

Stefan Linke*, Stefanie Gemein, Sylvia Koch, Jürgen Gebel,
Martin Exner

Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn, Deutschland

Orientierende Studien zur Inaktivierung von *Staphylococcus aureus* beim Wäscheprozess

Orientating investigation of the inactivation
of *Staphylococcus aureus* in the laundry process

Zusammenfassung

Hintergrund: Die aus Umweltschutzgründen sinnvolle Entwicklung hin zu Waschvorgängen mit verringertem Wasservolumen und geringen Temperaturen (unter 40 °C) ist aus hygienisch-mikrobiologischer Sicht differenziert zu betrachten. Insbesondere die gleichzeitig steigende Zahl häuslich pflegebedürftiger Personen und die frühzeitige Entlassung prädisponierter Patienten aus dem Krankenhaus macht eine Sensibilisierung von Hygienestrategien im häuslichen Umfeld – inkl. des Wäschewaschens – erforderlich. Häufig auftretende Reinfektionen mit *Staphylococcus aureus* bei atopischen Dermatitis (AD) im häuslichen Umfeld führen zum Anlass, die modernen Waschprozesse des Privathaushalts dahingehend einmal kritisch zu betrachten. In der vorliegenden Studie wurden ausgewählte Waschmittel mit verschiedenen Waschvorgängen auf ihre Wirksamkeit gegenüber *S. aureus* geprüft. Die Reduktionswirkung und mögliche Kreuzkontaminationen wurden bei den einzelnen Waschprozessen verifiziert.

Methoden: Als Prüforganismus wurde *S. aureus* ATCC 6538 eingesetzt. Die Versuche zu den verschiedenen Waschprozessen erfolgten in Anlehnung an die DGHM-Standardmethoden Stand 2001, Methode 17. Zur Simulation praxisnaher Bedingungen wurde die Prüfanschmutzung mit defibriertem Schafblut versetzt, um organischen Restverschmutzungen Rechnung zu tragen. Die Untersuchungen erfolgten mit einer kleineren Gewerbewaschmaschine (5 kg Füllgewicht). Alle Waschprozesse bestanden aus einem Hauptwaschgang, bei

drei von 21 Untersuchungen erfolgte ein zusätzlicher Vorwaschgang. Zum Einsatz kamen ein bleichhaltiges Vollwaschmittel, ein Colorwaschmittel sowie ein Vollwaschmittel ohne Bleichmittel. Die einzelnen Waschprozesse erfolgten bei Temperaturvorwahl von 30 °C, 40 °C, 60 °C oder 80 °C. Die Effektivität von Hygienespülern bzw. desinfizierenden Zusätzen wurde ebenfalls stichprobenartig überprüft.

Ergebnisse: Waschprozesse bei Vorwahl von 30 °C mit einem Colorwaschmittel oder dem Vollwaschmittel ohne Bleichmittel konnten mit einer Reduktion (R) von maximal 2,54 log₁₀-Stufen den hinzugegebenen Testkeim nur in geringem Maße inaktivieren und führten zu Kreuzkontaminationen. Ab einer Temperaturvorwahl von 40 °C konnte das Vollwaschmittel mit Bleichmittel die Testorganismen vollständig inaktivieren (R = 8,06 log₁₀-Stufen). Das Colorwaschmittel führte auch beim 60 °C-Programm nur zu geringeren Reduktionen der Bakterienlast. Durch einen zusätzlichen Vorwaschgang wurden Kreuzkontaminationen noch verstärkt.

Diskussion: Die vorliegende Studie verdeutlicht, dass die derzeitige Entwicklung der Waschverfahren und der gleichzeitige Anstieg der häuslichen Patientenversorgung eine Sensibilisierung der Betrachtung alltäglicher Waschprozesse im häuslichen Umfeld notwendig macht. Es ist deshalb zu empfehlen, das Reduktionsvermögen unterschiedlicher Verfahren im Hinblick auf Prozess (Vor- und Hauptwäsche), Mittel (Color- oder Vollwaschmittel) und Temperatur (30 °C – 80 °C) zu prüfen. In der vorliegenden Studie wurde ein praktikables Modell zur Charakterisierung dieser Prozesse

Originalarbeit |

Schlüsselwörter

Wäsche

Desinfektion

Waschmittel

Kreuzkontamination

Keywords

Laundry

Disinfection

Detergent

Crosscontamination

*Korrespondierender Autor

Dipl. Biol. Stefan Linke

Institut für Hygiene und
Öffentliche Gesundheit
Universitätsklinikum Bonn
Sigmund-Freud-Straße 25
53105 Bonn
Deutschland

E-Mail:
Stefan.Linke@ukb.uni-bonn.de

unter Berücksichtigung von Kreuzkontaminationen vorgestellt.
 HygMed 2011; 36(1/2): 25–29

Summary

Background: The trend to washing processes with reduced water volume and low temperatures (below 40 °C), which is quite meaningful for environmental protection reasons, has to be regarded more differentiated from a hygienic-microbiological point of view. In particular the simultaneously increasing number of persons in need of domestic care and the early discharge of predisposed patients from the hospital make a sensitisation of hygiene strategies in the domestic environment – this includes laundry washing – necessary. Frequently arising reinfections with *Staphylococcus aureus* with Atopic Dermatitis (AD) in the domestic environment led to the cause to look critically at the modern wash processes in private households. In the present study selected detergents in combination with different washing processes were examined for their effectiveness against *S. aureus*. The reduction effect and a possible cross contamination during the washing process were examined.

Methods: The test organism was *S. aureus* ATCC 6538. The tests of the different wash processes were carried out accordingly to the “DGHM Standardmethoden” (2001), method 17. To simulate practical conditions the testsoil was shifted with defibrinated sheep blood in order to make allowances for remaining organic contaminations. The investigations took place with a smaller industrial washing machine (5 kg capacity). All wash processes consisted of a main washing cycle, while 3 of 21 tests consisted of an additional pre wash and a main wash cycle. A bleach containing detergent, a colour detergent and a detergent without bleach were used. The test-temperatures of the washing processes took place at 30 °C, 40 °C, 60 °C or 80 °C. The effectiveness of hygienic supplements and disinfectant additives was examined randomly.

Results: Wash processes with 30 °C in combination with colour detergents or detergents with optical brightener led to cross contamination and reached a reduction (f) of maximal 2.54 log₁₀ units and were therefore not able to reduce the cell count sufficiently. At a temperature of 40 °C the full detergent (with bleach) inactivated the test organisms com-

pletely ($r = 8.06$ to \log_{10} -units). The colour detergent in contrast showed even at 60 °C an insufficient inactivating of the test organisms. An additional pre wash even strengthened cross contamination with this setting.

Conclusions: The available study clarifies that the present development of washing processes and the simultaneous rise of the domestic patient necessitate a sensitisation of the view on daily washing processes in households. It is recommended to examine the reduction abilities of different procedures regarding process (pre and main wash), detergent (colour and full detergent) and temperature (30 °C – 80 °C). In the available study a practicable model was presented for the characterisation of these processes with consideration of cross contamination.

Einführung

Die Entwicklung der letzten Jahre hin zu einem umweltfreundlicheren Waschtverhalten ist positiv zu bewerten. So kommt durch die Entwicklung effizienter Waschmittel, die gleichzeitig schonend zu Textilien sind, die empfohlene Dosismenge in den letzten 30 Jahren auf 1/3 reduziert werden. Auch konnte der Wasserverbrauch durch effizientere Waschmaschinen im gleichen Zeitraum ebenfalls auf 1/3 verringert werden (Abbildung 1).

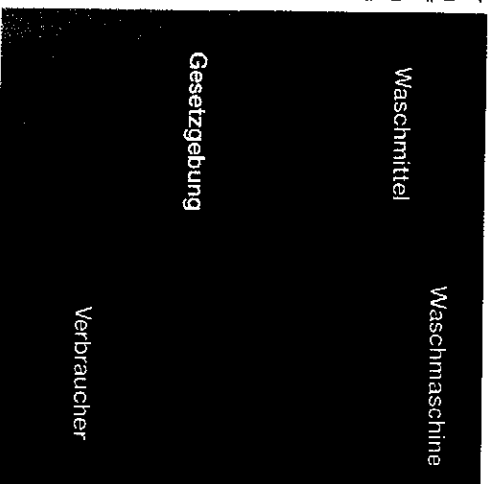
Der Trend, dass Waschmittelhersteller Waschprozesse im Niedrigtemperaturbereich bzw. sog. Kaltwaschverfahren (≤ 30 °C) etablieren, datiert an. Aus hygienisch-mikrobiologischer Sicht muss diese Entwicklung jedoch differenziert betrach-

tet werden, denn bei Temperaturen unter 40 °C können Bakterien ohne chemische Zusätze oder physikalische Noxen (UV) nicht oder nur unzureichend inaktiviert werden [1, 2]. Für private Haushalte kann dies bedeuten, dass neben einer unzureichenden Inaktivierung, Bakterien, Pilze oder Viren zusätzlich noch über Kreuzkontamination auf Kleidung und Textilien anderer Mitbewohner im Haushalt verteilt werden können [3]. Dieser Tatsache kommt eine erhöhte Relevanz zu, wenn gesundheitlich beeinträchtigte oder immunsupprimierte Personen Teil des Haushalts sind [4].

Gerade im Hinblick auf die nachfolgenden Aspekte sollen die modernen Waschprozesse im häuslichen Umfeld und insbesondere solche im Niedrigtemperaturbereich kritisch hinterfragt werden. Aufgrund der demografischen Entwicklung erhöht sich durch die steigende Lebenserwartung auch die Anzahl an pflegebedürftigen Personen. Zurzeit leben in Deutschland ca. zwei Millionen Pflegebedürftige, mehr als zwei Drittel aller Pflegebedürftigen werden zu Hause versorgt [5]. Gleichzeitig werden Patienten aus Kostengründen immer früher aus den Krankenhäusern nach Hause entlassen [6]. Immunsupprimierte, sei es nun bedingt durch Alter oder Krankheiten, sind damit einem höheren Infektionsrisiko ausgesetzt [7]. Diese gesellschaftlichen Entwicklungen machen ein Umdenken im Bereich der häuslichen Hygiene notwendig [8–10]. Ein mögliches Beispiel für mangelnde Inaktivierung von Bakterien im Waschprozess sind häufig auftretende Reinfektionen mit *Staphylococcus aureus* bei atopischer Dermatitis im häuslichen Umfeld [11].

Reduktion der empfohlenen Dosismenge auf ca. 1/3 in den letzten 30 Jahren

u.a.
 Waschmittelgesetz
 Phosphathöchstmengenverordnung
 HERA
 Energie-Label
 EUP-Direktive



Reduktion des Wasserverbrauchs auf weniger als 1/3 in den letzten 30 Jahren

?

Abbildung 1: Bestandteile des nachhaltigen Waschens (Quelle: SWÖF-Journal 2007).

Tabelle 1 : Erläuterung der Waschgänge (Auszug der Gebrauchs- und Aufstellanweisung).

Vorwaschgang	Hauptwaschgang (Koch-Buntwäsche)	Spülen	Schleudern
Waschzeit (min)	8	10 (Temp. Hartzeit)	K:A
Temperatur [°C]	35	30-80	K:A
Max. Drehzahl [U/min]	K:A	1200	K:A

Tabelle 2: Beschreibung der Waschmittel und Waschmittelzusätze (Empfohlener Temperaturbereich laut Hersteller und Inhaltsstoffe gemäß Detergenzienverordnung).

	Temp. (°C)	Inhaltsstoffe unter 5%	Inhaltsstoffe 5–15%	Weitere Inhaltsstoffe
Vollwaschmittel bleichend	30–95	nichtionische Tenside Phosphonate, Seife, Polycarboxylate, aliphatische Kohlenwasserstoffe	(hier 15–30%) anionische Tenside Bleichmittel auf Sauerstoffbasis, Zaponite	Duftstoffe, Hexylcinnamal, Benzylsilylate, Linalool, optische Aufheller, Enzyme
Colorwaschmittel	20–60	Phosphonate, Seife	Anionische Tenside Nichtion Tenside	Duftstoffe (Amylennamal, Butylphenyl Methylpropional, Citronellol, Hexyltrinnamal, Limonene), Enzyme, Konservierungsstoffe (Benzisothiazolinone, Octylisothiazolinone, Tetramethylglycoluril)
Vollwaschmittel ohne Bleichmittel	20–95	Phosphonate, Seife, Polycarboxylate	Anionische Tenside Nichtion Tenside	Duftstoffe (Butylphenyl Methylpropional, Geraniol, Citronellol), optische Aufheller, Enzyme, Konservierungsmittel (tetraine-ihycolglycoluril, Methylisothiazolinone, Octylisothiazolinone)
Hygienespüler	30–60	nichtionische Tenside N-Didecyl-N,N-dimethylammoniumbromid		Duftstoffe (Hexylennamal, Linalool Benzyl Silylate) und Farbstoffe
Desinfizierender Zusatz	30–20			Natriumcarbonat, Natriumpercarbonat, Natriumsulfat, Natriumchlorid, C12-15 Parth-6, C12-14 Parth-9, PVP

Um Waschvorgänge in Haushalten zu simulieren, wurden die Versuche in dieser orientierenden Studie mit verschiedenen Waschmitteln durchgeführt, die das im Haushalt übliche Spektrum abdecken und in verschiedenen Waschvorgängen auf ihre Wirksamkeit gegenüber *S. aureus* geprüft wurden. Ziel der Untersuchungen war es, die Reduktionswirkung sowie eine mögliche Kreuzkontamination der einzelnen Waschprozesse zu verifizieren.

Material & Methoden

Die Untersuchungen wurden mit einem Waschschieberrautomat für Handwerks- und Dienstleistungsbetriebe durchgeführt. Diese Maschine wurde gewählt, um Waschmaschinen mit einem höheren Durchsatz, wie sie im Pflegebereich, Waschsälons oder auch in Mehrparteihäusern nicht unüblich sind, miteinzubeziehen.

Für die orientierenden Untersuchungen wurde *S. aureus* ATCC 6538 als Prüforganismus eingesetzt. Die Durchführung

der Versuche zu den verschiedenen Waschprozessen erfolgte in Anlehnung an die DGHM-Standardmethoden (Stand 2001), Methode 17 [12].

Zur Simulation praxisnaher Bedingungen wurde die Prüfanschmutzung mit dem fibrinären Schabblut versetzt. Dabei wurden lediglich die Keimträger mit dem Prüfschmutz versetzt. Auf eine Anschmutzung der Wäsche wurde verzichtet, um für die orientierende Untersuchung die reine Reduktionswirkung von Temperatur und Waschmittel auf den Keimträgern darstellen zu können. Pro Waschgang wurden jeweils zehn kontaminierte Keimträger (in einem Säckchen) und sechs nicht kontaminierte Keimträger (in einem Säckchen) zur Wäsche hinzugegeben. Die kontaminierten Keimträger dienten als Reduktionskontrolle, während die nicht kontaminierten Keimträger zur Kontrolle auf mögliche Kreuzkontaminationen herangezogen wurden. Im Gegensatz zur Testung von Desinfektionsmitteln wurden keine 100 ml Schabblut der Flotte hinzugegeben. Die Keimträger wurden bis auf eine Ausnahme (siehe

Tabelle 6) nach dem Gesamtprozess im feuchten Zustand beprobt. Die Flotte der Maschine wurde nicht beprobt, da sie aus technischen Gründen nicht ohne weiteres zugänglich ist. Die Reduktionsleistung wurde im Verhältnis der wiedergewinnbaren Kolonie bildenden Einheiten (KBE) pro Keimträger ohne Behandlung und der KBE pro Keimträger nach Behandlung (Mittelwert aus jeweils drei beprobten Keimträgern) als log RF angegeben.

Alle Waschprozesse bestanden aus einem Hauptwaschgang. Bei drei von 21 Untersuchungen erfolgte zusätzlich ein Vorwaschgang (Tabelle 1). Zum Einsatz kamen handelsübliche Waschmittel, die nach Herstellerangaben dosiert wurden. Dabei handelte es sich um ein bleichhaltiges Vollwaschmittel, ein Colorwaschmittel sowie ein Vollwaschmittel ohne Bleichmittel (Tabelle 2). Auf die namentliche Nennung der Waschmittel wurde hier verzichtet. Die einzelnen Waschprozesse erfolgten bei einer Temperaturwahl von 30 °C, 40 °C, 60 °C oder 80 °C. Auf den Einsatz eines Temperaturloggers wurde für die orientierenden

Tabelle 3: Thermischer und chemischer Einfluss eines bleichhaltigen Vollwaschmittels auf die Reduktion der Bakterienlast.

Programm	Vorwaschgang	Temperatur	RF (\log_{10})	Kontrolle (Kreuzkontamination)
Hauptwaschgang	nein	80°C	8,15 (RF)	n.n.
		60°C	8,18 (RF)	n.n.
		40°C	8,06 (RF)	n.n.
		30°C	3,07	n.n.
	ja	30°C	6,31	n.n.

RF = ist der Mittelwert der zehn kontaminierten Keimträger; RF = totale Reduktion / Reduktion unter die Nachweisgrenze; n.n. = nicht nachweisbar (unter der Nachweisgrenze)

Tabelle 4: Thermischer und chemischer Einfluss eines Colorwaschmittels auf die Reduktion der Bakterienlast.

Programm	Vorwaschgang	Temperatur	RF (\log_{10})	Kontrolle (Kreuzkontamination)
Hauptwaschgang	nein	60°C	4,22	n.n.
		60°C	6,99	5 KBE / 1 Keimträger (6)
		30°C	<1	73 KBE / 6 Keimträger
		30°C	<1	266 KBE / 6 Keimträger

n.n. = nicht nachweisbar (unter der Nachweisgrenze)

Tabelle 5: Thermischer und chemischer Einfluss von Waschmittelzusätzen auf die Reduktion der Bakterienlast.

Programm	Vorwaschgang	Temperatur	Waschmittel	RF (\log_{10})	Kontrolle (Kreuzkontamination)
Hauptwaschgang	nein	30°C	Vollwaschmittel mit Waschmittelzusatz	6,71	n.n.
		30°C	Colorwaschm. mit Hygieneespäler	2,21	5 KBE / 2 Keimträger (6)
		30°C	nur Waschmittel-zusatz	<1	337 KBE / 6 Keimträger

n.n. = nicht nachweisbar (unter der Nachweisgrenze)

Tabelle 6: Thermischer und chemischer Einfluss eines Vollwaschmittels mit optischem Aufweiler auf die Reduktion der Bakterienlast.

Programm	Vorwaschgang	Temperatur	Waschmittel	RF (\log_{10})	Kontrolle (Kreuzkontamination)
Hauptwaschgang	nein	30°C	Nass (nach dem Waschgang)	2,24	470 KBE / 3 Keimträger
		30°C	Trocken (nach anschließender Trocknung)	2,54	105 KBE / 3 Keimträger
		30°C		1,63	152 KBE / 3 Keimträger

Untersuchungen verzichtet. Die Effektivität von Waschmittelzusätzen (ein Hygieneespäler und ein desinfizierender Zusatz) wurde stichprobenartig überprüft. Die Wäschracht pro Waschgang lag jeweils bei 3,4 kg und bestand aus einem Mischgewebe von Polyester (60 %) und Baumwolle (40 %). Der Wasserverbrauch lag bei 60 l (Ø bei 60°C Colorwaschgang). Das Flotterverhältnis betrug laut Hersteller maximal 1:1,4 (1:9,4 bei 5 kg Wäschracht).

Ergebnisse

Bleichhaltiges Vollwaschmittel

Die Ergebnisse zeigten, dass das bleichhaltige Vollwaschmittel bei einer Tempe-

raturvorwahl von 40°C Reduktionen von 8,06 \log_{10} -Stufen erreichte. Wurde die Temperaturvorwahl auf 30°C herabgesetzt, konnte ein deutlicher Rückgang auf 3,07 \log_{10} -Stufen in der Reduktionswirkung verzeichnet werden. In einem weiteren Versuchsansatz konnte durch einen zusätzlichen Vorwaschgang die Reduktion wieder auf 6,31 \log_{10} -Stufen erhöht werden (Tabelle 3).

Colorwaschmittel

Im Vergleich zum Vollwaschmittel zeigte das Colorwaschmittel bereits bei einer Temperaturvorwahl von 60°C geringere Reduktionen von 4,22 \log_{10} -Stufen. Durch einen zusätzlichen Vorwaschgang konnte die Reduktion ebenfalls auf 6,99 \log_{10} -Stu-

fen gesteigert werden. Bei Waschgängen mit der Temperaturvorwahl von 30°C zeigte sich unabhängig vom Waschprogramm nur eine geringe Reduktion von unter 1 \log_{10} -Stufe und eine deutliche Neukontamination auf initial sterilen Keimträgern (Tabelle 4).

Waschmittelzusatz/Hygieneespäler

In den Waschgängen ohne Vorwaschgang erzielte das Colorwaschmittel eine Reduktion von 2,21 \log_{10} -Stufen, was eine Steigerung von bis zu 2 \log_{10} -Stufen zum Waschgang ohne Hygieneespäler darstellt, während das Vollwaschmittel durch Zusatz eines desinfizierenden Waschmittelzusatzes eine Steigerung von über 3 \log_{10} -Stufen auf 6,71 \log_{10} -Stufen erzielte. Die alleinige Ver-

wendung von desinfizierenden Waschmittelzusätzen führte auch bei dem 30 °C-Programm nur zu Reduktionen von unter 1 log₁₀-Stufe. Hier konnte nur bei dem Vollwaschmittel mit Bleiche keine Kreuzkontamination nachgewiesen werden. (Tabelle 5). Im Vergleich der Desinfektionsleistung von Color- und Vollwaschmittel (mit Bleiche) im 30 °C-Programm unter Zuhilfenahme eines desinfizierenden Waschmittelzusatzes bzw. eines Hygienespülers zeigten sich auch hier deutliche Unterschiede beim Einflus des Waschmittels.

Vollwaschmittel ohne Bleichmittel

Der Versuch mit einem Vollwaschmittel ohne Bleichmittel im 30 °C-Programm (ohne Vorwaschgang) erzielte lediglich Reduktionen von 1,25 bis 2,24 log₁₀-Stufen. Zusätzlich wurde eine Beprobung der getrockneten Keimträger durchgeführt. Durch das Trocknen sollte ein möglicher Einflus auf die Bakterienlast auf der getrockneten Wäsche mit einbezogen werden. Dabei wurde gezeigt, dass die Reduktion bei getrockneten Keimträgern nur geringfügig höher ausfällt (1,6 – 2,5 log₁₀-Stufen). Im 30 °C-Programm kam es auch hier zu Kreuzkontaminationen von initial sterilen Keimträgern (Tabelle 6).

Diskussion

Mit den hier vorgestellten Untersuchungsergebnissen konnte für die eingesetzten Waschmittel gezeigt werden, dass eine Reduktion der Bakterienlast auf Wäsche von mehreren Faktoren abhängt.

In erster Linie ist hier die Temperatur entscheidend. Wenn auch die tatsächlich in der Flotte erreichten Temperaturen nicht festgehalten wurden, so zeigten die unterschiedlichen Reduktionen bei unterschiedlichen Temperaturvorwahlen doch deutliche temperaturabhängige Effekte. In handelsüblichen Haushaltswaschmaschinen schmiert sich dieser Effekt, da die Temperaturen nicht in gleicher Weise erreicht und gehalten werden wie in einer Gewerbemaschine. Durch die Verwendung der kleinen Gewerbemaschine kann dieser temperaturabhängige Effekt aber deutlicher dargestellt werden. In den vorgestellten Untersuchungen reichten die Temperaturvorwahlen von ≥ 40 °C aus, um Reduktionen von ca. 8 log₁₀-Stufen zu zeigen. Sobald Programme unter 40 °C gewählt wurden, wurden jedoch deutlich weniger Bakterien

inaktiviert (ca. 2 bis 3 log₁₀-Stufen). Dies legt aus hygienisch-mikrobiologischer Sicht die Forderung nahe, höhere Wassertemperaturen (≥ 40 °C) zu bevorzugen. Ein zusätzlicher Vorwaschgang konnte zwar bei niedrigen Temperaturen in den meisten Fällen für eine höhere Reduktion der Bakterienlast sorgen, wobei dies gleichzeitig aber auch eine stärkere Verteilung der Bakterien verursachte und damit zu einer erhöhten Kreuzkontamination beitrug.

Auch die Wahl des Waschmittels hatte Einflus auf die Menge der inaktivierten Bakterien. Allgemein kann festgehalten werden, dass mit den Waschmitteln, welche für höhere Temperaturen (bis 95 °C) ausgelegt waren, die besseren Ergebnisse erzielt wurden. So konnte mit dem Vollwaschmittel mit Bleiche ein besseres Ergebnis als mit dem Colorwaschmittel erzielt werden. Ein zusätzlicher positiver Effekt durch das enthaltene Bleichmittel kann ebenfalls nicht ausgeschlossen werden.

Als Resultat kann festgehalten werden, dass gerade bei immunsupprimierten Personen, die bedingt durch Krankheit, Schwangerschaft oder ihr Alter ein geschwächtes Immunsystem besitzen, ein besonderes Augenmerk auf die Hygiene im häuslichen Umfeld gelegt werden sollte. In diesen Fällen müsste der ökologische Aspekt der Energieersparnis des 30 °C-Waschgangs einem gesundheitlichen Aspekt hinten angestellt werden.

Eine Etablierung von Kaltwaschverfahren im häuslichen Umfeld wird demnach zu einer Sensibilisierung der Betrachtung alltäglicher Wäscheprozesse führen müssen. In diesem Zusammenhang wäre eine weitertführende Prüfung des Reduktionsvermögens der unterschiedlichen Waschverfahren im Hinblick auf Prozess, Zusammensetzung der verwendeten Mittel und Höhe der Wassertemperatur (inklusive der Erstellung eines Temperaturprofils der Wäschgänge) empfehlenswert. Unter Hinzunahme weiterer relevanter Mikroorganismen (in Anlehnung an methodische Vorgaben des Verbundes für Angewandte Hygiene e. V. und des Robert Koch-Instituts) können auf diese Weise klare Anweisungen herausgegeben werden, wann es im Zuge der Patientengesundheit anzuraten wäre, den Waschprozess bei höheren Temperaturen durchzuführen. Zwar gibt es bereits Empfehlungen, dass Personen mit ansteckenden Krankheiten in einem Haushalt ihre Wäsche möglichst getrennt von anderen bei 60 °C waschen sollten [13], jedoch sind die Erfahrungen mit

anderen Waschverfahren im Niedrigtemperaturbereich (< 40 °C), mit denen neue Infektionsrisiken an Relevanz gewinnen, noch zu wenig wissenschaftlich belegt.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Literatur

- Charistius H. Lebensraum Waschtrommel, in Süddeutsche Zeitung, 18.09.2009, p. 16.
- Stamminger R, Goerdeler G. Aktionstag Nachhaltiges Waschen – Was macht der Verbraucher? *SoFW-Journal* 2007; 133 (3).
- Bloomfield S, Exner M, Fara GM, Scott EA. Prevention of the spread of infection—the need for a family-centred approach to hygiene promotion. *Euro Surveill*. 2008; 13(42). pii: 18889.
- Lautenbach E, Tolomeo P, Nachankin I, Hu B, Zaoutis TE. The impact of household transmission on duration of outpatient colonization with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Epidemiol Infect*. 2010; 138(6):683-5.
- Reichert M. Pflege – Ein lebensbegleitendes Thema. Soziale Lebenslaufpolitik; Springer Verlag 2010, Part 4, p. 309–329.
- Buhr P, Klinke S. Versorgungsqualität im DRG-Zeitalter. *ZGS-Arbeitspapier* Nr. 6/2006.
- Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI) (2010): Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 2010;53:337–388.
- Bloomfield SF, Exner M, Dietlein E. Infektionsprävention durch Hygiene zu Hause und in der Öffentlichkeit. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2008;51:1258–1263.
- Exner M. Hygiene im Alltag. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2008; 51:1245–1246.
- Exner M, Gebel J, Heudorf U, Fischnaller E, Engelhart S. Infektionsrisiken im häuslichen Umfeld. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2008;51:1247–1257.
- Darsow U, Lübbe J, Taiseb A, Seidenari S, Woltenberg A, Calza AM, Giusti F, Ring J; European Task Force on Atopic Dermatitis. Position Paper on diagnosis and treatment of atopic dermatitis. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology* 2005; 19:286–295.
- Gebel J, et al. Standardmethoden der DGHM zur Prüfung chemischer Desinfektionsverfahren, mhP-Verlag 2001, Wiesbaden.
- Lichtenberg W, Girmond F, Nieder R, Schulte I. Hygieneaspekte beim Niedrigtemperaturwaschen. *SoFW-Journal*, 2006, 132(8).