

# Messung von mikrobiologischen Rückständen auf Geschirr

Sarah Berger, Rainer Stamminger

„Entwicklung einer Methode zur wiederholbaren Messung von mikrobiologischen Rückständen auf Geschirr nach automatischem und manuellem Geschirrspülen“ lautete das Thema der Masterarbeit von Sarah Berger. Sie trug die Ergebnisse im Block „Beiträge des wissenschaftlichen Nachwuchses“ während der dgh-Jahrestagung 2014 vor.

Die Küche, in der die Nahrungszubereitung und Garverfahren stattfinden, kann man als Ort bezeichnen, dem aus mikrobiologischer Sicht große Bedeutung zugeschrieben werden kann. Denn durch die dort herrschenden, meist warmen und feuchten Bedingungen stellt sie einen idealen Lebensraum für Mikroorganismen dar (Blackmore 1983). Aus diesem Grund sollte beim Prozess des Geschirrspülens, der definiert ist als die Entfernung von Lebensmittelresten auf Geschirr (Pichert 2001), neben der Reinigungsleistung auch die hygienische Leistung betrachtet werden. Der Nachweis von schwarzen Hefen in Geschirrspülmaschinen mit potenziell pathogener Wirkung für den Menschen (Zalar 2011) als auch das Überleben von Lebensmittelkeimen in Spülschwämmen und Handtüchern sowie die Kreuzkontamination in der Küche während des manuellen Geschirrspülens (Mattick 2003) bekräftigen diesen Aspekt. Obwohl die Verbreitung von Geschirrspülmaschinen immer weiter zugenommen hat, ist das Geschirrspülen von Hand immer noch weit verbreitet (Stamminger 2006, Richter 2011, Berkholz 2013). Daher ist es wichtig, beide Geschirrspülprozesse auch bezüglich ihrer Fähigkeit, mikrobielle Verunreinigungen zu beseitigen, zu betrachten.

In der vorliegenden Arbeit ist ein Verfahren beschrieben, mit dem mikrobiologische Rückstände von manuell oder automatisch gespültem Geschirr nachgewiesen werden können. Darüber hinaus soll die entwickelte Methode zu wiederholbaren Ergebnissen führen. Die Methode beschreibt, wie dazu Lebensmittel, mit und ohne Testkeime gemischt, auf das Geschirr aufgetragen, getrocknet, gespült und nach dem Geschirrspülen die verbleibenden mikrobiellen Rückstände erfasst und als Reduktionsfaktoren des Spülprozesses berechnet werden.

Da auch zukünftige Verbraucherstudien mit dieser Methode durchgeführt werden sollen, ergeben sich spezielle Anforderungen an die Testkeime. Diese dürfen für die menschliche Gesundheit keine Gefahr darstellen, müssen also apathogen sein, und sollten zudem weiteren Anforderungen wie Toleranz gegenüber Lyophilisation und schnellem, gut erkennbarem Wachstum auf Nährboden gerecht werden.

Die so gefundenen Testkeime werden jeweils mit einer Lebensmittelmatrix (hier: Spinat und Reis) gemischt, portio-

niert, lyophilisiert und anschließend gelagert. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Testkeime an jedem Versuchstag die gleiche Ausgangskonzentration aufweisen, was für die Wiederholbarkeit der Methode bedeutsam ist.

Die weiteren Anschmutzungen werden am Versuchstag selber zubereitet und enthalten keine Testkeime. Hier wird darauf geachtet, dass keine zusätzlichen Mikroorganismen in den Prozess eingebracht werden, wozu die Lebensmittel vorab pasteurisiert oder direkt pasteurisierte, industrielle Produkte (z. B. Vollmilchpulver, Eigelbpulver) verwendet werden. Die Anschmutzung erfolgt dann angelehnt an die internationale Norm IEC 60436, wobei jedoch einige Änderungen vorgenommen werden, da sich die hier entwickelte Methode an der chinesischen Esskultur orientiert. Nach weiteren zwei Stunden Lufttrocknung unter klimatisierten Bedingungen (Temperatur  $23 \pm 2$  °C, relative Luftfeuchte  $55 \pm 5$  %) kann der Geschirrspülprozess beginnen.

Für die Prüfung der Methode beim maschinellen Geschirrspülen wird eine Maschine des Herstellers Bosch-Siemens-Hausgeräte im Eco-50-Programm verwendet. Diese hat eine Laufzeit von 198 Minuten. Die Maschine wird nach einem festgelegten Beladungsschema beladen. Nach jedem Versuch erfolgt ein Zwischenspülgang ohne Geschirr, um eine ausreichende Reinigung der Maschine zu gewährleisten.

Beim manuellen Geschirrspülen wird eine Spüle mit zwei Spülbecken verwendet. Dabei wird jedes Geschirrtteil für 20 Sekunden im ersten Becken eingetaucht und erst danach mit der weichen Seite eines Spülschwamms der Firma Priva nach einem festgelegten Schema immer von derselben Person gespült. Um auch hier keine weiteren Mikroorganismen in den Prozess einzubringen, werden Spülhandschuhe genutzt. Nach dem Spülprozess wird die Oberfläche ausgewählter Geschirrtteile mit einem sterilen Wattetupfer beprobt. Die Testkeime werden in die Ringer-Lösung übertragen. Anhand einer Membranfiltration und dem Inkubieren des Membranfilters kann ermittelt werden, wie viele Testkeime nach dem Spülprozess auf dem Geschirr verblieben sind.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei der Spinat-Anschmutzung, die mit dem Testkeim *Lysinibacillus macroides* ver-

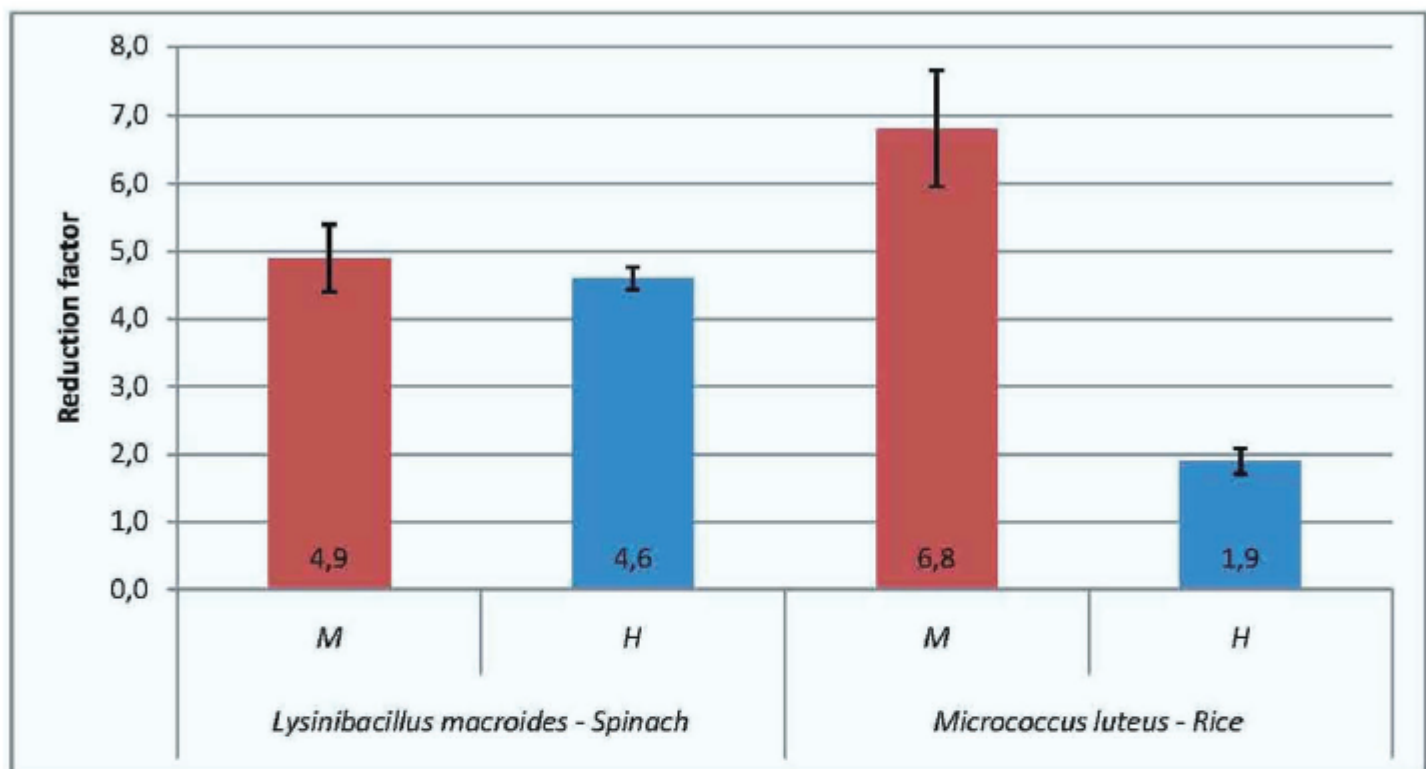


Abb. 1: Mittlere Reduktionsfaktoren der vier Versuchsgruppen mit Standardabweichung

setzt war, anhand der Reduktionsfaktoren kaum ein Unterschied zwischen dem maschinellen und manuellen Geschirrspülen festzustellen ist (siehe Abb. 1).

Betrachtet man die Ergebnisse aus der Reis-Anschmutzung, die mit dem Testkeim *Micrococcus luteus* versetzt war, ist ein deutlicher Unterschied zwischen dem maschinellen und dem manuellen Geschirrspülen erkennbar. Die Differenz von 4,9 Reduktionsfaktoren ist vermutlich zurückzuführen auf die Tatsache, dass gekochter, abgetropfter Reis mit 19 Prozent deutlich mehr Kohlenhydrate besitzt als gekochter, abgetropfter Spinat mit 0,45 Prozent (Souci 2009). Der höhere Gehalt an Stärke führt wohl dazu, dass der Reis in der Lufttrocknungszeit verkleistert, aushärtet und größere adsorptive Kräfte zum Geschirr ausbildet als der Spinat, der mit einem Wasseranteil von 95 Prozent (Souci 2009) auch nach der Lufttrocknungszeit noch feucht ist. Daher variiert die Ausprägung der Reduktionsfaktoren nicht nur nach der angewandten Geschirrspülmethode, sondern zusätzlich auch in Abhängigkeit von der vorliegenden Lebensmittelmatrix, in der die Keime eingebettet sind.

Zusammenfassend kann man sagen, dass das Ziel der Masterarbeit erreicht worden ist und zukünftig die Reduktionswirkung von Geschirrspülprozessen mit dieser Methode ermittelt werden kann. Dabei kann die Methode auch bei Verbraucherstudien Anwendung finden.

## Literatur

Berkholz, P., Kobersky, V., Stamminger, R. (2013): Comparative analysis of consumer behavior in the context of different manual dishwashing me-

- thods. *International Journal of Consumer Studies*, 37. S. 46-58
- Blackmore, M.-A., Howard, K., Prisk, EM, Staddon, M. (1983): A comparison of the efficiency of manual and automatic dishwashing for the removal of bacteria from domestic crockery. *Journal of Consumer Studies and Home Economics* 7, S. 25-29
- Mattick, K. et al. (2003): The survival of foodborne pathogens during domestic washing-up and subsequent transfer onto washing-up sponges, kitchen surfaces and food. *International Journal of Food Microbiology*, 85. S. 213-226
- Pichert H: *Haushaltstechnik* (2001): Verfahren und Geräte. Stuttgart-Hohenheim
- Richter, C.-P. (2011): Usage of dishwashers: observation of consumer habits in the domestic environment. *International Journal of Consumer Studies*, 35. S. 180-186
- Souci, S., Fachmann, W., Kraut, H. (2009): *Lebensmitteltabelle für die Praxis*. Stuttgart
- Stamminger, R. (2006): Daten und Fakten zum Geschirrspülen per Hand und in der Maschine. *SÖFW Journal Sonderausgabe* 132. S. 1-10
- Zalar, P., Novak, M., de Hoog, G. S., Gunde-Cimerman, N (2011): Dishwashers – a man-made ecological niche accommodating human opportunistic fungal pathogens. *Fungal Biology* 115, S. 997-1007

Sarah Berger, Prof. Dr. Rainer Stamminger  
 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für  
 Landtechnik  
 Professur für Haushalts- und Verfahrenstechnik  
 BergerSarah@gmx.de