

(19)



(11)

EP 2 529 656 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.12.2012 Patentblatt 2012/49

(51) Int Cl.:
A47L 15/44 (2006.01) **A47L 15/00** (2006.01)
C11D 3/39 (2006.01) **C11D 11/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12164223.5**

(22) Anmeldetag: **16.04.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Simons, Nicolai**
34240 Lamalou les Bains (FR)

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al**
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

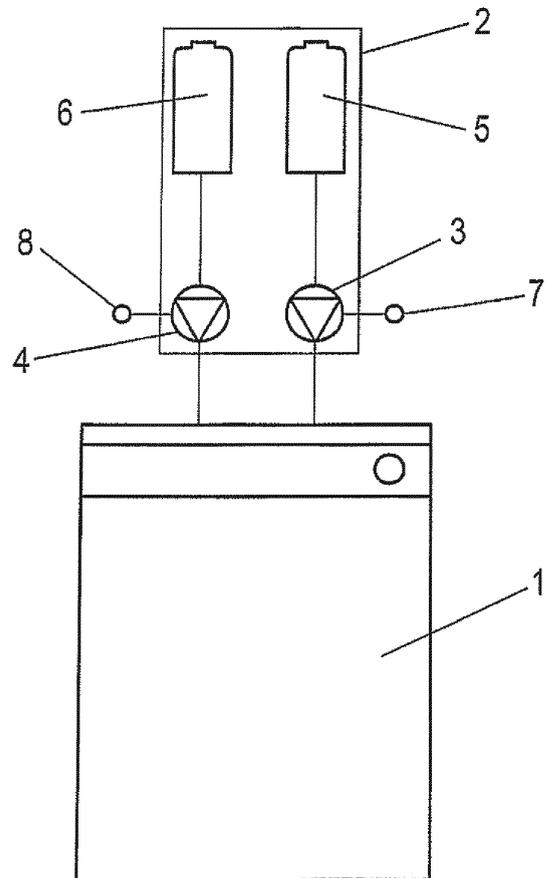
(30) Priorität: **24.05.2011 DE 102011050624**

(71) Anmelder: **Stockmeier Chemie GmbH & Co. KG**
33609 Bielefeld (DE)

(54) **Spülmittel, Verwendung des Spülmittels in einer Geschirrspülmaschine, Geschirrspülmaschine und Verfahren zum Betreiben derselben**

(57) Spülmittel mit mehreren Komponenten, insbesondere für die maschinelle Reinigung von Spülgut, wie Geschirr, Kochgeschirr, Küchenutensilien und Besteck, welches zumindest eine erste Komponente mit einer stark-alkalischen Lösung, die einen pH-10 Wert von größer als pH=10 aufweist, und eine zweite Komponente mit einer wasserstoffperoxidhaltigen Lösung aufweist.

Verwendung des Spülmittels in einer Geschirrspülmaschine. Geschirrspülmaschine mit einer Dosieranlage sowie Verfahren zum Zudosieren des Spülmittels.



EP 2 529 656 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Geschirrspülmaschine, ein Spülmittel, die Verwendung eines Spülmittels, sowie eine Geschirrspülmaschine.

[0002] Im Bereich der Spülmittel sind sogenannte Spültabs und flüssige Spülmittel bekannt. Die flüssigen Spülmittel sind dabei auch zur Reinigung von Spülgut im Bereich von Großküchen oder im Gastronomiebetrieb einsetzbar. Auf dem Bereich der flüssigen Spülmittel werden u.a. auch einkomponentige Spülmittel im hochalkalischen Bereich verwandt.

[0003] Es ist nunmehr Aufgabe der Erfindung durch ein Verfahren zum Betrieb einer Geschirrspülmaschine, eine Verwendung eines Spülmittels oder durch eine Geschirrspülmaschine eine verbesserte Sauberkeit des Spülgutes zu erzielen.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand der Ansprüche 1, 12 und 16.

[0005] Erfindungsgemäß offenbart ein Verfahren zum Betrieb einer Geschirrspülmaschine die folgenden Schritte:

A) Zudosieren einer stark-alkalischen Lösung mit einem pH-Wert von größer als $\text{pH}=10$ zu einer Spülflotte ; und

B) Zudosieren einer oxidationsmittelhaltigen Lösung zu der Spülflotte. Die besondere Kombination von der stark-alkalischen Lösung und des Oxidationsmittels ermöglicht bei vielen Arten der Anschmutzungen auf Geschirr ein besseres Ablösen.

[0006] Eine erhöhte Oxidationsfähigkeit des Oxidationsmittels, und damit eine zusätzliche Steigerung der Reinigungsfähigkeit, wird vorteilhaft erreicht, indem das Zudosieren der oxidationsmittelhaltigen Lösung, gemäß Schritt B, erst erfolgt, nachdem eine Menge der stark-alkalischen Lösung aus Schritt A) bereits zu der Spülflotte zudosiert wurde. Es sind Oxidationsmittel, insbesondere Wasserstoffperoxid, bekannt, welche in basischer Lösung nach mehreren Minuten ihre Oxidationswirkung verlieren, da aufgrund der erhöhten Reaktivität einer basischen bzw. alkalischen Wasserstoffperoxidlösung eine schnellere Umsetzung des Wasserstoffperoxids in Wasser und Sauerstoff erfolgt. Dies spricht grundsätzlich für den Einsatz von Wasserstoffperoxid in Geschirrspülmaschinen, da die Abbauprodukte des Wasserstoffperoxids völlig unbedenklich für den Einsatz im Lebensmittelbereich sind. Andererseits ermöglicht die erhöhte Oxidationswirkung sofort nach dem Zudosieren zur alkalischen Spülflotte eine kurzzeitige hohe Reinigungswirkung. Diese ist umso höher, sofern das Zudosieren des Oxidationsmittels erst nach dem Zudosieren der stark-alkalischen Lösung erfolgt, so dass die alkalische Spülflotte einen Teil der Anschmutzungen bereits anlösen kann, bevor die kurzzeitige Oxidationswirkung der oxidationsmittelhaltigen Lösung zum Tragen kommt.

[0007] Um einen sparsamen Einsatz der Einzelkomponenten bei optimaler Sauberkeit des Spülgutes, beispielsweise von Geschirr, zu erreichen, erfolgt das Zudosieren der stark-alkalischen Lösung, gemäß Schritt A, und das Zudosieren der oxidationsmittelhaltigen Lösung, gemäß Schritt B, mittels einer Dosieranlage.

[0008] Es ist weiterhin von Vorteil, wenn das Zudosieren einer oxidationsmittelhaltigen Lösung zu der Spülflotte in einem Zeitintervall von 40 Sekunden bis zwei Minuten später startet als das Zudosieren der stark-alkalischen Lösung zu der Spülflotte. Diese Zeitdifferenz reicht zum Anlösen der meisten Anschmutzungen aus.

[0009] Es ist von Vorteil, wenn die Konzentration an zudosierter alkalischer Lösung in der Spülflotte 1 bis 4 g/l beträgt. Dieser Konzentrationsbereich ist geeignet um ein gutes Reinigungsergebnis zu erreichen und vermeidet zugleich eine übermäßige Belastung des Abwassers durch einen zu hohen pH-Wert bzw. durch eine überhöhte Konzentration an Hydroxidionen im Abwasser.

[0010] Die Wasserhärte beeinflusst die Reinigungswirkung der alkalischen Lösung. Daher muss bei hartem Wasser eine höhere Konzentration an alkalischer Lösung zugesetzt werden als bei weichem Wasser. Es hat sich als günstig erwiesen, wenn die Konzentration an zudosierter alkalischer Lösung in der Spülflotte 1 bis 2 g/l bei einer Wasserhärte von kleiner oder gleich 14°dH beträgt, während die Konzentration an zudosierter alkalischer Lösung in der Spülflotte 2 bis 4 g/l bei einer Wasserhärte von größer als 14°dH beträgt.

[0011] Unabhängig von der Wasserhärte hat sich eine Konzentration an zudosierter oxidationsmittelhaltiger Lösung in die Spülflotte 0,5 bis 1 g/l als optimale Menge erwiesen, um ein gutes Reinigungsergebnis bei sparsamen Verbrauch zu erzielen.

[0012] Ein Verhältnis an oxidationsmittelhaltiger Lösung zu alkalischer Lösung beim Zudosieren 1:1 bis 1:8 hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt.

[0013] Erfindungsgemäß wird ein Spülmittel mit mehreren Komponenten zur maschinellen Reinigung von Spülgut, wie Geschirr, Kochgeschirr, Küchenutensilien und Besteck, bereitgestellt, welches zumindest eine erste Komponente mit einer stark-alkalischen Lösung, die einen pH-Wert von größer als $\text{pH}=10$ aufweist, und eine zweite Komponente mit einer wasserstoffperoxidhaltigen Lösung aufweist.

[0014] Die Verwendung beider Komponenten bei der maschinellen Reinigung bzw. während der maschinellen Reinigung von Spülgut, führt zu einem verbesserten Reinigungsergebnis gegenüber herkömmlichen Reinigern auf Basis stark-alkalischer Spülmittel.

[0015] Dabei sind die Komponenten vorzugsweise räumlich getrennt voneinander aufbewahrt und können getrennt voneinander abgepackt erworben werden.

[0016] Es ist von Vorteil, wenn die wasserstoffperoxidhaltige Lösung einen Wasserstoffperoxidgehalt von mehr als 10 Gew. %, vorzugsweise mehr als 25 Gew. %, aufweist. Dadurch wird ein intensives Einwirkung des Oxidationsmittels auf die entsprechende Verschmut-

zung erreicht. Auch in derart hohen Konzentrationen ist dabei der Einsatz von Wasserstoffperoxid unbedenklich, da durch das Zusammenspiel mit der stark-alkalischen Lösung und der erhöhten Temperatur der Spülflotte ein schneller und vollständiger Abbau von überschüssigem Wasserstoff erreicht wird.

[0017] Um eine hohe Reaktivität des Wasserstoffperoxids nach dem Zudosieren zu erreichen, ist es von Vorteil wenn die stark-alkalische Lösung einen pH-Wert von größer als pH=12 aufweist und dadurch auch eine entsprechend hohe Basizität der Spülflotte vor dem Zudosieren des Oxidationsmittels bereitgestellt wird.

[0018] Die zudosierten stark-alkalische Lösung und die oxidationsmittelhaltige Lösung bewirken im Zusammenspiel eine hohe Reinigungsqualität innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes nach dem Zudosieren. Grundsätzlich kann daher als Geschirrspülmaschine jede Haushaltsspülmaschine eingesetzt werden. Allerdings hat sich die Verwendung des Spülmittels in einer Industriespülmaschine, vorzugsweise in einer Bandspülmaschine, als besonders vorteilhaft erwiesen, aufgrund der hohen Durchlaufgeschwindigkeit von Spülgut.

[0019] Eine erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine weist eine Dosieranlage auf, zum Zudosieren einer stark-alkalischen Lösung mit einem pH-Wert von größer als pH=10 zu einer Spülflotte; und zum Zudosieren einer oxidationsmittelhaltigen Lösung zu der Spülflotte.

[0020] Durch die Dosieranlage kann ein optimales Verhältnis der stark-alkalischen Lösung und der oxidationsmittelhaltigen Lösung eingestellt werden, wodurch eine Einstellung der Reaktivität insgesamt erfolgen kann. Dadurch kann ein besseres Reinigungsergebnis erzielt werden.

[0021] Ferner ist es von Vorteil, wenn die Dosieranlage eine Steuerung aufweist, zum zeitversetzten Zudosieren der stark-alkalischen Lösung und der oxidationsmittelhaltigen Lösung. Dadurch wird es möglich, die längere Einwirkzeit der alkalischen Lösung mit der Oxidationswirkung der oxidationsmittelhaltigen Lösung zu optimieren.

[0022] Es ist weiterhin von Vorteil, wenn die Dosieranlage eine erste Pumpe zum Zudosieren einer stark-alkalischen Lösung mit einem pH-Wert von größer als pH=10 zu einer Spülflotte und eine zweite Pumpe zum Zudosieren einer oxidationsmittelhaltigen Lösung zu der Spülflotte aufweist. Dadurch kann die Funktionalität auch im eher unwahrscheinlichen Fall eines Ausfalls einer Pumpe zumindest insoweit gewahrt bleiben, dass die jeweils zweite Komponente zugeführt wird. Dies führt nicht zu einem vollständigen Stillstand der gesamten Geschirrspülmaschine, sondern lediglich zu einem weniger befriedigenden Reinigungsergebnis.

[0023] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer beiliegenden Figur näher erläutert. Sie zeigt:

Fig.1 einen schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine.

[0024] In Fig. 1 ist eine Geschirrspülmaschine 1 mit einem Gehäuse dargestellt, die dem Aufbau einer an sich bekannten handelsüblichen Haushaltsgeschirrspülmaschine entspricht. Zusätzlich weist die Geschirrspülmaschine 1 eine Dosieranlage 2 auf, welche außerhalb des Gehäuses der Geschirrspülmaschine 1 angeordnet ist.

[0025] Die Dosieranlage weist zwei Pumpen 3 und 4 auf, sowie zwei Vorratsbehälter 5 und 6. Jede der Pumpen 3 und 4 weist eine Steuerung mit den Steuermodulen 7 und 8 auf.

[0026] Ein erster Vorratsbehälter 5 weist als eine erste Komponente eine stark-alkalische Lösung auf, mit einem pH-Wert größer als pH=10.

[0027] Ein zweiter Vorratsbehälter 6 weist als eine zweite Komponente eine Lösung mit 30 Gew. % Wasserstoffperoxid, als Oxidationsmittel auf.

[0028] Diese beiden Komponenten bilden im vorliegenden bevorzugten Ausführungsbeispiel das mehrkomponentige Spülmittel.

[0029] Von jedem der beiden Vorratsbehälter 5 und 6 verläuft je eine Leitung zu den Pumpen 3 und 4 und führt von dort aus in den Innenraum der Geschirrspülmaschine 1.

[0030] Die Reinigungsleistung einer Geschirrspülmaschine hängt üblicherweise von vier Faktoren ab, welche zusammenwirken. Dies betrifft die Spülzeit, die mechanische Energie, die durch Einwirken eines Spülmittelstrahls auf ein zu reinigendes Spülgut wirkt, die Temperatur des Spülmittels und die chemische Zusammensetzung des Spülmittels.

[0031] Kommt es nun zum Spülvorgang wird zunächst Wasser in den Innenraum bzw. Spülraum der Geschirrspülmaschine 1 geleitet. Dieses Wasser kann je nach Spülprogramm unterschiedliche Temperatur aufweisen. So wird ein normaler Spülgang üblicherweise bei Temperaturen zwischen 55-70 °C durchgeführt und ein Klarspülgang bei Temperaturen von 65-85 °C.

[0032] Während des Spülgangs wird durch die Dosieranlage 2 mittels der Pumpe 3 und der Steuerung 7 die stark-alkalische Lösung angesaugt und zur die Spüllösung, auch Spülflotte genannt, zudosiert. Durch die Zugabe an stark-alkalischer Lösung weist die Spülflotte einen pH-Wert von pH=12 bis pH=13 auf.

[0033] Anschließend erfolgt das Zudosieren der 30%igen Wasserstoffperoxidlösung zu der alkalischen Spülflotte. Dieses erfolgt etwa 60 sec. nach der Zugabe der alkalischen Lösung.

[0034] Durch das sequenzierte Impfen zunächst der alkalischen Lösung und anschließend der Wasserstoffperoxidlösung in die Spülflotte kann das Wasserstoffperoxid auf der Oberfläche des Spülgutes optimal wirken. Dadurch wird ein Spülergebnis erreicht, welches eine bessere Reinigungswirkung gegenüber herkömmlichen Einkomponenten-Spülmitteln aufweist.

[0035] Die nachfolgenden Untersuchungen und deren Ergebnisse wurden gemäß EU-Umweltzeichen, also anhand der sogenannten IKW-Methode durchgeführt. Dabei wurde ein einkomponentiges Referenz-Spülmittel als

Labormuster der Bezeichnung IEC-B mit dem oben beschriebenen zweikomponentigen Maschinengeschirrspülmittel verglichen.

[0036] Die Wasserhärte betrug in beiden Fällen jeweils 8-10°d (Grad deutscher Härte). Es wurde in beiden Fällen 3 ml des Klarspülers IEC 436 Type III verwandt. Von dem einkomponentigen Referenz-Spülmittel wurden 20 g zu der Spülflotte zudosiert. Von dem zweikomponentigen Spülmittel wurden 40 g der ersten Komponenten, also der stark-alkalischen Lösung und 10 g der zweiten Komponenten, also der Wasserstoffperoxidlösung, zu der Spülflotte zudosiert.

[0037] Die Untersuchungen wurden mit der Spülmaschine Miele G 651 SC durchgeführt mit dem Programm "55°C universal plus". Der Beladungsschmutz betrug 50 g pro Spülung. Es wurden insgesamt 5 Vergleichsmessungen durchgeführt und ein Mittelwert gebildet.

[0038] Die nachfolgenden Bewertungen der Sauberkeit des Spülgutes, hier Glas und Porzellanware, erfolgte visuell mit einer Bewertungsskala 1-10, wobei 10 als - vollständig sauber - zu bewerten ist.

Beispiel 1: Anschmutzungsart: Haferbrei

[0039] zweikomponentiges Spülmittel: 8,6
einkomponentiges Referenz-Spülmittel: 8,8

Beispiel 2: Anschmutzungsart: angebranntes Hackfleisch

[0040] zweikomponentiges Spülmittel: 8,9
einkomponentiges Referenz-Spülmittel: 2,4

Beispiel 3: Anschmutzungsart: angebrannte Milch

[0041] zweikomponentiges Spülmittel: 8,3
einkomponentiges Referenz-Spülmittel: 7,9

Beispiel 4: Anschmutzungsart: Tee

[0042] zweikomponentiges Spülmittel: 8,9
einkomponentiges Referenz-Spülmittel: 5,4

[0043] Die nachfolgenden Bewertungen der Sauberkeit des Spülgutes erfolgten gravimetrisch, also durch eine Einwaage angeschmutzter Edelstahlplättchen vor und nach dem jeweiligen Reinigungsdurchgang, wobei 100 als - vollständig sauber - zu bewerten ist.

Beispiel 5: Ei/Milch

[0044] zweikomponentiges Spülmittel: 5
einkomponentiges Referenz-Spülmittel: 6

Beispiel 6: Eigelb

[0045] zweikomponentiges Spülmittel: 14
einkomponentiges Referenz-Spülmittel: 8

Beispiel 7: Stärke-Mix

[0046] zweikomponentiges Spülmittel: 96
einkomponentiges Referenz-Spülmittel: 90

[0047] Das zuvor beschriebene Dosiersystem in Verbindung mit dem zweikomponentigen Spülmittel kann, wie bereits beschrieben, in herkömmlichen Haushaltsgeschirrspülmaschinen eingesetzt werden. Allerdings erbringt das zweikomponentige Spülmittel, u.a. auch aufgrund der geringen Einwirkzeit des Oxidationsmittels bessere Reinigungsergebnisse gegenüber anderen einkomponentigen Reinigungsmitteln. So kann das beschriebene zweikomponentige Spülmittel und die Dosieranlage auch in Industriespülmaschinen, vorzugsweise in Bandspülmaschinen, eingesetzt werden, wie sie u.a. in Großküchen, Altenheimen oder Krankenhäusern zum Einsatz kommen. Derartige Hochleistungsanlagen können beispielsweise über Dauerumlaufprogramme verfügen, mit Laufzeiten von einer bis fünf Minuten.

[0048] Die bevorzugte Einsatzkonzentration der ersten Komponenten, also der alkalischen Lösung, bei Spülflotten mit weichen bis mittleren Wasserhärten, also bis etwa 14 °dH oder weniger, beträgt 1 bis 2 g/L.

[0049] Die bevorzugte Einsatzkonzentration der ersten Komponenten, also der alkalischen Lösung, bei Spülflotten mit harten Wasserhärten, also über 14 °dH beträgt 2 bis 4 g/L.

[0050] Die bevorzugte Einsatzkonzentration der zweiten Komponenten, also der oxidativen Lösung, bei Spülflotten jedweder Wasserhärte, beträgt 0,5-1 g/L.

[0051] Dabei ist das zweikomponentige Spülmittel materialverträglich, für Spülflotten jeder Wasserhärte geeignet und ist frei von Nitritotriessigsäure- und Ethylendiamintetraessigsäurederivaten, Phosphaten und Chlorverbindungen.

Bezugszeichenliste

[0052]

- 1 Geschirrspülmaschine
- 2 Dosieranlage
- 3 Pumpe
- 4 Pumpe
- 5 Vorratsbehälter
- 6 Vorratsbehälter
- 7 Steuermodul
- 8 Steuermodul

50

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Geschirrspülmaschine (1) mit den folgenden Schritten:

55

A) Zudosieren einer stark-alkalischen Lösung mit einem pH-Wert von größer als pH=10 zu einer Spülflotte ; und

- B) Zudosieren einer oxidationsmittelhaltigen Lösung zu der Spülflotte.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oxidationsmittelhaltige Lösung eine wasserstoffperoxidhaltige Lösung ist. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zudosieren der oxidationsmittelhaltigen Lösung, gemäß Schritt B, erst erfolgt, nachdem eine Menge der stark-alkalischen Lösung aus Schritt A bereits zu der Spülflotte zudosiert wurde. 10
 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zudosieren der stark-alkalischen Lösung, gemäß Schritt A, und das Zudosieren der oxidationsmittelhaltigen Lösung, gemäß Schritt B, mittels einer Dosieranlage (2) erfolgt. 15
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zudosieren durch eine Steuerung einer ersten Pumpe (3), zum Zudosieren der stark-alkalischen Lösung, und einer zweiten Pumpe (4), zum Zudosieren der oxidationsmittelhaltigen Lösung erfolgt. 25
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zudosieren einer oxidationsmittelhaltigen Lösung zu der Spülflotte um 40 Sekunden bis zwei Minuten später startet als das Zudosieren der stark-alkalischen Lösung zu der Spülflotte. 30
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konzentration an zudosierter alkalischer Lösung in der Spülflotte 1 bis 4 g/l, insbesondere 1 bis 2 g/l oder 2 bis 4 g/l, bei einer Wasserhärte von kleiner oder gleich 14°dH beträgt. 35
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konzentration an zudosierter oxidationsmittelhaltiger Lösung in der Spülflotte 0,5 bis 1 g/l beträgt. 40
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis an oxidationsmittelhaltiger Lösung zu alkalischer Lösung beim Zudosieren 1:1 bis 1:8 beträgt. 45
 10. Spülmittel mit mehreren Komponenten, insbesondere für die maschinelle Reinigung von Spülgut, wie Geschirr, Kochgeschirr, Küchenutensilien und Besteck, welches zumindest eine erste Komponente mit einer stark-alkalischen Lösung, die einen pH-Wert von größer als pH=10 aufweist, und 50
 11. Spülmittel nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oxidationsmittelhaltige Lösung einen Wasserstoffperoxidgehalt von mehr als 10 Gew.%, vorzugsweise mehr als 25 Gew.%, aufweist. 55
 12. Spülmittel nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stark-alkalische Lösung einen pH-Wert von größer als pH=12 aufweist.
 13. Verwendung eines Spülmittels nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der maschinellen Reinigung um die Reinigung mittels einer Industrierpülmaschine, vorzugsweise um eine Bandspülmaschine, handelt.
 14. Geschirrspülmaschine mit einer Dosieranlage (2), zum Zudosieren einer stark-alkalischen Lösung mit einem pH-Wert von größer als pH=10 zu einer Spülflotte; und zum Zudosieren einer oxidationsmittelhaltigen Lösung zu der Spülflotte.
 15. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosieranlage (2) eine Steuerung aufweist, zum zeitversetzten Zudosieren der stark-alkalischen Lösung und der oxidationsmittelhaltigen Lösung, wobei die Dosieranlage (2) vorzugsweise eine erste Pumpe (3) zum Zudosieren einer stark-alkalischen Lösung mit einem pH-Wert von größer als pH=10 zu einer Spülflotte und vorzugsweise eine zweite Pumpe (4) zum Zudosieren einer oxidationsmittelhaltigen Lösung zu der Spülflotte aufweist.

