in dem erwärmte Waschflotte in einem Laugenbehälter verwendet und anschließend aus diesem entleert wird, eine Teilmenge kalten Spülwassers in den Laugenbehälter gefüllt wird, wobei im unteren Bereich des Laugenbehälters sich ein Temperatursensor befindet.

[0002] Ein Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts der eingangs genannten Art ist grundsätzlich vorbekannt und kann vom Fachmann auch aus druckschriftlich belegtem Stand der Technik (DE 42 19 276 A1 und DE 32 06 563 C2) im Wesentlichen entnommen werden. Ferner geht aus der DE 39 09 021 A1 hervor, wie die Zusammensetzung der Wäsche im Hauptwaschgang durch Auswertung ihres Saugverhaltens bestimmt wird. Es ist außerdem bekannt, andere Parameter zur Bestimmung der Zusammensetzung des Wäschepostens heranzuziehen, beispielsweise das Drehzahlverhalten (DE 44 38 760 A1). Darüber hinaus sind Waschmaschinen bekannt, bei denen der Benutzer die Zusammensetzung eingibt. Abhängig von der Zusammensetzung werden dann Spülwassermengen für mehrere Spülgänge berechnet oder vorgegeben. Diese werden dem Laugenbehälter zugeführt, wobei die Wäsche im Spülwasser für eine festgelegte Zeit bewegt und dieses anschließend entleert wird. Im Anschluss an die einzelnen Spülgänge wird die gebundene Spülflotte bei Trommelwaschmaschinen durch schnelle Drehung der Trommel (Schleudern) mittels Zentrifugalkraft ausgetrieben.

[0003] Als Grundlage der Optimierung des Spülergebnisses dient bei bekannten Spülverfahren die Verdünnungsrechnung. Sie geht davon aus, dass die Waschmittel- und Schmutzreste in der Wäsche in gleichem Maße durch die in den Spülgängen zugesetzten Wassermengen verdünnt wird wie außerhalb der Wäsche befindliche Substanzen. Nach der Verdünnungsrechnung ist das Spülergebnis deshalb um so optimaler, je mehr Spülgänge verwendet werden.

[0004] Es ist aber bekannt, dass sich in den Kapillaren der Fasern und an der Oberfläche der Wäsche zusätzlich Waschmittelbestandteile anlagern. Aus diesem Grund sind die nach dem Verdünnungsmodell berechneten Werte wesentlich geringer als die tatsächlich gemessenen. Im wesentlichen weist das Verdünnungsmodell folgende grundlegende Unzulänglichkeiten auf:

1. Die Waschmittel- und Schmutzkonzentrationen in der Wäsche sind nicht die gleichen wie in der Flotte. Neben der durch die Restfeuchte nach dem Schleudern in der Wäsche verbleibenden Substanzen befinden sich zusätzlich in den Kapillaren an der Oberfläche der Wäsche gebundene Waschmit-

tel- und Schmutzreste, die das Spülergebnis deutlich verschlechtern.

2. Bei der Verdünnungsrechnung werden zeitliche Austauscheffekte (Transporteffekte) vernachlässigt. Das beste Spülergebnis wird in einem Spülgang erreicht, wenn sich zwischen der Alkalität der Flotte und der Wäsche ein Gleichgewicht gebildet hat. Das Gleichgewicht stellt sich erst nach einer gewissen Zeit ein. Der zeitliche Ausgleich ist aber neben der Waschmechanik auch von den eingesetzten Wassermengen und den vorhandenen Waschmittel- und Schmutzresten abhängig. So liefern bspw. zwei Spülgänge bei gleichen Gesamtzeiten und Spülwassermengen von ca. 42 Litern ein besseres Spülergebnis als drei Spülgänge.

[0005] Zur Vermeidung der vorgenannten Nachteile ist der Einsatz von Leitwertsensoren und Trübungssensoren zur Steuerung des Spülprozesses bekannt. Diese nehmen jedoch nur unwesentlichen Einfluss auf dessen Ergebnis. Sowohl dem Leitwertsensor als auch dem Trübungssensor ist gemein, dass deren Wirkung im besonderen Maße von den verschiedenen Zusammensetzungen des Waschmittels abhängig ist und daher ein durch diese Sensoren kontrollierter Ablauf von der Waschmittelart abhängt. So befinden sich z.B. in Flüssigwaschmitteln kaum unlösliche Bestandteile und wenig Alkalis, so dass von einem Trübungssensor bzw. Leitwertsensor Tenside auf der Wäsche nicht gemäß ihrer tatsächlichen Anteiligkeit erfasst werden. Über die Sensorik kann dann zu wenig Waschmittel erkannt werden, wodurch durch einen Eingriff in den Spülprozess eine Auswaschung der Tenside nicht hinreichend gewährleistet ist.

[0006] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Verfahren zum Spülen von Wäsche in einer Waschmaschine der eingangs genannten Art zu offenbaren, welches die vorgenannten Nachteile vermeidet und bei welchem Ausgleichsvorgänge zwischen Spülflotte und Wäsche auf einfache Weise ohne zusätzliche Sensorik berücksichtigt werden.

[0007] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0008] Das beanspruchte Spülverfahren beruht auf der Annahme, dass die zeitliche Zunahme der Alkalität in der Spülflotte sehr gut mit der zeitlichen Änderung der Temperatur korreliert. Die Ausgleichsvorgänge der Temperatur hängen im wesentlichen von den Parametern

- Flottentemperatur im vorherigen Spül- oder Waschgang
- Restfeuchte der Wäsche
- Spülwassermenge

- Spülwassertemperatur
- Umgebungstemperaturen

ab und können durch Messung der Temperatur in der Flotte unter eventueller Einbeziehung der Umgebungstemperaturen und Simulation der Restfeuchte aus dem Drehzahlverlauf im vorhergehenden Schleudergang simuliert werden. Sie stehen zwar in keinem direkten physikalischen Zusammenhang mit dem zu erwartenden Spülwert, jedoch kann eine Ähnlichkeitsbeziehung (in beiden Fällen handelt es sich um Transportvorgänge) genutzt werden, um die zur Beendigung der Ausgleichsvorgänge zwischen Spülflotte und Wäsche erforderliche Spülzeit und/oder die dazu erforderliche Spülwassermenge festzulegen.

[0009] Der mit der Erfindung erreichbare Vorteil besteht darin, dass zur Steuerung des Spülprozesses außer dem in den meisten Waschmaschinen bereits vorhandenen Temperatursensor keine zusätzliche Sensorik benötigt wird. Außerdem ist eine vom verwendeten Waschmittel unabhängige Beurteilung der Spülwirkung möglich.

[0010] In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Spülprogrammabschnitt in mindestens zwei Spülgänge unterteilt und die Messung und Auswertung des Temperaturverlaufs erfolgt im ersten Spülgang (Anspruch 2). Zu diesem Zeitpunkt ist aufgrund der Erwärmung der Wäsche im Waschprogrammabschnitt ein relativ großer Temperaturunterschied zwischen Wäsche und Spülflotte zu erwarten, wodurch geringere Anforderungen an die Auflösung des Temperatursensors gestellt werden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Messung und Auswertung des Temperaturverlaufs zu Beginn des ersten Spülgangs erfolgt (Anspruch 3) und der Temperaturanstieg der Spülflotte noch sehr groß ist. Durch Kenntnis des Temperaturverlaufs in diesem Teil kann der weitere Temperaturverlauf errechnet und auf dieser Basis in vorteilhafter Weise die Dauer (Anspruch 4) und die Anzahl (Anspruch 5) aller Spülgänge sowie die dabei verwendete Spülwassermenge und die erforderlichen Schleuderdrehzahlen zum Zwischenschleudern festgelegt werden (vergleiche die Ansprüche 6 und 7).

[0011] Ein Ausführungsbeispiel einer Waschmaschine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Spülverfahrens der Erfindung wird nachfolgend näher beschrieben. Eine Zeichnung zeigt den Temperaturverlauf der Spülflotte im ersten Spülgang anhand eines Temperatur-Zeit-Diagramms.

[0012] Die Waschmaschine besitzt in bekannter Weise einen Laugenbehälter, in dem eine Trommel zur Aufnahme von Wäsche drehbar gelagert ist. Im unteren Bereich des Laugenbehälters ist eine Heizung zur Erwärmung der Waschlauge angeordnet. Der Antrieb der Trommel erfolgt über einen Motor. Der Laugenbehälter ist an Federn schwingbeweglich im Gehäuse aufgehängt und wird zur Dämpfung dieser Schwingungen im unteren Bereich durch Stoßdämpfer gegenüber dem

Gehäuseboden abgestützt.

[0013] Mit Drehwahlschaltern und/oder Druckschaltern eines Bedienfelds kann der Benutzer verschiedene Waschprogramme wählen, die sich hinsichtlich der Wäschart und der Temperatur der Waschlauge unterscheiden. Weitere Feinabstimmungen durch Zusatzfunktionen sind denkbar. Zur Steuerung der verschiedenen Waschprogramme ist eine Mikroprozessor-Steuerung vorgesehen, die über Signalleitungen mit verschiedenen Messgebern und den Bedienelementen verbunden ist. Sie gibt zeit- und zustandsabhängige Befehle über Steuerleitungen an verschiedene Aktoren weiter.

[0014] Unter den Messgebern der Waschmaschine befindet sich ein Gewichtssensor, mit dem die Beladungsmenge der Trommel ermittelt werden kann. Als Sensor wird in bekannter Weise ein parallel zum Stoßdämpfer angeordneter Lagesensor verwendet, mit welchem die gewichtsabhängige Laugenbehälter-Höhenlage erfasst wird. Andere Gewichtssensoren, beispielsweise Dehnungsmessstreifen, können ebenfalls verwendet werden. Aus dem statischen Anteil des Lagesensor-Signals wird von der Mikroprozessor-Steuerung die Beladungsmenge ermittelt und in einem Speicher abgelegt.

[0015] Ein mit dem Motor gekoppelter Tachogenerator greift ein Motordrehzahlsignal zur Regelung ab, aus dem die Mikroprozessor-Steuerung die Regelabweichung der Drehzahl in den ersten Reversierzyklen bestimmt und ebenfalls speichert.

[0016] Zur Wasserstandsmessung ist mit dem Abflussbereich des Laugenbehälters eine Steigleitung verbunden, innerhalb der ein analoger Drucksensor als Niveausensor angeordnet ist. Der Zulauf des Frischwassers in den Laugenbehälter erfolgt über eine Leitung, in der sich ein von der Mikroprozessor-Steuerung geschaltetes Magnetventil befindet. Vorzugsweise kommen Magnetventile mit einem geringen Volumenstrom-Toleranzbereich über einen möglichst großen Druckbereich zum Einsatz. Über den analogen Drucksensor bestimmt die Mikroprozessor-Steuerung den Druckverlauf im Laugenbehälter durch Auswertung der Druckdifferenz und der Saugzeiten in den Saugphasen während des Wassereinflaßes, in denen das Magnetventil nicht geöffnet ist. Außerdem ermittelt sie die Wassereinflaumenge durch Aufsummieren aller Magnetventil-Öffnungszeiten des jeweiligen Programmabschnitts.

[0017] Da auch das Saugverhalten, das Drehzahlverhalten, der Druckverlauf und die Wassereinflaumengen von der Beladung und der Wäschart abhängige Größen sind, können diese zur genaueren Bestimmung der Art und des Gewichts der Trommelbeladung herangezogen werden.

[0018] Ein Temperatursensor im unteren Bereich des Laugenbehälters ermöglicht während des Waschprogrammabschnitts die Temperaturregelung der Waschlauge, im Spülprogrammabschnitt erfolgt eine erfindungsgemäße Messung und Auswertung der Spülflottentemperatur, welche im Folgenden genauer beschrie-

ben ist:

[0019] Der Programmabschnitt "Waschen" wird durchgeführt und dabei in bekannter Weise von der Mikroprozessor-Steuerung in Abhängigkeit von den Einstellwerten und den gemessenen Parametern beeinflusst. Anschließend erfolgt eine Entleerung der Waschlauge aus dem Laugenbehälter, unterstützt von einer Drehung der Trommel mit erhöhter Geschwindigkeit (Zwischenschleudern).

[0020] Danach erfolgt der Programmabschnitt "Spülen", der aus einzelnen Spülgängen besteht. Im ersten Spülgang wird dem Laugenbehälter eine von der Wäscheart und/oder der Wäschemenge abhängige Teilmenge von kaltem Frischwasser (Spülwasser) zugeetzt, welches unter Drehung der Trommel die Waschmittelreste aus der Wäsche ausspült. Spülwasser und Wäsche haben unterschiedliche Temperatur. Gerät nach der Hauptwäsche das kalte Spülwasser mit der warmen Wäsche in Kontakt, so wird sich aufgrund eines Wärmeaustausches zwischen Spülflotte und Wäsche die Spülflotte mit der Zeit allmählich erwärmen. Dabei streben die Spülflotte und die Wäsche eine Gleichgewichtstemperatur an. Diese ist noch von der Umgebungstemperatur abhängig, da bei niedrigerer Umgebungstemperatur noch zusätzliche Wärmeverluste nach außen zu erwarten sind.

[0021] Die Figur zeigt den Verlauf der Spülflottentemperatur als Temperatur-Zeit-Diagramm. Die Temperatur sinkt zunächst aufgrund des Zulaufs von kaltem Spülwasser auf eine Anfangstemperatur T_0 . Durch die warme, noch Waschflotte enthaltende Wäsche erfolgt anschließend ein Temperaturanstieg bis zur Gleichgewichtstemperatur T_G . Aus dem Anfangsverlauf der Kurve ($T_1, T_2, \Delta t = t(T_1) - t(T_2)$) können die Gleichgewichtstemperatur T_G und eine reziproke Zeitkonstante b , die den Temperaturanstieg ausdrückt, berechnet werden.

[0022] Ein ähnliche Zeitverlauf stellt sich beim Alkali-Austausch zwischen Spülflotte und Wäsche ein. Der Austausch wird solange erfolgen, bis zwischen den Alkalien der Flotte und der Wäsche eine Gleichgewichtskonzentration vorhanden ist. Aufgrund der physikalischen Ähnlichkeit weist der Temperatur-Austauschvorgang zwischen Spülflotte und Wäsche den gleichen zeitlichen Verlauf wie der Austausch der Alkalien auf. Dies kann durch Messungen des Leitwerts in der Spülbadflotte bestätigt werden und ist somit physikalisch verifizierbar.

[0023] Man kann also durch Messung des zeitlichen Verlaufs der Temperatur, unter Berücksichtigung der Umgebungstemperaturen auf den zeitlichen Austausch der Alkalien in der Flotte schließen. So wird bei einer zu geringen Wassermenge in der Spülflotte die sich einstellende Gleichgewichtstemperatur auf der Wäsche relativ hoch liegen. Im gleichen Maße wird auch die Konzentration von Alkalien auf der Wäsche hoch liegen. Daraus ergeben sich mehrerer Möglichkeiten, den Spülprozess über den Temperaturverlauf dynamisch zu steuern:

1. Steuerung der Spülzeit

Die Spülzeit ist ein mitentscheidender Faktor für den Spülwert. Ist die Gleichgewichtskonzentration von Alkalien nicht erreicht, befinden sich mehr Alkalien auf der Wäsche. Entsprechend höher ist auch die Temperatur der Wäsche als die in der Flotte herrschende Temperatur. Man kann nun durch Messung des Temperaturverlaufes der Flotte die Gleichgewichtstemperatur abschätzen und diese Temperatur ins Verhältnis zu der gemessenen Temperatur setzen. In einem analogen Verhältnis stehen dann die Alkalien auf der Wäsche mit der Gleichgewichtskonzentration. Ist dieses Verhältnis für das zu erwartende Spülergebnis akzeptabel, kann der Spülvorgang abgebrochen werden. Aus dem Verlauf des ersten Spülganges kann auf die Ausgleichsvorgänge in den nachfolgenden Spülgängen geschlossen werden. Somit ist die Berechnung der notwendigen Anzahl und Dauer weiterer Spülgänge aus dem Temperaturverlauf des ersten Spülganges möglich.

2. Steuerung der Spülbadmenge und des Drehzahlverlaufes

Lässt der Temperaturverlauf im Spülbad eine zu hohe Gleichgewichtstemperatur erwarten, so ist davon auszugehen, dass vom Waschautomaten zu wenig Wasser getankt worden ist. Daraus wird dann ebenfalls ein schlechter Spülwert resultieren. In diesem Fall kann der Waschautomat verschiedenartig Einfluss auf den Programmablauf nehmen:

2.1 Der Waschautomat tankt im aktuellen Spülgang soviel Wasser nach, bis eine den Anforderungen zufriedenstellende Gleichgewichtstemperatur erwartet werden kann. Über den zeitlichen Verlauf der Spülbadtemperatur wird dann, wie in 1. beschrieben, die Spüldauer kontrolliert. Ein Nachtanken im ersten Spülgang hat jedoch den Nachteil, dass aufgrund der verkürzten Einwirkzeit die Spülwirkung der nachgetankten Wassermenge nur gering ist.

2.2 Es erfolgt kein Nachtanken im ersten Spülgang. Der Waschautomat schleudert nach dem aktuellen Spülgang mit einem erhöhten Drehzahlprofil, um die gebundene Flotte besser aus der Wäsche auszutreiben und damit die Alkalien auf der Wäsche zu verringern.

2.3 Der Waschautomat tankt im nächsten Spülgang oder in den nächsten Spülgängen mehr Wasser als vom normalen Programmablauf vorgegeben, um eine höhere Ausspülung der Alkalien aus der Wäsche zu gewährleisten.

[0024] Eine Kombination von erhöhtem Drehzahlprofil und erhöhter Spülwasserzufuhr in den folgenden Spülgängen ist möglich und sinnvoll.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts zum Spülen von Wäsche in einer Waschmaschine, insbesondere in einer Trommelwaschmaschine, bei dem nach der Beendigung eines Waschprogrammabschnitts, in dem erwärmte Waschflotte in einem Laugenbehälter verwendet und anschließend aus diesem entleert wird, eine Teilmenge kalten Spülwassers in den Laugenbehälter gefüllt wird, wobei im unteren Bereich des Laugenbehälters sich ein Temperatursensor befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens in einem Programm- bzw. Zeitabschnitt laufend die Temperatur der Spülflotte, also der Mischung aus erwärmter Wäsche bzw. darin enthaltender Waschflotte und eingebrachtem kalten Spülwasser mit dem Temperatursensor gemessen wird und die Dauer des Spülprogrammabschnitts und/oder die Gesamtmenge des Spülwassers in Abhängigkeit vom gemessenen Temperaturverlauf bestimmt wird. 5
2. Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spülprogrammabschnitt in mindestens zwei Spülgänge unterteilt ist und dass die Messung und Auswertung des Temperaturverlaufs im ersten Spülgang erfolgt. 10
3. Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung und Auswertung des Temperaturverlaufs zu Beginn des ersten Spülgangs erfolgt. 15
4. Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem zu Beginn des ersten Spülgangs gemessenen Temperaturverlauf die Dauer aller Spülgänge bestimmt wird. 20
5. Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts nach mindestens einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem im ersten Spülgang gemessenen Temperaturverlauf die Anzahl der Spülgänge bestimmt wird. 25
6. Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im ersten Spülgang eine festgelegte Teilmenge kalten Spülwassers verwendet wird und dass die in dem(den) weiteren Spülgang(Spülgängen) verwendete(n) Teilmenge(n) aufgrund des Temperaturverlaufs des Spülwassers im ersten Spülgang bestimmt werden. 30
7. Verfahren zur Durchführung eines Spülprogrammabschnitts nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem im ersten Spülgang gemessenen Temperaturverlauf die Höhe und/oder der Anstieg der Schleuderdrehzahl in mindestens einem sich an einen Spülgang anschließenden Schleudergang bestimmt wird. 35

