



(11) **EP 4 157 054 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.09.2024 Patentblatt 2024/36**

(21) Anmeldenummer: **21728018.9**

(22) Anmeldetag: **19.05.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**A47L 15/00<sup>(2006.01)</sup> A47L 15/42<sup>(2006.01)</sup>**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**A47L 15/0044; A47L 15/0021; A47L 15/0047;  
A47L 15/0057; A47L 15/46; A47L 15/0026;  
A47L 15/0039; A47L 15/0063; A47L 15/4297;  
A47L 2401/023; A47L 2401/04; A47L 2401/10;  
A47L 2401/11; A47L 2401/12; A47L 2401/22;**

(Forts.)

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2021/063269**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2021/239534 (02.12.2021 Gazette 2021/48)**

---

(54) **SYSTEM MIT EINER GESCHIRRSPÜLMASCHINE, VERFAHREN UND COMPUTERPROGRAMMPRODUKT**

SYSTEM WITH A DISHWASHER, METHOD, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT

SYSTÈME AVEC LAVE-VAISSELLE, PROCÉDÉ ET PRODUIT-PROGRAMME INFORMATIQUE

---

(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: **25.05.2020 DE 102020206487**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.04.2023 Patentblatt 2023/14**

(73) Patentinhaber: **BSH Hausgeräte GmbH  
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **HEINLE, Martin  
89423 Gundelfingen (DE)**

- **MILLER, Daniel  
89435 Finningen (DE)**
- **RITTNER, Martin  
86465 Welden (DE)**
- **RUPP, Michael  
89438 Holzheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 2 711 697 DD-A1- 217 557  
DE-A1- 102008 024 543 JP-A- 2008 220 658  
JP-A- H0 759 715 US-A1- 2004 118 435**

---

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).

---

**EP 4 157 054 B1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)  
A47L 2401/30; A47L 2501/30; A47L 2501/34

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein System mit einer Geschirrspülmaschine, ein Verfahren und ein Computerprogrammprodukt.

**[0002]** Bei Geschirrspülmaschinen kann es ein Problem sein, dass die Geschirrspülmaschine, insbesondere spülflottenführende Bauteile, wie eine Umwälzpumpe, ein Sprüharm, ein Geschirrkorb oder auch eine Innenseite eines Spülbehälters, mit der Zeit verschmutzen. Es kann sich dabei beispielsweise eine Schicht aus Schmutz auf oder in diesen Bauteilen ausbilden, die eine Reinigungsleistung der Geschirrspülmaschine beeinträchtigen kann. Als Gegenmaßnahme hierfür sind Maschinenpflegeprogramme bekannt. Diese werden bei bekannten Geschirrspülmaschinen insbesondere nach einer vorgegebenen Anzahl von durchgeführten Spülprogrammdurchläufen gestartet. Dies erfolgt jedoch unabhängig von einem tatsächlichen Verschmutzungsgrad der Geschirrspülmaschine. Es kommt daher vor, dass das Maschinenpflegeprogramm zu früh oder auch zu spät gestartet wird. In dem einen Fall wird dann unnötig Energie, Reinigungsmittel und Wasser verbraucht, in dem anderen Fall kann eine Reinigungsleistung der Geschirrspülmaschine bereits merklich beeinträchtigt sein, wenn das Maschinenpflegeprogramm angestoßen wird. Weiterhin kann es hierbei zu einer vorzeitigen Alterung von Bauteilen oder dem Ausfall von funktionellen Einheiten kommen, die von dem Schmutz betroffen sind.

**[0003]** DE 10 2008 040 647 A1 beschreibt eine Geschirrspülmaschine, bei der auf Vorliegen eines Startsignals ein Sonderreinigungsprogramm zur Reinigung des Spülbehälters, insbesondere durch Beaufschlagung mit Spülflüssigkeit, ausgeführt wird. DE 10 2008 040 650 A1 beschreibt eine Geschirrspülmaschine, bei der nach einer vorgegebenen Anzahl von Spülgängen und/oder in Abhängigkeit von Prozessparametern vorangegangener Spülgänge ein Sonder-spülgang mit einer erhöhten Temperatur durchgeführt wird.

**[0004]** Aus der DD 217 557 A1 ist ein Verfahren zur Regelung der Reinigungs- bzw. Spülmittelzugabe in Waschgeräten bekannt, bei dem über einen oder mehrere Sensoren, von denen mindestens einer auf Tensidkonzentration anspricht, die Änderung des Anstiegs des Messsignales während der Zugabe der Reinigungs- bzw. Spülmittel erfasst wird, insbesondere die Messwerte der Sensoren durch kontinuierliche elektronische Bildung der ersten Ableitung der Funktion Oberflächenspannung der Waschlauge über die Zeit ausgewertet und daraus durch Vergleichen der Änderung mit den in der Programmsteuerung gespeicherten Sollwerten Signale zur Steuerung der Dosiereinrichtung gewonnen werden.

**[0005]** DE 10 2008 024543 A1 beschreibt eine Geschirrspülmaschine gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 11.

**[0006]** Vor diesem Hintergrund besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, den Betrieb einer Geschirrspülmaschine zu verbessern.

**[0007]** Gemäß einem ersten Aspekt wird ein System mit einer Geschirrspülmaschine, vorzugsweise einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, mit einer Steuerungsvorrichtung zum Durchführen eines Spülprogramms zum Spülen von in einem Spülraum der Geschirrspülmaschine angeordnetem Spülgut, mit einer Sensoreinheit zum Erfassen eines zeitlichen Verlaufs wenigstens eines Sensorsignals einer Spülflotte, die zum Spülen des Spülguts dient, und zum Ausgeben des erfassten zeitlichen Verlaufs des wenigstens einen Sensorsignals, mit einer Speichereinheit zum Speichern des zeitlichen Verlaufs des wenigstens einen Sensorsignals, und mit einer Ermittlungseinheit zum Ermitteln eines zeitlichen Funktionswerts auf Basis des zeitlichen Verlaufs des wenigstens einen Sensorsignals vorgeschlagen. Die Steuerungsvorrichtung zum Durchführen einer vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des ermittelten zeitlichen Funktionswerts eingerichtet.

**[0008]** Dieses System weist den Vorteil auf, dass der Betrieb der Geschirrspülmaschine verbessert ist, da nicht nur einzelne Messwerte von Sensoren berücksichtigt werden, um die Geschirrspülmaschine zu steuern, sondern es wird die zeitliche Entwicklung des Sensorsignals betrachtet. Beispielsweise kann ein Vorspülen im Rahmen eines Spülprogramms beendet werden, wenn sich eine Trübung der Spülflotte nur noch langsam verändert, obwohl die Trübung insgesamt hoch ist. Weiterhin lassen sich durch die kontinuierliche Erfassung und Speichern des Sensorsignals langfristige Trends, wie eine langsam und über mehrere Spülprogrammdurchläufe zunehmende Verschmutzung der Geschirrspülmaschine, erkennen und entsprechende Maßnahmen vornehmen, insbesondere ließe sich beispielsweise ein Maschinenpflege- oder Reinigungsprogramm gezielt durchführen.

**[0009]** Die Steuerungsvorrichtung oder die Ermittlungseinheit können jeweils hardwaretechnisch und/oder softwaretechnisch implementiert sein. Bei einer hardwaretechnischen Implementierung kann die Steuerungsvorrichtung oder die Ermittlungseinheit zum Beispiel als Computer oder als Mikroprozessor ausgebildet sein. Bei einer softwaretechnischen Implementierung kann die Steuerungsvorrichtung oder die Ermittlungseinheit als Computerprogrammprodukt, als eine Funktion, als eine Routine, als Teil eines Programmcodes oder als ausführbares Objekt ausgebildet sein. Die Ermittlungseinheit kann Teil der Steuerungsvorrichtung sein, kann aber auch extern zu der Geschirrspülmaschine angeordnet sein.

**[0010]** Die Sensoreinheit umfasst eine Mehrzahl an Sensoren, die jeweils ein Sensorsignal der Spülflotte erfassen. Das Sensorsignal bezieht sich dabei auf einen physikalischen, chemischen und/oder biologischen Parameter der Spülflotte, wie zumindest eine Trübung, einen Leitwert, eine Temperatur, eine Siebverschmutzung und gegebenenfalls eine Wasserhärte und dergleichen. Das Sensorsignal ist dabei indikativ für einen Wert des jeweiligen Parameters. Im Fol-

genden wird mit dem Begriff Sensorsignal der Wert des jeweiligen Parameters bezeichnet, das Sensorsignal eines Temperatursensors ist also beispielsweise 50°C. Es können mehrere Sensoren für den gleichen Parameter vorgesehen sein, die beispielsweise an unterschiedlichen Positionen in der Geschirrspülmaschine angeordnet sind, an denen sie Kontakt mit der Spülflotte haben.

**[0011]** Die Sensoreinheit erfasst das wenigstens eine Sensorsignal in einem bestimmten Zeitintervall vorzugsweise mehrfach, beispielsweise mit einer Häufigkeit größer als 0,5/min, bevorzugt größer als 1/min, weiter bevorzugt größer als 2/min, noch bevorzugt größer als 6/min. Vorzugsweise erfasst die Sensoreinheit das Sensorsignal regelmäßig und/oder periodisch, vorzugsweise mit einer Periodenlänge kürzer als 100 s, bevorzugt kürzer als 60 s, weiter bevorzugt kürzer als 30 s, noch bevorzugt kürzer als 10 s.

**[0012]** Unter einem zeitlichen Verlauf des Sensorsignals wird vorliegend insbesondere verstanden, dass zeitlich sequenziell erfasste Sensorsignale in einer Zeitreihe, insbesondere mit einem Zeitstempel, gespeichert werden. Der Zeitstempel kann dabei eine absolute Zeit darstellen, vorzugsweise bezieht sich der Zeitstempel aber auf einen Startzeitpunkt des Spülprogrammdurchlaufs oder auf einen Einschaltzeitpunkt der Geschirrspülmaschine. Der zeitliche Verlauf des Sensorsignals liegt beispielsweise als eine Tabelle vor, wobei einem jeweiligen Wert des Sensorsignals der entsprechende Zeitstempel zugeordnet ist.

**[0013]** Die Speichereinheit ist beispielsweise als ein Datenspeicher, wie ein Flash-Speicher, ausgebildet. Die Speichereinheit kann als eine separate Vorrichtung ausgebildet sein, kann aber auch ein Bestandteil der Sensoreinheit, der Ermittlungseinheit oder der Steuerungsvorrichtung sein.

**[0014]** Unter einem zeitlichen Funktionswert wird vorliegend insbesondere ein von dem zeitlichen Verlauf abgeleiteter Wert verstanden. Zum Ermitteln des zeitlichen Funktionswerts werden beispielsweise mindestens zwei der gespeicherten Werte herangezogen, vorzugsweise zwei direkt aufeinanderfolgende Werte, weiter vorzugsweise wird der gesamte zeitliche Verlauf herangezogen. Beispiele für den zeitlichen Funktionswert umfassen eine Ableitung des Sensorsignals nach der Zeit oder eine Integration des Sensorsignals über die Zeit. Bei dem Ermitteln des zeitlichen Funktionswerts können zeitabhängige und/oder sensorsignalwertabhängige Gewichte verwendet werden, beispielsweise kann die erste Minute des zeitlichen Verlaufs stärker oder weniger stark gewichtet werden als der weitere zeitliche Verlauf und/oder Sensorsignalwerte, die über einem bestimmten Schwellwert liegen, können stärker oder weniger stark gewichtet werden, als die unter dem Schwellwert liegenden Sensorsignalwerte, und dergleichen mehr.

**[0015]** Die vorbestimmte Aktion, die die Steuerungsvorrichtung durchführt, umfasst beispielsweise das Anpassen eines Spülprogrammparameters, das Beenden eines Teilprogrammschritts, das Ausgeben eines Hinweises an einen Benutzer der Geschirrspülmaschine, das Setzen eines Statusindikators und dergleichen mehr.

**[0016]** Beispielsweise vergleicht die Steuerungsvorrichtung den ermittelten zeitlichen Funktionswert mit einem vorbestimmten Schwellwert oder einem Funktionswert einer vorbestimmten Funktion, wobei das Argument zum Ermitteln des Funktionswerts der vorbestimmten Funktion beispielsweise von einem Zeitintervall, das dem ermittelten zeitlichen Funktionswert zugrunde liegt, abhängt.

**[0017]** Das vorgeschlagene System unterscheidet sich damit insbesondere von solchen Systemen, bei denen auf Basis lediglich des aktuellen Werts des Sensorsignals eine Überwachung oder Steuerung erfolgt.

**[0018]** Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems umfasst die Sensoreinheit einen Trübungssensor zum Erfassen einer Trübung der Spülflotte, vorzugsweise einen optischen Trübungssensor, und/oder einen Leitfähigkeitssensor zum Erfassen einer Leitfähigkeit der Spülflotte, vorzugsweise einen spektroskopischen Impedanzsensor, und/oder einen Temperatursensor zum Erfassen einer Temperatur der Spülflotte.

**[0019]** In Ausführungsformen umfasst die Sensoreinheit weiterhin einen Wasserhärtesensor zum Erfassen einer Wasserhärte, einen Anschmutzungssensor zum Erfassen einer Anschmutzung des Spülguts, insbesondere einer chemischen Zusammensetzung der Anschmutzung, einen Beladungssensor zum Ermitteln einer Beladung der Geschirrspülmaschine und/oder einen Reinigungsmittelsensor zum Ermitteln einer Art des Reinigungsmittels.

**[0020]** Für jeden dieser Sensoren ist die Sensoreinheit zum Erfassen des zeitlichen Verlaufs des Sensorsignals eingerichtet und die Ermittlungseinheit ist zum Ermitteln des jeweiligen zeitlichen Funktionswerts eingerichtet. Die Steuerungsvorrichtung ist zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit von jedem der gegebenenfalls mehreren zeitlichen Funktionswerte eingerichtet.

**[0021]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Sensoreinheit den Trübungssensor zum Erfassen der Trübung der Spülflotte, vorzugsweise einen optischen Trübungssensor, einen Leitfähigkeitssensor zum Erfassen der Leitfähigkeit der Spülflotte, vorzugsweise einen spektroskopischen Impedanzsensor, und einen Temperatursensor zum Erfassen der Temperatur der Spülflotte.

**[0022]** In dieser Ausführungsform umfasst die Sensoreinheit zumindest die drei genannten Sensoren. Entsprechend werden wenigstens drei zeitliche Verläufe gespeichert und die Ermittlungseinheit ermittelt für einen jeden der drei zeitlichen Verläufe einen jeweiligen zeitlichen Funktionswert. Die Steuerungsvorrichtung ist zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit von jedem der drei zeitlichen Funktionswerte eingerichtet.

**[0023]** Dies hat den Vorteil, dass eine Korrelation unter den verschiedenen Sensorsignalen ermittelt werden kann und/oder dass eine komplexere Analyse durch die Steuerungsvorrichtung erfolgen kann, um die vorbestimmte Aktion

durchzuführen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass wenigstens zwei der drei zeitlichen Funktionswerte über einem jeweiligen Schwellwert liegen oder die Summe der drei zeitlichen Funktionswerte wird mit einem Schwellwert verglichen und dergleichen mehr.

**[0024]** Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform des Systems umfasst die Sensoreinheit einen Sieb-Verschmutzungssensor, der zum Erfassen eines Verschmutzungsgrades eines in der Geschirrspülmaschine angeordneten Siebs und zum Ausgeben des erfassten Verschmutzungsgrades als ein weiteres Sensorsignal eingerichtet ist.

**[0025]** Die Speichereinheit ist zum Speichern eines zeitlichen Verlaufs des weiteren Sensorsignals eingerichtet und die Ermittlungseinheit ist zum Ermitteln eines weiteren zeitlichen Funktionswerts auf Basis des zeitlichen Verlaufs des weiteren Sensorsignals eingerichtet.

**[0026]** Der Sieb-Verschmutzungssensor umfasst beispielsweise eine Funktion, die einen Pumpenstrom bei einem Abpumpen der Spülflotte aus der Geschirrspülmaschine überwacht. Wenn der Pumpenstrom kurz nach dem Start des Abpumpens, wenn noch nicht die gesamte Spülflotte abgepumpt ist, bereits abfällt und nach einer kurzen Abpump-Pause zunächst wieder hoch ist um dann erneut schnell abzufallen, ist das ein Indiz dafür, dass das Sieb verschmutzt ist und gereinigt werden sollte. Denn wenn das Sieb sauber ist, dann fließt die Spülflotte in den Pumpentopf so schnell nach, wie sie abgepumpt wird. Wenn das Sieb aber verschmutzt ist, wird die Spülflotte aus dem Pumpentopf schneller abgepumpt, als sie nachfließen kann, so dass die Last der Pumpe, und damit der Pumpenstrom, abfällt, nach einer kurzen Wartezeit, sobald die Spülflotte nachgeflossen ist, aber wieder hoch ist.

**[0027]** Wenn das Sieb verschmutzt ist, kann als vorbestimmte Aktion beispielsweise ein Siebreinigungsprogramm durchgeführt werden und/oder der Nutzer der Geschirrspülmaschine wird aufgefordert, das Sieb manuell zu reinigen.

**[0028]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Systems ist die Ermittlungseinheit zum Integrieren des zeitlichen Verlaufs des wenigstens einen Sensorsignals zum Ermitteln eines Integralwerts eingerichtet, wobei die Steuerungsvorrichtung zum Durchführen einer vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des ermittelten Integralwerts eingerichtet ist.

**[0029]** Bei dieser Ausführungsform entspricht der Integralwert dem zeitlichen Funktionswert. Das Integral kann sich auf den gesamten zeitlichen Verlauf während eines Spülprogrammdurchlaufs beziehen, kann aber auch Teilabschnitte davon beschränkt sein, wie beispielsweise eine Aufheizphase oder dergleichen.

**[0030]** In Ausführungsformen ist vorgesehen, dass die Ermittlungseinheit den Integralwert mit einem Schwellwert vergleicht und ein Vergleichsergebnis ausgibt, wobei die Steuerungsvorrichtung zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des Vergleichsergebnisses eingerichtet ist.

**[0031]** Gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Systems umfasst die Sensoreinheit zumindest zwei aus einem Trübungssensor, einem Leitfähigkeitssensor, einem Temperatursensor und einem Sieb-Verschmutzungssensor, wobei die Ermittlungseinheit vorzugsweise zum Integrieren des jeweiligen zeitlichen Verlaufs der zumindest zwei Sensorsignale und zum Ermitteln einer Kennzahl auf Basis der zumindest zwei Integralwerte eingerichtet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung zum Durchführen einer vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit der ermittelten Kennzahl eingerichtet ist.

**[0032]** Die Kennzahl hängt insbesondere von allen der zumindest zwei Integralwerte ab, beispielsweise ist die Kennzahl eine Summe oder ein Produkt der zumindest zwei Integralwerte. Hierbei kann für jeden der zumindest zwei Integralwerte ein individueller Gewichtungsfaktor vorgesehen sein. Da die Integralwerte in diesem Beispiel einem zeitlichen Funktionswert entsprechen, kann man auch sagen, dass die Kennzahl eine Funktion der zeitlichen Funktionswerte ist.

**[0033]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Systems ist die Ermittlungseinheit zum Differenzieren des zeitlichen Verlaufs des wenigstens einen Sensorsignals zum Ermitteln des Differentialwerts eingerichtet, wobei die Steuerungsvorrichtung zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des Differentialwerts eingerichtet ist.

**[0034]** Bei dieser Ausführungsform entspricht der Differenzialwert dem zeitlichen Funktionswert. Erfindungsgemäß ist die Ermittlungseinheit zum Ermitteln eines Spülprogramm-Funktionswerts in Abhängigkeit des gespeicherten zeitlichen Verlaufs des wenigstens einen Sensorsignals für einen Spülprogrammdurchlauf, zum Speichern des Spülprogramm-Funktionswerts und zum Ermitteln eines Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts auf Basis des Spülprogramm-Funktionswerts über eine Mehrzahl von Spülprogrammdurchläufen hinweg eingerichtet, wobei die Steuerungsvorrichtung zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des ermittelten Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts eingerichtet ist.

**[0035]** Das ist besonders vorteilhaft, da sich auf diese Weise langfristige Veränderungen ermitteln und entsprechende Maßnahmen ergreifen lassen. Es lassen sich insbesondere auch Statistiken über den Einfluss unterschiedlicher Spülprogrammparameter ermitteln. Beispielsweise kann ermittelt werden, dass eine Sieb-Verschmutzung bei der Verwendung eines bestimmten Reinigungsmittels schnell zunimmt, wobei als Gegenmaßnahme hierzu eine höhere Spülflottentemperatur eingestellt wird.

**[0036]** Unter dem Spülprogramm-Funktionswert wird vorliegend insbesondere ein Wert verstanden, der auf Basis des zeitlichen Verlaufs des Sensorsignals für eine Durchführung eines Spülprogramms ermittelt wird. Beispielsweise kann der Spülprogramm-Funktionswert das Integral des Sensorsignalverlaufs von einem Startzeitpunkt des Spülprogramms bis zu einem Endzeitpunkt des Spülprogramms sein oder ein Mittelwert der zeitlichen Ableitung während der Durchfüh-

rung des Spülprogramms.

**[0037]** Der Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts wird insbesondere basierend auf einer Abfolge des Spülprogramm-Funktionswerts über mehrere Spülprogrammdurchläufe hinweg ermittelt, beispielsweise als eine Funktion der mehreren Spülprogramm-Funktionswerte. Ein Beispiel hierfür ist die Summe der Spülprogramm-Funktionswerte, die seit einem letzten Zurücksetzen des Verlaufs über mehrere Spülprogrammdurchläufe hinweg ermittelt wurden.

**[0038]** Beispielsweise kann ein Modell zur Ermittlung, wann eine Maschinenpflege oder ein Maschinenreinigungsprogramm durchgeführt werden sollte, auf Basis des Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts basieren. Beispielsweise ist der Wert eines Trübungssensors proportional zu einer Menge von in der Spülflotte gelöstem Schmutz. Das Integral des zeitlichen Verlaufs des Trübungssensorwerts entspricht damit beispielsweise der Schmutzmenge, die die Geschirrspülmaschine in einem Spülprogrammdurchlauf gereinigt hat. Der Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts wird beispielsweise als die Summe der Schmutzmengen von nacheinander durchgeführten Spülprogrammdurchläufen, ermittelt, woraus sich eine Gesamtschmutzmenge, die von der Geschirrspülmaschine gereinigt wurde, ergibt. Eine Verschmutzung von Bauteilen der Geschirrspülmaschine ist umso wahrscheinlicher, je höher die Gesamtschmutzmenge ist. Daher kann die Gesamtschmutzmenge beispielsweise mit einem Schwellwert verglichen werden und wenn der Schwellwert überschritten wird, wird ein Maschinenreinigungsprogramm durchgeführt.

**[0039]** Ein weiteres Beispiel basiert auf einem Leitfähigkeitssensor, dessen Wert proportional zu in der Spülflotte gelöstem und aktivem Reinigungsmittel ist. Unter aktivem Reinigungsmittel wird beispielsweise Reinigungsmittel verstanden, das noch nicht zum Lösen von Schmutz verbraucht wurde. Je kleiner der Wert ist, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Bauteile der Geschirrspülmaschine verschmutzen. Als Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts wird beispielsweise eine Summe des reziproken Werts des Integrals des zeitlichen Verlaufs des Leitwerts eines jeweiligen Spülprogrammdurchlaufs ermittelt, was ein Indikator ist, wann ein Maschinenreinigungsprogramm durchzuführen ist. Wenn der so ermittelte Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts einen vorbestimmten Schwellwert übersteigt, wird ein Maschinenreinigungsprogramm durchgeführt.

**[0040]** Ein weiteres Beispiel basiert auf einem Temperatursensor, der die Temperatur der Spülflotte erfasst. Wenn eine große Menge an Spülgut in dem Spülraum angeordnet ist, dann dauert das Aufheizen der Spülflotte bei konstanter Heizleistung länger. Das zeitliche Integral des Verlaufs der Spülflottentemperatur vom Anfang einer Aufheizphase bis zum Ende der Aufheizphase, wenn beispielsweise eine vorgegebene Zieltemperatur erreicht ist, ist daher proportional zu einer Gesamtwärmekapazität oder thermischen Masse des mit der Spülflotte erwärmen Spülguts. Da auch die Geschirrkörbe und die Spülraumbewandung mit aufgeheizt werden, kann eine Referenzmessung bei leerem Spülraum durchgeführt werden, deren Wert von dem ermittelten beispielsweise subtrahiert wird. Ferner kann eine Schwankung einer Netzspannung oder dergleichen, die einen Einfluss auf die Heizleistung einer Spülflottenheizung hat, hierbei berücksichtigt werden. Auf diese Weise wird beispielsweise der Spülprogramm-Funktionswert eines Spülprogrammdurchlaufs ermittelt. Durch Aufsummierung der Spülprogramm-Funktionswerte von nacheinander durchgeführten Spülprogrammdurchläufen wird ein Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts erhalten.

**[0041]** Je größer die thermische Masse, um so mehr Spülgut ist in dem Spülraum angeordnet und um so größer ist die zu erwartende Schmutzmenge oder Schmutzbelastung der Geschirrspülmaschine. Der Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts entwickelt sich daher entsprechend einer Spülgutmenge, die mit der Geschirrspülmaschine gereinigt wurde, was ein Indiz dafür ist, wann beispielsweise eine Maschinenpflege notwendig ist. Wenn der Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts einen vorbestimmten Schwellwert übersteigt, wird ein Maschinenreinigungsprogramm durchgeführt.

**[0042]** In Ausführungsformen ist die Ermittlungseinheit zum Speichern einer Mehrzahl von zeitlichen Verläufen des wenigstens einen Sensorsignals, die während der Durchführung von zeitlich in der Vergangenheit liegenden unterschiedlichen Spülprogrammdurchläufen erfasst und gespeichert wurden, eingerichtet.

**[0043]** Auf Basis der Mehrzahl von gespeicherten zeitlichen Verläufen des Sensorsignals lässt sich beispielsweise mittels einer Statistik die Auswirkung von verschiedenen Spülprogrammparametern auf den Verlauf des Sensorsignals und damit mittelbar auf die mit dem Sensorsignal korrelierten Größen schließen.

**[0044]** Erfindungsgemäß umfasst die Sensoreinheit zumindest zwei aus einem Trübungssensor, einem Leitfähigkeitssensor, einem Temperatursensor und einem Sieb-Verschmutzungssensor, wobei die Ermittlungseinheit zum Ermitteln des jeweiligen Spülprogramm-Funktionswerts in Abhängigkeit des gespeicherten zeitlichen Verlaufs des jeweiligen der zumindest zwei Sensorsignale für einen Spülprogrammdurchlauf, zum Speichern der jeweiligen der zumindest zwei Spülprogramm-Funktionswerte und zum Ermitteln einer Maßzahl auf Basis des jeweiligen Verlaufs der zumindest zwei Spülprogramm-Funktionswerte über eine Mehrzahl von Spülprogrammdurchläufen hinweg eingerichtet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit der ermittelten Maßzahl eingerichtet ist.

**[0045]** Die Maßzahl kann beispielsweise als eine Summe oder ein Produkt, vorzugsweise mit jeweils individueller Gewichtung, der Spülprogramm-Funktionswerte ermittelt werden. Die ermittelte Maßzahl wird beispielsweise mit einem vorbestimmten Schwellwert verglichen, und wenn die Maßzahl den vorbestimmten Schwellwert übersteigt, wird ein Maschinenreinigungsprogramm durchgeführt.

**[0046]** Zum Beispiel weist die Geschirrspülmaschine einen Trübungssensor, einen Leitfähigkeitssensor, einen Temperatursensor und einen Sieb-Verschmutzungssensor auf. Die Maßzahl kann zum Beispiel gemäß folgender Gleichung (1) ermittelt werden:

$$MZ = a \cdot T + b \cdot L + c \cdot H + d \cdot N + e \cdot D \quad \text{Gleichung (1)}$$

**[0047]** In Gleichung (1) steht MZ für die Maßzahl, T ist der Spülprogramm-Funktionswert des Trübungssensorsignals, L ist der Spülprogramm-Funktionswert des Leitwertensorsignals, H ist der Spülprogramm-Funktionswert des Temperatursensorsignals, N ist die Anzahl an durchgeführten Spülprogrammen seit dem letzten durchgeführten Maschinenreinigungsprogramm, D ist der Spülprogramm-Funktionswert des Sieb-Verschmutzungssensorsignals und a, b, c, d und e sind individuelle Gewichtungparameter für die verschiedenen Spülprogramm-Funktionswerte. Wenn MZ einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, wird ein Maschinenpflegeprogramm durchgeführt.

**[0048]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Steuerungsvorrichtung zum Durchführen eines Maschinenpflegeprogramms und/oder eines Siebreinigungsprogramms in Abhängigkeit des zeitlichen Funktionswerts und/oder des Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts eingerichtet.

**[0049]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Steuerungsvorrichtung zum Anpassen des laufenden Spülprogramms, insbesondere zum Verkürzen eines Teilprogrammschritts des laufenden Spülprogramms, in Abhängigkeit des zeitlichen Funktionswerts eingerichtet.

**[0050]** Ein Teilprogrammschritt ist beispielsweise ein Einweichen, ein Vorspülen, ein Hauptspülen, ein Klarspülen und/oder ein Trocknen. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, da beispielsweise auf Grundlage des zeitlichen Verlaufs des Trübungssensorsignals ermittelt werden kann, dass kein zusätzlicher Schmutz mehr in der Spülflotte gelöst wird. Beispielsweise wird der zeitliche Funktionswert hierbei als Differentialwert auf Basis des zeitlichen Verlaufs ermittelt, was der Änderungsrate des Trübungssensorsignals entspricht. Dies ist ein Hinweis darauf, dass das Spülgut sauber ist. Als vorbestimmte Aktion kann dann der Hauptspülen-Teilprogrammschritt beendet werden, was eine Zeit- und Energieersparnis mit sich bringt. Es können auch weitere zeitliche Funktionswerte, wie derjenige des Leitwertensors oder des Temperatursensors berücksichtigt werden. Wenn das Leitwertensorsignal sehr gering ist, weist das darauf hin, dass nicht genügend aktives Reinigungsmittel in der Spülflotte ist, um Schmutz zu lösen. In diesem Fall kann als vorbestimmte Aktion beispielsweise ein Nachdosieren von Reinigungsmittel mittels eines automatischen Dosiersystems erfolgen.

**[0051]** Auf Basis des zeitlichen Funktionswerts eines einzelnen Sensorsignals oder auf Basis mehrere zeitlicher Funktionswerte unterschiedlicher Sensorsignale lassen sich auf diese Weise eine Vielzahl unterschiedlicher Indikationen ableiten und jeweils eine vorbestimmte Aktion auslösen. Insgesamt wird damit der Betrieb der Geschirrspülmaschine verbessert.

**[0052]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Ermittlungseinheit in einer zu der Geschirrspülmaschine externen Einrichtung angeordnet, wobei die Geschirrspülmaschine und die externe Einrichtung jeweils eine Kommunikationseinheit zur bidirektionalen Kommunikation aufweisen.

**[0053]** Bei dieser Ausführungsform steht der Ermittlungseinheit vorzugsweise eine größere Rechenleistung zur Verfügung, als wenn die Ermittlungseinheit in der Geschirrspülmaschine integriert ist. Damit lassen sich auch komplexere Berechnungen durchführen, was genauere Ergebnisse ermöglicht.

**[0054]** Die Kommunikationseinheit umfasst insbesondere ein Modem, insbesondere ein Mobilfunkmodem, und/oder einen Netzwerkadapter.

**[0055]** Die externe Einrichtung, in dem die Ermittlungseinheit angeordnet ist, kann ein Computer des Benutzers oder auch ein Server im Internet oder dergleichen sein. Die Kommunikationsverbindung kann eine Direktverbindung sein oder eine vermittelte Verbindung, die über eines oder mehrere Zwischengeschaltete Geräte, wie beispielsweise einen Router, vermittelt wird, sein. Dabei können für unterschiedliche Abschnitte einer Verbindung auch unterschiedliche Technologien und/oder Kommunikationsprotokolle zum Einsatz kommen. Die Kommunikationsverbindung kann ferner abschnittsweise drahtgebunden und/oder drahtlos hergestellt werden. Beispiele hierfür sind Bluetooth®, WLAN, LAN, Firewire, Zig-Bee, Mobilfunk (2G, 3G, LTE/4G, 5G) und dergleichen mehr. Die Kommunikation kann insbesondere kryptographisch geschützt erfolgen.

**[0056]** In Ausführungsformen weist sowohl die Geschirrspülmaschine eine Ermittlungseinheit auf und es ist zusätzlich eine Ermittlungseinheit in der externen Einrichtung angeordnet. Hierbei können beispielsweise einfache Ermittlungen lokal erfolgen und/oder die lokale Ermittlungseinheit übernimmt die Ermittlung, wenn eine Kommunikation mit der externen Einrichtung gestört ist.

**[0057]** Gemäß einem zweiten Aspekt wird Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine, vorzugsweise einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, vorgeschlagen. Die Geschirrspülmaschine umfasst eine Steuerungsvorrichtung zum Durchführen eines Spülprogramms zum Spülen von in einem Spülraum der Geschirrspülmaschine angeordnetem Spülgut. In einem ersten Schritt wird ein zeitlicher Verlauf wenigstens eines Sensorsignals einer Spülflotte erfasst. In einem

zweiten Schritt wird der zeitliche Verlauf des wenigstens einen Sensorsignals gespeichert. In einem dritten Schritt wird ein zeitlicher Funktionswert auf Basis des zeitlichen Verlaufs des wenigstens einen Sensorsignals ermittelt. In einem vierten Schritt wird eine vorbestimmte Aktion in Abhängigkeit des ermittelten zeitlichen Funktionswerts durchgeführt.

**[0058]** Dieses Verfahren weist die gleichen Vorteile auf, wie das System des ersten Aspekts. Die für das vorgeschlagene System beschriebenen Ausführungsformen und Merkmale gelten für das vorgeschlagene Verfahren entsprechend.

**[0059]** Weiterhin wird ein Computerprogrammprodukt vorgeschlagen, welches Befehle umfasst, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, das vorstehend beschriebene Verfahren auszuführen.

**[0060]** Ein Computerprogrammprodukt, wie z.B. ein Computerprogramm-Mittel, kann beispielsweise als Speichermedium, wie z.B. Speicherkarte, USB-Stick, CD-ROM, DVD, oder auch in Form einer herunterladbaren Datei von einem Server in einem Netzwerk bereitgestellt oder geliefert werden. Dies kann zum Beispiel in einem drahtlosen Kommunikationsnetzwerk durch die Übertragung einer entsprechenden Datei mit dem Computerprogrammprodukt oder dem Computerprogramm-Mittel erfolgen.

**[0061]** Weitere mögliche Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale oder Ausführungsformen. Dabei wird der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der Erfindung hinzufügen.

**[0062]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Aspekte der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung. Im Weiteren wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Systems mit einer Geschirrspülmaschine;

Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm eines zeitlichen Verlaufs eines Sensorsignals und eines korrespondierenden zeitlichen Funktionswerts;

Fig. 3 zeigt ein weiteres schematisches Diagramm von zwei zeitlichen Verläufen zweier Sensorsignale und eines jeweiligen zeitlichen Funktionswerts sowie ein schematisches Diagramm eines Verlaufs einer Kennzahl;

Fig. 4 zeigt ein weiteres schematisches Diagramm eines zeitlichen Verlaufs eines Sensorsignals über mehrere Spülprogrammdurchläufe mit zugeordnetem Spülprogramm-Funktionswert sowie ein schematisches Diagramm eines Verlaufs eines Spülprogramm-Funktionswerts;

Fig. 5 zeigt zwei schematische Diagramme eines Verlaufs von Spülprogramm-Funktionswerten für unterschiedliche Haushalte;

Fig. 6 zeigt ein schematisches Blockdiagramm eines Systems mit einer Geschirrspülmaschine;

Fig. 7 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine; und

Fig. 8 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine.

**[0063]** In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen worden, sofern nichts anderes angegeben ist.

**[0064]** Die Fig. 1 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines System 20 mit einer Geschirrspülmaschine 1, die hier als eine Haushalts-Geschirrspülmaschine ausgebildet ist. Die Haushalts-Geschirrspülmaschine 1 umfasst einen Spülbehälter 2, der durch eine Tür 3, insbesondere wasserdicht, verschließbar ist. Hierzu kann zwischen der Tür 3 und dem Spülbehälter 2 eine Dichteinrichtung vorgesehen sein. Der Spülbehälter 2 ist vorzugsweise quaderförmig. Der Spülbehälter 2 kann in einem Gehäuse der Haushalts-Geschirrspülmaschine 1 angeordnet sein. Der Spülbehälter 2 und die Tür 3 können einen Spülraum 4 zum Spülen von Spülgut bilden.

**[0065]** Die Tür 3 ist in der Fig. 1 in ihrer geöffneten Stellung dargestellt. Durch ein Schwenken um eine an einem unteren Ende der Tür 3 vorgesehene Schwenkachse 5 kann die Tür 3 geschlossen oder geöffnet werden. Mit Hilfe der Tür 3 kann eine Beschickungsöffnung 6 des Spülbehälters 2 geschlossen oder geöffnet werden. Der Spülbehälter 2 weist einen Boden 7, eine dem Boden 7 gegenüberliegend angeordnete Decke 8, eine der geschlossenen Tür 3 gegenüberliegend angeordnete Rückwand 9 und zwei einander gegenüberliegend angeordnete Seitenwände 10, 11 auf. Der Boden 7, die Decke 8, die Rückwand 9 und die Seitenwände 10, 11 können beispielsweise aus einem Edelstahlblech



gefertigt sein. Alternativ kann beispielsweise der Boden 7 aus einem Kunststoffmaterial gefertigt sein.

**[0066]** Die Haushalts-Geschirrspülmaschine 1 weist ferner zumindest eine Spülgutaufnahme 12 bis 14 auf. Vorzugsweise können mehrere, beispielsweise drei, Spülgutaufnahmen 12 bis 14 vorgesehen sein, wobei die Spülgutaufnahme 12 eine untere Spülgutaufnahme oder ein Unterkorb, die Spülgutaufnahme 13 eine obere Spülgutaufnahme oder ein Oberkorb und die Spülgutaufnahme 14 eine Besteckschublade sein kann. Wie die Fig. 1 weiterhin zeigt, sind die Spülgutaufnahmen 12 bis 14 übereinander in dem Spülbehälter 2 angeordnet. Jede Spülgutaufnahme 12 bis 14 ist wahlweise in den Spülbehälter 2 hinein- oder aus diesem herausverlagerbar. Insbesondere ist jede Spülgutaufnahme 12 bis 14 in einer Einschubrichtung E in den Spülbehälter 2 hineinschiebbar oder hineinfahrbar und entgegen der Einschubrichtung E in einer Auszugsrichtung A aus dem Spülbehälter 2 herausziehbar oder herausfahrbar.

**[0067]** An dem Boden 7 ist eine Sensoreinheit 110 angeordnet, die wenigstens einen Sensor zum Erfassen eines Sensorsignals SS (siehe Fig. 2, 3, 4) der Spülflotte umfasst. Die Sensoreinheit 110 umfasst vorzugsweise einen Trübungssensor, einen Leitwertsensor und einen Temperatursensor. Die Sensoreinheit 110 kann ferner weitere Sensoren, wie einen Wasserhärtesensor und/oder einen chemischen Sensor, der zum Erfassen einer chemischen Zusammensetzung des in der Spülflotte gelösten aktiven Reinigungsmittels oder des in der Spülflotte gelösten Schmutzes eingerichtet ist, umfassen. An der Tür 3 sind ferner eine Steuerungsvorrichtung 100, eine Speichereinheit 120 und eine Ermittlungseinheit 130 angeordnet. Die Sensoreinheit erfasst einen zeitlichen Verlauf R1, R2, R3 des Sensorsignals SS und überträgt diesen an die Speichereinheit 120, die diesen abspeichert. Die Ermittlungseinheit 130 greift auf den gespeicherten zeitlichen Verlauf R1, R2, R3 zu, ermittelt einen zeitlichen Funktionswert RES auf dessen Basis und überträgt diesen an die Steuerungsvorrichtung 100. Die Steuerungsvorrichtung 100 ist dazu eingerichtet, eine vorbestimmte Aktion in Abhängigkeit des zeitlichen Funktionswerts RES durchzuführen. Dies ist anhand der Fig. 2 - 5 in Beispielen näher erläutert.

**[0068]** Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm mit zwei zeitlichen Verläufen R1, R2 eines Sensorsignals SS und zwei korrespondierenden zeitlichen Funktionswerten RES1, RES2. Es handelt sich dabei beispielsweise um jeweils einen zeitlichen Verlauf R1, R2 des Leitwertsignals SS eines Leitwertensors und um das Integral des jeweiligen zeitlichen Verlaufs R1, R2 als zeitlicher Funktionswert RES1, RES2. Die gezeigten zeitlichen Verläufe R1, R2 wurden beispielsweise in unterschiedlichen Spülprogrammdurchläufen erfasst und gespeichert und sind in diesem Diagramm zur besseren Vergleichbarkeit übereinandergelegt. Die horizontale Achse zeigt eine Zeit t, die vertikale Achse zeigt die Amplitude des Sensorsignals SS, wobei eine höhere Amplitude hier einem höheren Leitwert entspricht.

**[0069]** Zum Zeitpunkt t0 wird beispielsweise Reinigungsmittel in die Spülflotte zugegeben, woraufhin der Leitwert der Spülflotte ansteigt. Der zeitliche Verlauf R1 entspricht beispielsweise Reinigungsmittelpulver und der zeitliche Verlauf R2 entspricht beispielsweise einem Reinigungsmittel-Tab. Das Pulver geht schneller in Lösung, weshalb der Leitwert deutlich schneller ansteigt als bei dem Tab. Der zeitliche Funktionswert RES1 steigt im Falle des Pulvers daher deutlich früher stark an, als der zeitliche Funktionswert RES2 bei dem Tab. Der zeitliche Funktionswert RES1, RES2 entspricht beispielsweise einer durch das Reinigungsmittel verrichteten chemischen Arbeit. Beispielsweise ist das Spülgut sauber, sobald der zeitliche Funktionswert RES1, RES2 einen vorgegebenen Schwellwert LIM erreicht. Dies ist im Falle des Pulvers zu einem Zeitpunkt t1 der Fall, der ein früherer Zeitpunkt ist, als der Zeitpunkt t2 im Falle des Tabs. Daher kann im Falle des Pulvers bereits zum Zeitpunkt t1 zum nächsten Teilprogrammschritt, beispielsweise ein Klarspülen, übergegangen werden, was Zeit und Energie einspart.

**[0070]** Fig. 3 zeigt ein weiteres schematisches Diagramm von zwei zeitlichen Verläufen R1, R2 zweier Sensorsignale SS (linkes Diagramm) sowie ein schematisches Diagramm eines Verlaufs einer Kennzahl K (rechtes Diagramm).

**[0071]** Die horizontale Achse zeigt jeweils eine Zeit t, die vertikale Achse zeigt die Amplitude des Sensorsignals SS (linkes Diagramm) und den Wert der Kennzahl K (rechtes Diagramm). Der zeitliche Verlauf R1 zeigt beispielsweise ein Temperatursensorsignal und damit die Temperatur der Spülflotte, wobei zum Zeitpunkt t0 ein Aufheizen gestartet wird. Der zeitliche Verlauf R2 zeigt beispielsweise ein Trübungssensorsignal und damit die Trübung der Spülflotte, wobei zum Zeitpunkt t0 mit dem Umwälzen der Spülflotte begonnen wird. Die Temperatur steigt bis zu einem Zielwert an, dann wird das Aufheizen beendet, weshalb die Temperatur anschließend wieder abfällt. Die Trübung steigt zu Beginn stark an, da viel Schmutz gelöst wird, wobei die Steigung langsam nachlässt, da das Spülgut immer sauberer wird, so dass weniger neuer Schmutz gelöst werden kann. In dem Diagramm sind ferner die Flächen A1, A2 des jeweiligen zeitlichen Verlaufs R1, R2 bis zu einem Zeitpunkt t1 dargestellt. Die Fläche A1, A2 ergibt sich als das Integral über die Zeit t des jeweiligen zeitlichen Verlaufs R1, R2 und entspricht einem zeitlichen Funktionswert RES (siehe Fig. 1 oder 6) des jeweiligen zeitlichen Verlaufs R1, R2. Die Fläche A1 entspricht beispielsweise einer thermischen Reinigungsleistung der Spülflotte und die Fläche A2 entspricht einer gelösten Schmutzmenge.

**[0072]** Auf Basis des jeweiligen zeitlichen Funktionswerts RES, der hier durch die Flächen A1 und A2 gegeben ist, wird die Kennzahl K ermittelt. Die Kennzahl K wird in diesem Beispiel beispielsweise als Summe der beiden Flächen A1, A2 ermittelt, wobei noch Gewichtungsfaktoren a, b berücksichtigt werden, wie in nachfolgender Gleichung (2) dargestellt:

$$K = a \cdot A1 + b \cdot A2$$

Gleichung (2).

**[0073]** Zum Zeitpunkt t1 erreicht die Kennzahl K einen vorbestimmten Schwellwert LIM, woraus beispielsweise geschlossen wird, dass das Spülgut sauber ist. Daher kann zu diesem Zeitpunkt t1 das Spülprogramm beendet werden oder es kann zum nächsten Teilprogrammschritt des Spülprogramms übergegangen werden.

**[0074]** Fig. 4 zeigt ein weiteres schematisches Diagramm eines zeitlichen Verlaufs R1, R2, R3 eines Sensorsignals SS über mehrere Spülprogrammdurchläufe mit zugeordnetem Spülprogramm-Funktionswert SF (oberes Diagramm) sowie ein schematisches Diagramm eines Verlaufs eines Spülprogramm-Funktionswerts SIG1 (unteres Diagramm).

**[0075]** Das obere Diagramm zeigt den zeitlichen Verlauf R1, R2, R3 eines Sensorsignals SS, beispielsweise eines Trübungssensors, über drei Spülprogrammdurchläufe. Der erste Spülprogrammdurchlauf beginnt zum Zeitpunkt t0 und endet zum Zeitpunkt t1. Der zweite Spülprogrammdurchlauf beginnt zum Zeitpunkt t2 und endet zum Zeitpunkt t3. Der dritte Spülprogrammdurchlauf beginnt zum Zeitpunkt t4 und endet zum Zeitpunkt t5. Als Spülprogramm-Funktionswert SF wird von dem jeweiligen zeitlichen Verlauf R1, R2, R3 das zeitliche Integral gebildet, das die Werte A1, A2, A3 aufweist. Diese Werte korrespondieren beispielsweise mit der Schmutzmenge, die in einem jeweiligen Spülprogrammdurchlauf von der Geschirrspülmaschine 1 (siehe Fig. 1 oder 6) abgespült wurde.

**[0076]** Auf Basis der Spülprogramm-Funktionswerte SF wird der Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts SIG1 gebildet, in diesem Beispiel entspricht dieser der Summe der Spülprogramm-Funktionswerte SF der vorangegangenen Spülprogrammdurchläufe und ist in dem unteren Diagramm dargestellt. Die horizontale Achse N zeigt hier die durchgeführten Spülprogrammdurchläufe an, die vertikale Achse  $\Sigma$  zeigt den Wert des Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts SIG1 an. Der Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts SIG1 korrespondiert mit der Gesamtschmutzmenge, die von der Geschirrspülmaschine 1 abgespült wurde. Nach einer vorbestimmten Gesamtschmutzmenge, die beispielsweise als ein vorgegebener Schwellwert LIM bestimmt ist, wird ein Maschinenreinigungsprogramm durchgeführt, um eine auftretende Verschmutzung von Bauteilen Geschirrspülmaschine 1, die zu einem unhygienischen Zustand und/oder einer nachlassenden Reinigungsleistung führen könnte, zu vermeiden.

**[0077]** Fig. 5 zeigt zwei schematische Diagramme eines Verlaufs von Spülprogramm-Funktionswerten SIG1, SIG2 für unterschiedliche Haushalte H1, H2. Die horizontale Achse N zeigt hier die durchgeführten Spülprogrammdurchläufe an, die vertikale Achse  $\Sigma$  zeigt den jeweiligen Wert des Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts SIG1, SIG2 an. Es handelt sich bei den dargestellten Verläufen beispielsweise um den Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts SF (siehe Fig. 4) eines Trübungssensors, wie anhand der Fig. 4 erläutert.

**[0078]** In diesem Beispiel wird ersichtlich, dass das Auslösen eines Maschinenreinigungsprogramms auf Basis des Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts SIG1, SIG2 für verschiedene Haushalte H1, H2 unterschiedlich sein kann, wenn die gemessenen Werte des Trübungssensors sich unterscheiden. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn in einem der Haushalte, vorliegend beispielsweise Haushalt H2, das Spülgut vorgespült wird, bevor es in die Geschirrspülmaschine gelegt wird, in dem anderen Haushalt H1 aber nicht. In dem oberen Diagramm ist der Schwellwert LIM bereits nach 11 Spülprogrammdurchläufen erreicht, in dem unteren Diagramm ist der Schwellwert LIM hingegen erst nach 23 Spülprogrammdurchläufen erreicht.

**[0079]** An die Stelle des Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts SIG1, SIG2 kann auch die Maßzahl treten, die auf Basis mehrerer Spülprogramm-Funktionswerte SF ermittelt wird, beispielsweise einer gewichteten Summe mehrerer Spülprogramm-Funktionswerte SF, wie in Gleichung (1) angegeben.

**[0080]** Fig. 6 zeigt ein schematisches Blockdiagramm eines Systems 20 mit einer Geschirrspülmaschine 1, beispielsweise der Haushalts-Geschirrspülmaschine der Fig. 1, und mit einer externen Einrichtung 200. Die Geschirrspülmaschine 1 umfasst eine Kommunikationseinheit 101, die hier als ein Mobilfunkmodem ausgebildet ist und mit der Steuerungsvorrichtung 100 gekoppelt ist. Die Speichereinheit 120 ist hier in der Steuerungsvorrichtung 100 integriert. Die externe Einrichtung 200 umfasst in diesem Beispiel die Ermittlungseinheit 130 und weist ebenfalls eine Kommunikationseinheit 201 auf. Es kann eine Kommunikationsverbindung COM zwischen den beiden Kommunikationseinheiten 101, 201 hergestellt werden. Die Steuerungsvorrichtung 100 sendet beispielsweise zeitliche Verläufe R1, R2, R3, die von der Sensoreinheit 110 erfasst wurden, an die Ermittlungseinheit 130. Diese ermittelt zumindest einen zeitlichen Funktionswert RES und überträgt diesen an die Steuerungsvorrichtung 100 über die Kommunikationsverbindung COM. Zusätzlich kann die Ermittlungseinheit 130 eine Kennzahl K (siehe Fig. 3), einen Spülprogramm-Funktionswert SF (siehe Fig. 4), einen Verlauf eines Spülprogramm-Funktionswerts SIG1, SIG2 (siehe Fig. 4 oder 5) und/oder eine Maßzahl ermitteln und an die Steuerungsvorrichtung 100 übertragen. Die Steuerungsvorrichtung 100 führt in Abhängigkeit des zeitlichen Funktionswerts RES, der Kennzahl K, des Spülprogramm-Funktionswerts SF, des Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts SIG1, SIG2 und/oder der Maßzahl eine vorbestimmte Aktion durch, insbesondere ein Maschinenpflege- oder -Reinigungsprogramm.

**[0081]** Fig. 7 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine 1, beispielsweise der Haushalts-Geschirrspülmaschine 1 der Fig. 1 oder der Fig. 6. In einem ersten Schritt S1 wird ein zeitlicher Verlauf R1, R2, R3 (siehe Fig. 1, 2, 3, 4 oder 6) wenigstens eines Sensorsignals SS

(siehe Fig. 2, 3 oder 4) einer Spülflotte erfasst. In einem zweiten Schritt S2 wird der zeitliche Verlauf R1, R2, R3 des wenigstens einen Sensorsignals SS gespeichert. In einem dritten Schritt S3 wird ein zeitlicher Funktionswert RES, RES1, RES2 (siehe Fig. 1, 2 oder 6) auf Basis des zeitlichen Verlaufs R1, R2, R3 des wenigstens einen Sensorsignals SS ermittelt. In einem vierten Schritt S4 wird eine vorbestimmte Aktion in Abhängigkeit des ermittelten zeitlichen Funktionswerts RES, RES1, RES2 durchgeführt. Die vorbestimmte Aktion umfasst ein Anpassen eines Spülprogrammparameters eines aktuell laufenden Spülprogramms, ein Durchführen eines Maschinenreinigungsprogramms und/oder ein Ausgeben eines Hinweissignals an einen Benutzer der Geschirrspülmaschine 1.

**[0082]** Fig. 8 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine 1, beispielsweise der Haushalts-Geschirrspülmaschine 1 der Fig. 1 oder der Fig. 6. In einem ersten Schritt S10 wird die Geschirrspülmaschine 1 angeschaltet oder ein Spülprogramm wird gestartet. In einem zweiten Schritt S20 wird beispielsweise ein interner Statusindikator abgefragt, ob ein Maschinenreinigungsprogramm durchgeführt werden sollte. Wenn diese Abfrage ein "logisch wahr" T ergibt, wird ein Maschinenreinigungsprogramm durchgeführt S25 oder es wird dem Benutzer vorgeschlagen, ein solches zu starten. Nach dem Maschinenreinigungsprogramm S25 wird das Programm beispielsweise beendet S50.

**[0083]** Wenn die Abfrage ein "logisch falsch" F ergibt, wird das Durchführen eines Spülprogramms S30 gestartet. Das Spülprogramm S30 umfasst beispielsweise die Unterschritte S31, S32, S33. Der Schritt S31 entspricht dem Beginn einer Schleife, die beispielsweise ständig während der Durchführung des Spülprogramms S30 abläuft. Beispielsweise wird in dem Schritt S31 ein zeitlicher Verlauf R1, R2, R3 (siehe Fig. 1, 2, 3, 4 oder 6) eines Sensorsignals SS (siehe Fig. 2, 3, oder 4) erfasst und gespeichert. Im Schritt S32 wird ein zeitlicher Funktionswert RES (siehe Fig. 1, 2 oder 6) auf Basis des gespeicherten zeitlichen Verlaufs R1, R2, R3 des Sensorsignals SS ermittelt und mit einem vorgegebenen Schwellwert LIM (siehe Fig. 3, 4 oder 5) verglichen. Wenn der Schwellwert LIM überschritten ist, wird beispielsweise ein logisch-wahr T ausgegeben, ansonsten ein logisch-falsch F. Im Falle des logisch-falsch F beginnt die Schleife von neuem. Im Falle des logisch-wahr T wird die Schleife beendet S33, beispielsweise wird dann zum nächsten Teilprogrammschritt übergegangen.

**[0084]** Nach dem Ablauf des Spülprogrammdurchlaufs S30 folgt eine weitere Abfrage S40, bei der beispielsweise ein Verlauf eines Spülprogramm-Funktionswerts SIG1, SIG2 (siehe Fig. 4 oder 5) aktualisiert wird und es wird ermittelt, ob ein Schwellwert LIM überschritten ist. Falls dies der Fall ist (logisch-wahr T), wird beispielsweise der interne Statusindikator aktiviert S45 oder eine andere vorbestimmte Aktion wird durchgeführt. Wenn dies nicht der Fall ist (logisch-falsch F), wird der Spülprogrammdurchlauf beendet S50.

**[0085]** Obwohl die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben wurde, ist sie vielfältig modifizierbar.

Verwendete Bezugszeichen:

**[0086]**

- 1      Geschirrspülmaschine
- 2      Spülbehälter
- 3      Tür
- 4      Spülkammer
- 5      Schwenkachse
- 6      Beschickungsöffnung
- 7      Boden
- 8      Decke
- 9      Rückwand
- 10     Seitenwand
- 11     Seitenwand
- 12     Spülgutaufnahme
- 13     Spülgutaufnahme
- 14     Spülgutaufnahme
- 20     System
- 100    Steuerungsvorrichtung
- 101    Kommunikationseinheit
- 110    Sensoreinheit
- 120    Speichereinheit
- 130    Ermittlungseinheit
- 200    externe Einrichtung
- 201    Kommunikationseinheit

	A	Ausziehrichtung
	A1	Integral
	A2	Integral
	A3	Integral
5	E	Einschubrichtung
	F	logisch falsch
	H1	Haushalt
	H2	Haushalt
	K	Kennzahl
10	LIM	Schwellwert
	R1	zeitlicher Verlauf
	R2	zeitlicher Verlauf
	R3	zeitlicher Verlauf
	RES	zeitlicher Funktionswert
15	RES1	zeitlicher Funktionswert
	RES2	zeitlicher Funktionswert
	S1	Verfahrensschritt
	S2	Verfahrensschritt
	S3	Verfahrensschritt
20	S4	Verfahrensschritt
	S10	Verfahrensschritt
	S20	Verfahrensschritt
	S25	Verfahrensschritt
	S30	Verfahrensschritt
25	S31	Verfahrensschritt
	S32	Verfahrensschritt
	S33	Verfahrensschritt
	S40	Verfahrensschritt
	S45	Verfahrensschritt
30	S50	Verfahrensschritt
	SF	Spülprogramm-Funktionswert
	SIG1	Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts
	SIG2	Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts
	SS	Sensorsignal
35	T	logisch wahr
	t0	Zeitpunkt
	t1	Zeitpunkt
	t2	Zeitpunkt
	t3	Zeitpunkt
40	t4	Zeitpunkt
	t5	Zeitpunkt

## Patentansprüche

- 45
1. System (20) mit einer Geschirrspülmaschine (1), vorzugsweise einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, mit einer Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen eines Spülprogramms zum Spülen von in einem Spülraum (4) der Geschirrspülmaschine (1) angeordnetem Spülgut, mit einer Sensoreinheit (110) zum Erfassen eines zeitlichen
- 50
- Verlaufs (R1, R2, R3) wenigstens eines Sensorsignals (SS) einer Spülflotte und zum Ausgeben des erfassten zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) des wenigstens einen Sensorsignals (SS), mit einer Speichereinheit (120) zum Speichern des zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) des wenigstens einen Sensorsignals (SS), und mit einer Ermittlungseinheit (130) zum Ermitteln eines zeitlichen Funktionswerts (RES, RES1, RES2) auf Basis des zeitlichen
- 55
- Verlaufs (R1, R2, R3) des wenigstens einen Sensorsignals (SS), wobei die Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen einer vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des zeitlichen Funktionswerts (RES, RES1, RES2) eingerichtet ist, wobei die Ermittlungseinheit (130) zum Ermitteln eines Spülprogramm-Funktionswerts (SF) in Abhängigkeit des gespeicherten zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) des wenigstens einen Sensorsignals (SS) für einen Spülprogrammdurchlauf, zum Speichern des Spülprogramm-Funktionswerts (SF) und zum Ermitteln eines Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts (SIG1, SIG2) auf Basis des Spülprogramm-Funktionswerts (SF) über eine Mehrzahl von

Spülprogrammdurchläufen hinweg eingerichtet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des ermittelten Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts (SIG1, SIG2) eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (110) zumindest zwei aus einem Trübungssensor, einem Leitfähigkeitssensor, einem Temperatursensor und einem Sieb-Verschmutzungssensor umfasst, wobei die Ermittlungseinheit (130) zum Ermitteln des jeweiligen Spülprogramm-Funktionswerts (SF) in Abhängigkeit des gespeicherten zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) des jeweiligen der zumindest zwei Sensorsignale (SS) für einen Spülprogrammdurchlauf, zum Speichern der jeweiligen der zumindest zwei Spülprogramm-Funktionswerte (SF) und zum Ermitteln einer Maßzahl auf Basis des jeweiligen Verlaufs der zumindest zwei Spülprogramm-Funktionswerte (SF) über eine Mehrzahl von Spülprogrammdurchläufen hinweg eingerichtet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit der ermittelten Maßzahl eingerichtet ist.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (110) einen Trübungssensor zum Erfassen einer Trübung der Spülflotte, vorzugsweise einen optischen Trübungssensor, und/oder einen Leitfähigkeitssensor zum Erfassen einer Leitfähigkeit der Spülflotte, vorzugsweise einen spektroskopischen Impedanzsensor, und/oder einen Temperatursensor zum Erfassen einer Temperatur der Spülflotte umfasst.
3. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (110) einen Trübungssensor zum Erfassen der Trübung der Spülflotte, vorzugsweise einen optischen Trübungssensor, einen Leitfähigkeitssensor zum Erfassen der Leitfähigkeit der Spülflotte, vorzugsweise einen spektroskopischen Impedanzsensor, und einen Temperatursensor zum Erfassen der Temperatur der Spülflotte umfasst.
4. System nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (110) den Sieb-Verschmutzungssensor umfasst, der zum Erfassen eines Verschmutzungsgrades eines in der Geschirrspülmaschine (1) angeordneten Siebs und zum Ausgeben des erfassten Verschmutzungsgrades als ein weiteres Sensorsignal (SS) eingerichtet ist.
5. System nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlungseinheit (130) zum Integrieren des zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) wenigstens eines der Sensorsignale (SS) zum Ermitteln eines Integralwerts (A1, A2, A3) eingerichtet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des ermittelten Integralwerts (A1, A2, A3) eingerichtet ist.
6. System nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlungseinheit (130) zum Integrieren des jeweiligen zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) der zumindest zwei Sensorsignale (SS) und zum Ermitteln einer Kennzahl (K) auf Basis der zumindest zwei Integralwerte (A1, A2, A3) eingerichtet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit der ermittelten Kennzahl (K) eingerichtet ist.
7. System nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlungseinheit (130) zum Differenzieren des zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) wenigstens eines der Sensorsignale (SS) zum Ermitteln eines Differentialwerts eingerichtet ist, wobei die Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen der vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des ermittelten Differentialwerts eingerichtet ist.
8. System nach einem der Ansprüche 1 - 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen eines Maschinenpflegeprogramms und/oder eines Siebreinigungsprogramms in Abhängigkeit des zeitlichen Funktionswerts (RES, RES1, RES2) und/oder des Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts (SIG1, SIG2) eingerichtet ist.
9. System nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungsvorrichtung (100) zum Anpassen des laufenden Spülprogramms, insbesondere zum Verkürzen eines Teilprogrammschritts des laufenden Spülprogramms, in Abhängigkeit des zeitlichen Funktionswerts (RES, RES1, RES2) eingerichtet ist.
10. System nach einem der Ansprüche 1 - 9, **gekennzeichnet durch** eine zu der Geschirrspülmaschine (1) externe Einrichtung (200), welche die Ermittlungseinheit (130) umfasst, wobei die Geschirrspülmaschine (1) und die externe Einrichtung (200) jeweils eine Kommunikationseinheit (101, 201) zur bidirektionalen Kommunikation aufweisen.
11. Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine (1), vorzugsweise einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, mit einer Steuerungsvorrichtung (100) zum Durchführen eines Spülprogramms zum Spülen von in einem Spülraum (4) der Geschirrspülmaschine (1) angeordnetem Spülgut, das Verfahren umfassend:

Erfassen (S1) eines zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) wenigstens eines Sensorsignals (SS) einer Spülflotte,  
 Speichern (S2) des zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) des wenigstens einen Sensorsignals (SS),  
 Ermitteln (S3) eines zeitlichen Funktionswerts (RES, RES1, RES2) auf Basis des zeitlichen Verlaufs (R1, R2,  
 R3) des wenigstens einen Sensorsignals (SS), und  
 5 Durchführen (S4) einer vorbestimmten Aktion in Abhängigkeit des zeitlichen Funktionswerts (RES, RES1, RES2),  
 wobei ein Spülprogramm-Funktionswert (SF) in Abhängigkeit des gespeicherten zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) des wenigstens einen Sensorsignals (SS) für einen Spülprogrammdurchlauf ermittelt wird, der Spülprogramm-Funktionswert (SF) gespeichert wird und ein Verlauf des Spülprogramm-Funktionswerts (SIG1, SIG2)  
 10 auf Basis des Spülprogramm-Funktionswerts (SF) über eine Mehrzahl von Spülprogrammdurchläufen hinweg ermittelt wird, wobei die vorbestimmte Aktion in Abhängigkeit des ermittelten Verlaufs des Spülprogramm-Funktionswerts (SIG1, SIG2) durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (110) zumindest zwei aus einem Trübungssensor, einem Leitfähigkeitssensor, einem Temperatursensor und einem Sieb-Verschmutzungssensor umfasst, wobei der jeweilige Spülprogramm-Funktionswert (SF) in Abhängigkeit  
 15 des gespeicherten zeitlichen Verlaufs (R1, R2, R3) des jeweiligen der zumindest zwei Sensorsignale (SS) für einen Spülprogrammdurchlauf ermittelt wird, die jeweiligen der zumindest zwei Spülprogramm-Funktionswerte (SF) gespeichert werden, eine Maßzahl auf Basis des jeweiligen Verlaufs der zumindest zwei Spülprogramm-Funktionswerte (SF) über eine Mehrzahl von Spülprogrammdurchläufen hinweg ermittelt wird und die vorbestimmte Aktion in Abhängigkeit der ermittelten Maßzahl durchgeführt wird.

- 20  
 12. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, das Verfahren nach Anspruch 11 auszuführen.

## 25 Claims

1. System (20) with a dishwasher (1), preferably a household dishwasher, comprising a control device (100) for carrying out a washing program for washing washware arranged in a washing chamber (4) of the dishwasher (1), a sensor unit (110) for detecting a time curve (R1, R2, R3) of at least one sensor signal (SS) of a washing liquor and for outputting the detected time curve (R1, R2, R3) of the at least one sensor signal (SS), a memory unit (120) for storing the time curve (R1, R2, R3) of the at least one sensor signal (SS) and an ascertaining unit (130) for ascertaining a temporal functional value (RES, RES1, RES2) on the basis of the time curve (R1, R2, R3) of the at least one sensor signal (SS), wherein the control device (100) is designed to carry out a specified action as a function of the temporal functional value (RES, RES1, RES2), wherein the ascertaining unit (130) is designed to ascertain a washing program functional value (SF) as a function of the stored time curve (R1, R2, R3) of the at least one sensor signal (SS) for a washing program cycle, to store the washing program functional value (SF) and to ascertain a curve of the washing program functional value (SIG1, SIG2) on the basis of the washing program functional value (SF) over a plurality of washing program cycles, wherein the control device (100) is designed to carry out the specified action as a function of the ascertained curve of the washing program functional value (SIG1, SIG2), **characterised in that**  
 30 the sensor unit (110) has at least two of a turbidity sensor, a conductivity sensor, a temperature sensor and a filter soiling sensor, wherein the ascertaining unit (130) is designed to ascertain the respective washing program functional value (SF) as a function of the stored time curve (R1, R2, R3) of the respective signal of the at least two sensor signals (SS) for a washing program cycle, to store the respective value of the at least two washing program functional values (SF) and to ascertain a statistic on the basis of the respective curve of the at least two washing program functional values (SF) over a plurality of washing program cycles, wherein the control device (100) is designed to carry out the specified action as a function of the ascertained statistic.
- 35  
 40  
 45
2. System according to claim 1, **characterised in that** the sensor unit (110) comprises a turbidity sensor for detecting a turbidity of the washing liquor, preferably an optical turbidity sensor, and/or a conductivity sensor for detecting a conductivity of the washing liquor, preferably a spectroscopic impedance sensor, and/or a temperature sensor for detecting a temperature of the washing liquor.
- 50
3. System according to claim 1, **characterised in that** the sensor unit (110) comprises a turbidity sensor for detecting the turbidity of the washing liquor, preferably an optical turbidity sensor, a conductivity sensor for detecting a conductivity of the washing liquor, preferably a spectroscopic impedance sensor, and a temperature sensor for detecting the temperature of the washing liquor.
- 55
4. System according to one of claims 1 - 3, **characterised in that** the sensor unit (110) comprises the filter soiling

sensor which is designed to detect a degree of soiling of a filter arranged in the dishwasher (1) and to output the detected degree of soiling as a further sensor signal (SS).

5. System according to one of claims 1 - 4, **characterised in that** the ascertaining unit (130) is designed to integrate the time curve (R1, R2, R3) of at least one of the sensor signals (SS) to ascertain an integral value (A1, A2, A3), wherein the control device (100) is designed to carry out the specified action as a function of the ascertained integral value (A1, A2, A3).
6. System according to claim 5, **characterised in that** the ascertaining unit (130) is designed to integrate the respective time curve (R1, R2, R3) of the at least two sensor signals (SS) and to ascertain a key figure (K) on the basis of the at least one two integral values (A1, A2, A3), wherein the control device (100) is designed to carry out the specified action as a function of the ascertained key figure (K).
7. The system according to one of claims 1 - 6, **characterised in that** the ascertaining unit (130) is designed to differentiate the time curve (R1, R2, R3) of at least one of the sensor signals (SS) to ascertain a differential value, wherein the control device (100) is designed to carry out the specified action as a function of the ascertained differential value.
8. System according to one of claims 1 - 7, **characterised in that** the control device (100) is designed to carry out a machine care program and/or a filter cleaning program as a function of the temporal functional value (RES, RES1, RES2) and/or the curve of the washing program functional value (SIG1, SIG2).
9. System according to one of claims 1 - 8, **characterised in that** the control device (100) is designed to adapt the current washing program, in particular for shortening a sub-program step of the current washing program, as a function of the temporal functional value (RES RES1, RES2).
10. System according to one of claims 1 - 9, **characterised by a facility** (200) which is external to the dishwasher (1) and which comprises the ascertaining unit (130), wherein the dishwasher (1) and the external facility (200) in each case have a communication unit (101, 201) for bidirectional communication.
11. Method for operating a dishwasher (1), preferably a household dishwasher, with a control device (100) for carrying out a washing program for washing washware arranged in a washing chamber (4) of the dishwasher (1), the method comprising:
  - detecting (S1) a time curve (R1, R2, R3) of at least one sensor signal (SS) of a washing liquor,
  - storing (S2) the time curve (R1, R2, R3) of the at least one sensor signal (SS),
  - ascertaining (S3) a temporal functional value (RES RES1, RES2) on the basis of the time curve (R1, R2, R3) of the at least one sensor signal (SS) and
  - carrying out (S4) a specified action as a function of the temporal functional value (RES RES1, RES2),
 wherein a washing program functional value (SF) is ascertained as a function of the stored time curve (R1, R2, R3) of the at least one sensor signal (SS) for a washing program cycle, the washing program functional value (SF) is stored and a curve of the washing program functional value (SIG1, SIG2) is ascertained on the basis of the washing program functional value (SF) over a plurality of washing program cycles, wherein the specified action is carried out as a function of the ascertained curve of the washing program functional value (SIG1, SIG2), **characterised in that** the sensor unit (110) has at least two of a turbidity sensor, a conductivity sensor, a temperature sensor and a filter soiling sensor, wherein the respective washing program functional value (SF) is ascertained as a function of the stored time curve (R1, R2, R3) of the respective signal of the at least two sensor signals (SS) for a washing program cycle, the respective value of the at least two washing program functional values (SF) is stored and a statistic is ascertained on the basis of the respective curve of the at least two washing program functional values (SF) over a plurality of washing program cycles, and the specified action is carried out as a function of the ascertained statistic.
12. Computer program product comprising commands which, when the program is executed by a computer, cause the computer to execute the method according to claim 11.

## Revendications

1. Système (20) avec un lave-vaisselle (1), de préférence un lave-vaisselle ménager, avec un dispositif de commande (100) pour la réalisation d'un programme de lavage pour le lavage de vaisselle disposée dans un espace de lavage (4) du lave-vaisselle (1), avec une unité de capteurs (110) pour la détection d'une évolution temporelle (R1, R2, R3) d'au moins un signal de capteur (SS) d'un bain de lavage et pour l'émission de l'évolution temporelle détectée (R1, R2, R3) de l'au moins un signal de capteur (SS), avec une unité de mémoire (120) pour la mémorisation de l'évolution temporelle (R1, R2, R3) de l'au moins un signal de capteur (SS), et avec une unité de détermination (130) pour la détermination d'une valeur fonctionnelle temporelle (RES, RES1, RES2) sur la base de l'évolution temporelle (R1, R2, R3) de l'au moins un signal de capteur (SS), dans lequel le dispositif de commande (100) est configuré afin de réaliser une action préétablie en fonction de la valeur fonctionnelle temporelle (RES, RES1, RES2), dans lequel l'unité de détermination (130) est configurée afin de déterminer une valeur fonctionnelle de programme de lavage (SF) en fonction de l'évolution temporelle mémorisée (R1, R2, R3) de l'au moins un signal de capteur (SS) pour une exécution de programme de lavage, afin de mémoriser la valeur fonctionnelle de programme de lavage (SF) et afin de déterminer une évolution de la valeur fonctionnelle de programme de lavage (SIG1, SIG2) sur la base d'une valeur fonctionnelle de programme de lavage (SF) sur une pluralité d'exécutions de programme de lavage, dans lequel le dispositif de commande (100) est configuré afin de réaliser l'action préétablie en fonction de l'évolution de la valeur fonctionnelle de programme de lavage (SIG1, SIG2) déterminée, **caractérisé en ce que** l'unité de capteurs (110) comprend au moins deux parmi un capteur de turbidité, un capteur de conductivité, un capteur de température et un capteur d'encrassement de filtre, dans lequel l'unité de détermination (130) est configurée afin de déterminer la valeur fonctionnelle de programme de lavage respective (SF) en fonction de l'évolution temporelle mémorisée (R1, R2, R3) du respectif parmi les au moins deux signaux de capteur (SS) pour une exécution de programme de lavage, afin d'enregistrer la respective parmi les au moins deux valeurs fonctionnelles de programme de lavage (SF) et afin de déterminer une cote sur la base de l'évolution respective des au moins deux valeurs fonctionnelles de programme de lavage (SF) sur une pluralité d'exécutions de programme de lavage, dans lequel le dispositif de commande (100) est configuré afin de réaliser l'action préétablie en fonction de la cote déterminée.
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de capteurs (110) comprend un capteur de turbidité pour la détection d'une turbidité du bain de lavage, de préférence un capteur de turbidité optique, et/ou un capteur de conductivité pour la détection d'une conductivité du bain de lavage, de préférence un capteur d'impédance spectroscopique, et/ou un capteur de température pour la détection d'une température du bain de lavage.
3. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de capteurs (110) comprend un capteur de turbidité pour la détection de la turbidité du bain de lavage, de préférence un capteur de turbidité optique, un capteur de conductivité pour la détection de la conductivité du bain de lavage, de préférence un capteur d'impédance spectroscopique, et un capteur de température pour la détection de la température du bain de lavage.
4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'unité de capteurs (110) comprend le capteur d'encrassement de filtre, lequel est configuré afin de détecter un degré d'encrassement d'un filtre disposé dans le lave-vaisselle (1) et afin d'émettre sous la forme d'un signal de capteur (SS) supplémentaire le degré d'encrassement détecté.
5. Système selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité de détermination (130) est configurée afin d'intégrer l'évolution temporelle (R1, R2, R3) au moins d'un des signaux de capteurs (SS) pour la détermination d'une valeur intégrale (A1, A2, A3), dans lequel le dispositif de commande (100) est configuré afin de réaliser l'action préétablie en fonction de la valeur intégrale déterminée (A1, A2, A3).
6. Système selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'unité de détermination (130) est configurée afin d'intégrer l'évolution temporelle (R1, R2, R3) respective des au moins deux signaux de capteurs (SS) et afin de déterminer un nombre caractéristique (K) sur la base des au moins deux valeurs intégrales (A1, A2, A3), dans lequel le dispositif de commande (100) est configuré afin de réaliser l'action préétablie en fonction du nombre caractéristique (K) déterminé.
7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'unité de détermination (130) est configurée afin de différencier l'évolution temporelle (R1, R2, R3) au moins d'un des signaux de capteurs (SS) pour la détermination d'une valeur différentielle, dans lequel le dispositif de commande (100) est configuré afin de réaliser l'action préétablie en fonction de la valeur différentielle déterminée.



8. Système selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (100) est configuré afin de réaliser un programme d'entretien de machine et/ou un programme de nettoyage de filtre en fonction de la valeur fonctionnelle temporelle (RES, RES1, RES2) et/ou de l'évolution de la valeur fonctionnelle de programme de lavage (SIG1, SIG2).
9. Système selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (100) est configuré afin d'adapter le programme de lavage en cours, en particulier afin de raccourcir une étape de programme partielle du programme de lavage en cours, en fonction de la valeur fonctionnelle temporelle (RES, RES1, RES2).
10. Système selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé par** un dispositif (200) externe au lave-vaisselle (1), lequel comprend l'unité de détermination (130), dans lequel le lave-vaisselle (1) et le dispositif externe (200) présentent respectivement une unité de communication (101, 201) pour la communication bidirectionnelle.
11. Procédé d'exploitation d'un lave-vaisselle (1), de préférence d'un lave-vaisselle ménager, avec un dispositif de commande (100) pour la réalisation d'un programme de lavage pour le lavage de vaisselle disposée dans un espace de lavage (4) du lave-vaisselle (1), le procédé comprenant :
- la détection (S1) d'une évolution temporelle (R1, R2, R3) d'au moins un signal de capteur (SS) d'un bain de lavage, la mémorisation (S2) de l'évolution temporelle (R1, R2, R3) de l'au moins un signal de capteur (SS), la détermination (S3) d'une valeur fonctionnelle temporelle (RES, RES1, RES2) sur la base de l'évolution temporelle (R1, R2, R3) de l'au moins un signal de capteur (SS), et la réalisation (S4) d'une action préétablie en fonction de la valeur fonctionnelle temporelle (RES, RES1, RES2), dans lequel une valeur fonctionnelle de programme de lavage (SF) est déterminée en fonction de l'évolution temporelle (R1, R2, R3) mémorisée de l'au moins un signal de capteur (SS) pour une exécution de programme de lavage, la valeur fonctionnelle de programme de lavage (SF) est mémorisée et une évolution de la valeur fonctionnelle de programme de lavage (SIG1, SIG2) sur la base de la valeur fonctionnelle de programme de lavage (SF) est établie sur une pluralité d'exécutions de programme de lavage, dans lequel l'action préétablie est réalisée en fonction de l'évolution déterminée de la valeur fonctionnelle de programme de lavage (SIG1, SIG2), **caractérisé en ce que** l'unité de capteurs (110) comprend au moins deux parmi un capteur de turbidité, un capteur de conductivité, un capteur de température et un capteur d'encrassement de filtre, dans lequel la valeur fonctionnelle de programme de lavage respective (SF) est déterminée en fonction de l'évolution temporelle (R1, R2, R3) mémorisée du respectif parmi les au moins deux signaux de capteur (SS) pour une exécution de programme de lavage, les respectives parmi les au moins deux valeurs fonctionnelles de programme de lavage (SF) sont mémorisées, une cote est déterminée sur la base de l'évolution respective des au moins deux valeurs fonctionnelles de programme de lavage (SF) sur une pluralité d'exécutions de programme de lavage et l'action préétablie est réalisée en fonction de la cote déterminée.
12. Produit de programme informatique comprenant des instructions faisant en sorte que lors de l'exécution du programme par un ordinateur, celui-ci exécute le procédé selon la revendication 11.

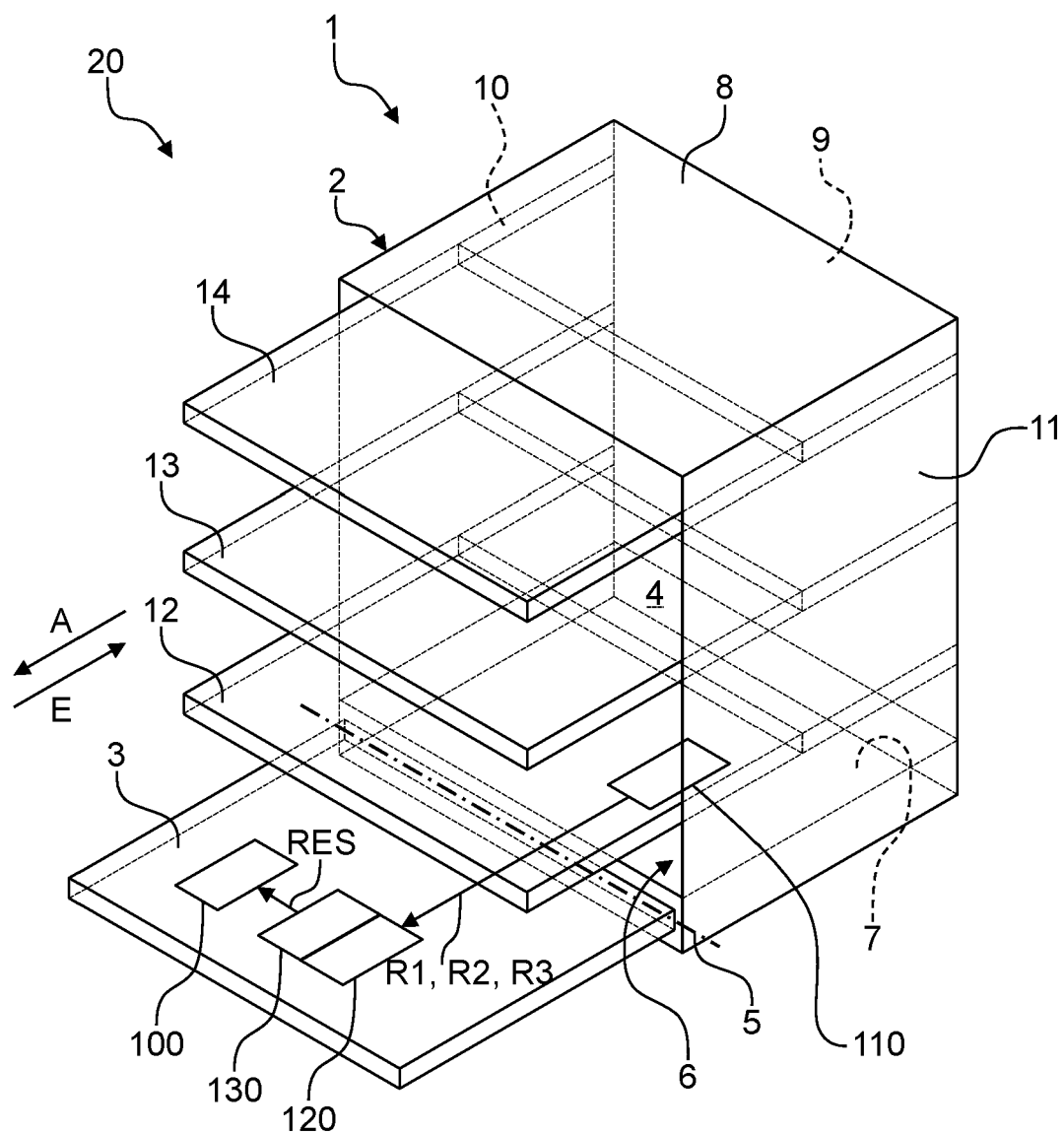


Fig. 1

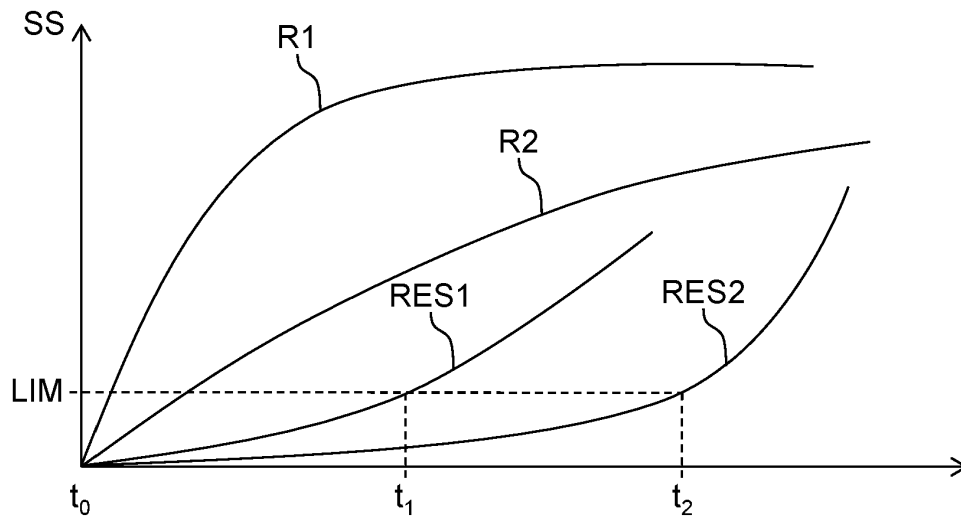


Fig. 2

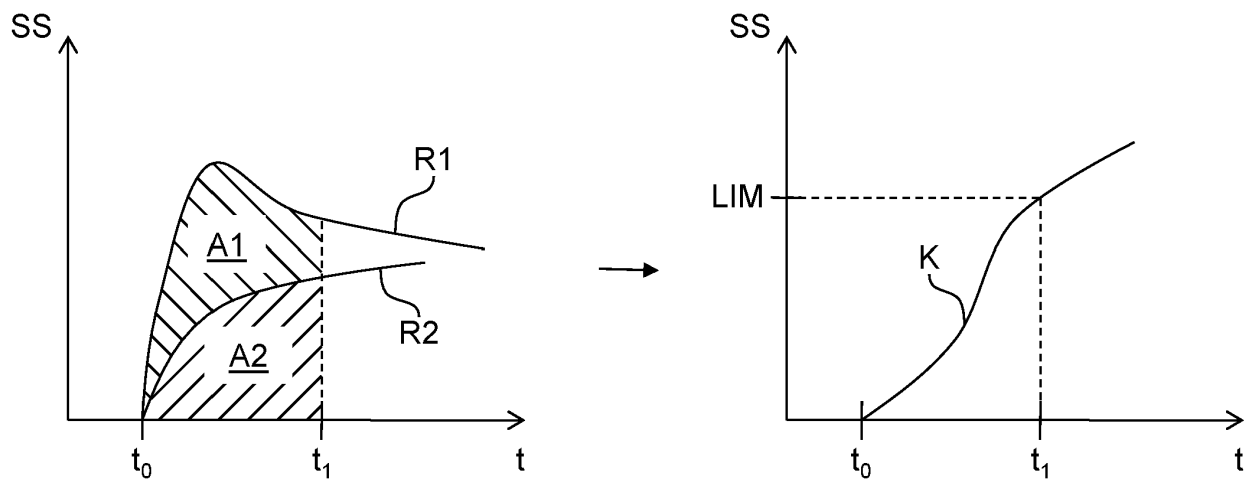


Fig. 3

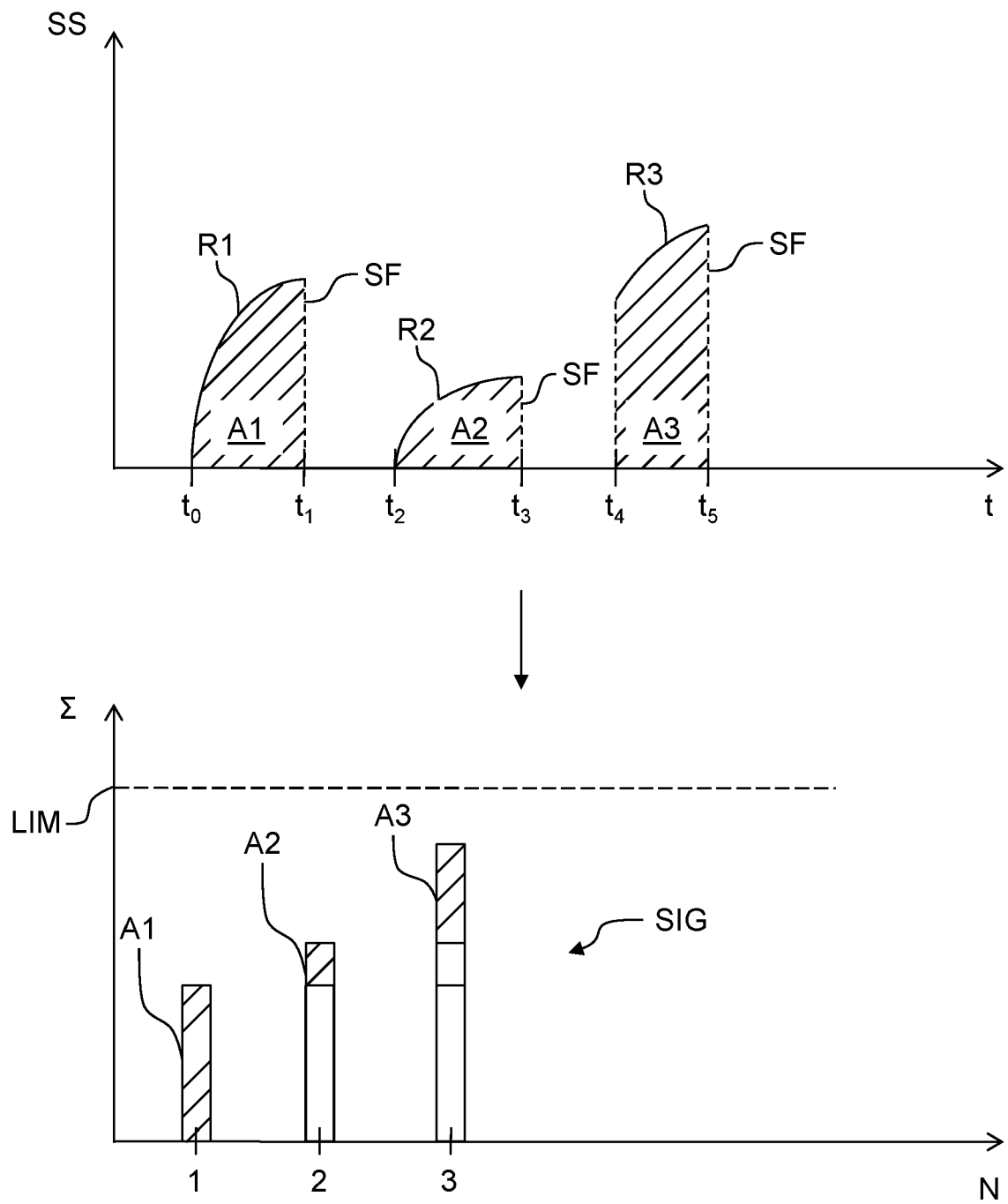


Fig. 4

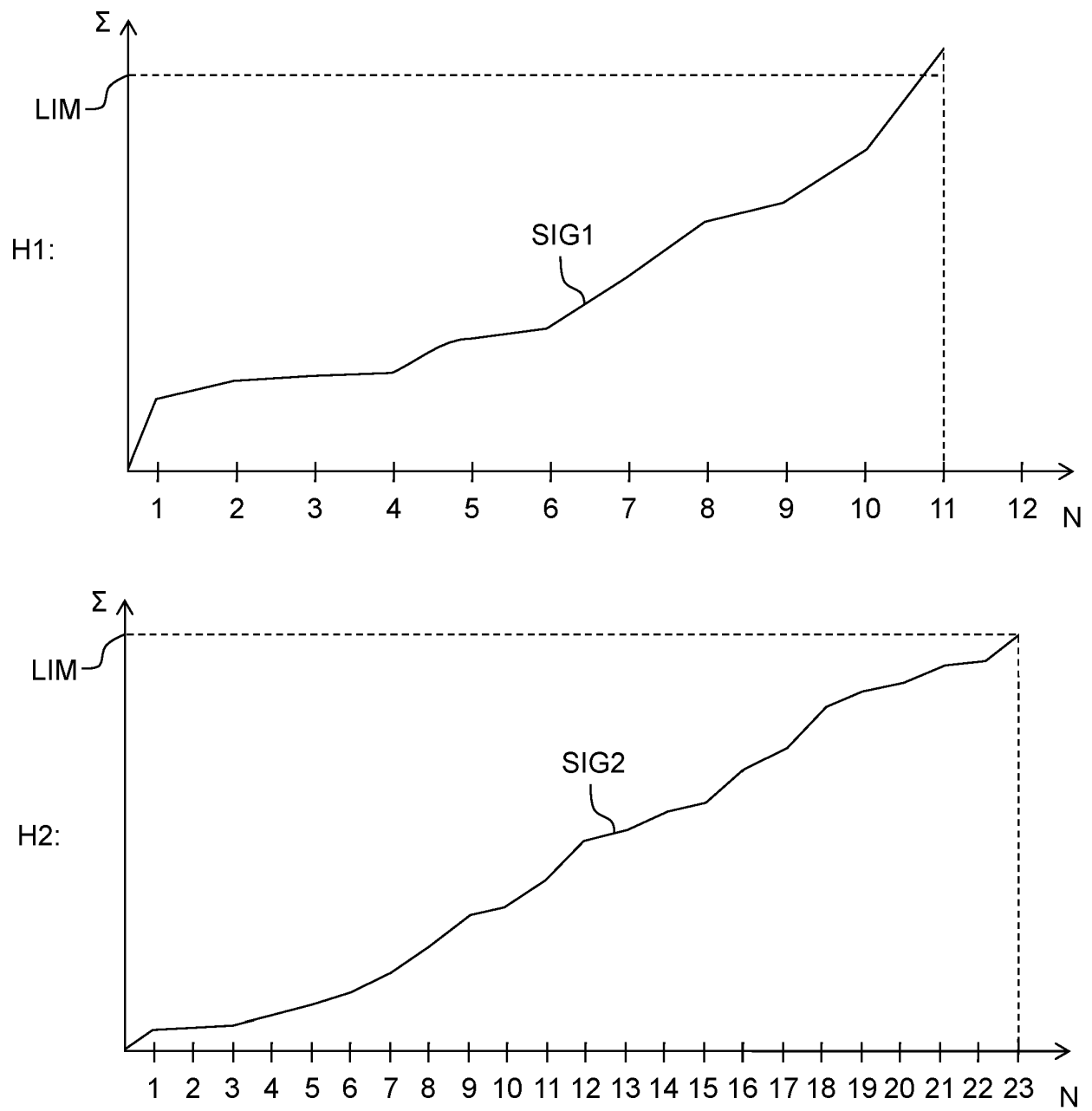


Fig. 5

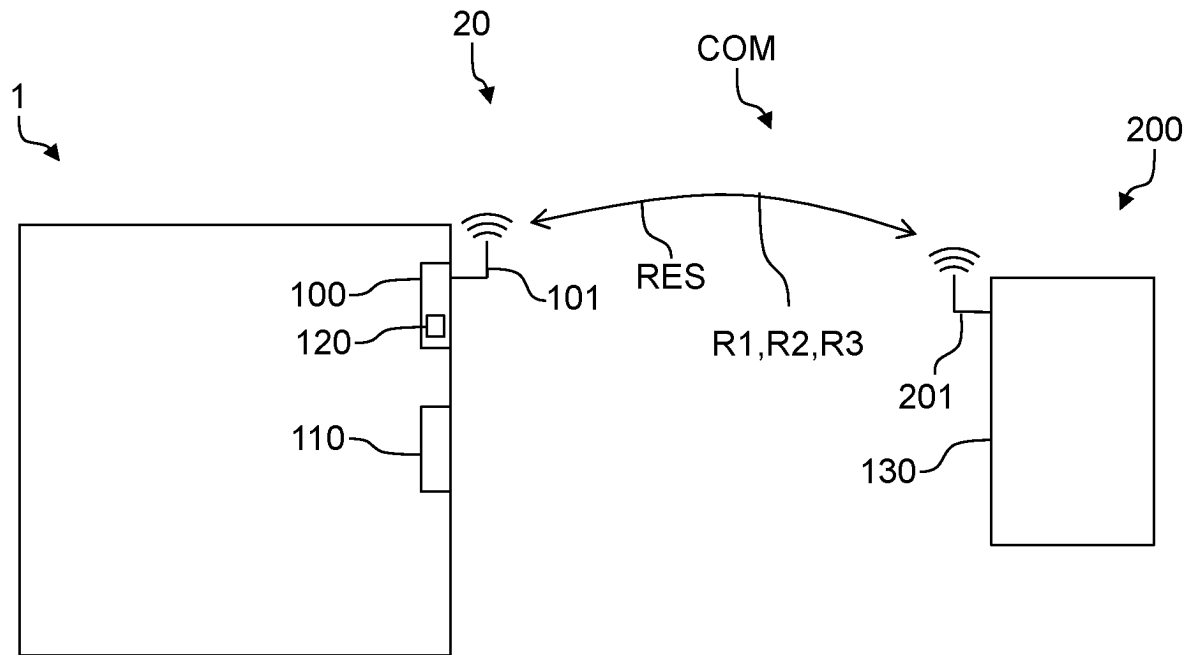


Fig. 6

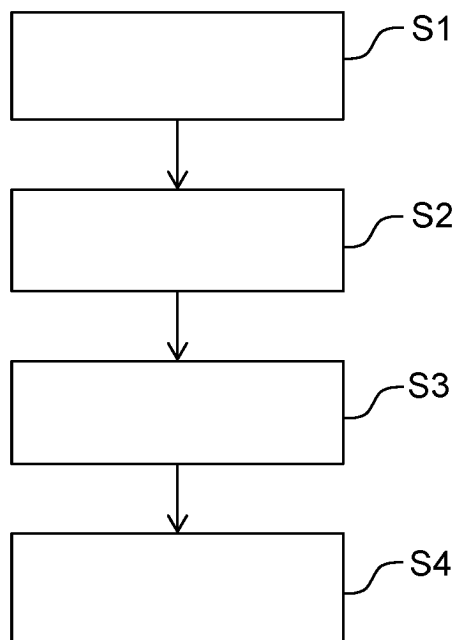


Fig. 7

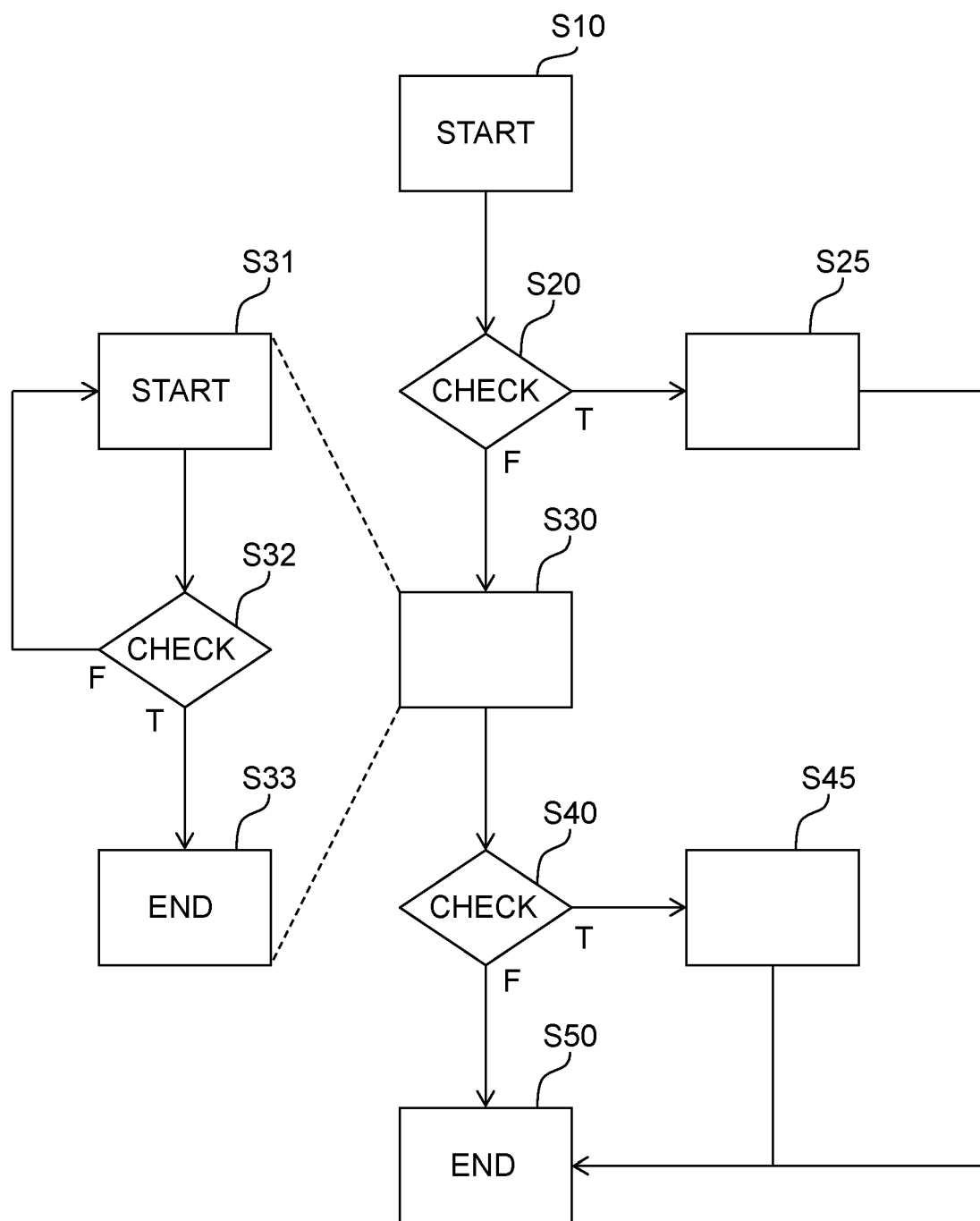


Fig. 8

**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**

- DE 102008040647 A1 **[0003]**
- DE 102008040650 A1 **[0003]**
- DD 217557 A1 **[0004]**
- DE 102008024543 A1 **[0005]**