

## Hygienische Wirksamkeit von Spülgeräten zum Reinigen von Trinkgläsern in der Gastronomie

Stellungnahme Nr. 027/2008 des BfR vom 1. April 2008

Über ungenügend gereinigte Gläser können gesundheitsgefährdende Viren wie Noroviren und Bakterien wie Salmonellen, Coli-Keime oder Streptokokken übertragen werden. Aus hygienischen Gesichtspunkten sollten Gläser und Geschirr deshalb im Gastronomiebereich nicht nur gereinigt, sondern auch desinfiziert werden. Das Spülergebnis ist abhängig von der Wassertemperatur, Wasserqualität und Kontaktzeit mit den Reinigungs- und Desinfektionsmitteln. Bei maschinellen Spülverfahren, bei denen diese Faktoren genau vorgegeben sind, ist ein hygienisches Spülergebnis gewährleistet. In Kneipen, Bars und Restaurants werden Gläser oftmals aber manuell mittels Spülbürsten und dem Eintauchen in ein Spülbecken gereinigt. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat dazu Stellung genommen, ob die in Gastronomiebetrieben üblicherweise angewandten Spülgeräte zum Reinigen von Gläsern unter hygienischen Gesichtspunkten ausreichen.

Nach grundsätzlichen Erkenntnissen des BfR bietet das Spülen von Gläsern mit Kaltwasser und Desinfektionsmitteln für Verbraucher keinen ausreichenden Schutz vor der Übertragung von Keimen durch den Kontakt mit verunreinigten Gläsern. Allerdings liegen keine Studien zu der Übertragung von Keimen durch Trinkgläser auf die Bevölkerung vor. Ebenso fehlen Untersuchungen zum Wirkungsgrad der in der Gastronomie angewandten gängigen manuellen Spülverfahren.

Um das Gesundheitsrisiko für Verbraucher durch den Kontakt mit verunreinigten Gläsern zu minimieren, empfiehlt das BfR den einzelnen Betrieben einen sinnvollen Reinigungsplan zu erarbeiten sowie alle Mitarbeiter in Personal- und Spülhygiene zu schulen. Mittelfristig sollten experimentelle Untersuchungen zum erreichten Hygienegrad beim Spülen von Gläsern mit den im Gastronomiebereich üblicherweise zum Reinigen von Gläsern verwendeten Spülgeräten durchgeführt werden.

### 1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat zum angemessenen Vorgehen bei der Reinigung von Getränkgläsern z.B. in Gastronomiebetrieben Stellung genommen und dabei insbesondere folgende Fragen beantwortet:

- Reicht im Bereich der Gastronomie ein Spülen von Gläsern mit Kaltwasser in Verbindung mit einer Behandlung mit Desinfektionsmitteln aus, oder müssen Gläser in jedem Falle mit warmem Wasser gespült werden, um Gesundheitsrisiken für Verbraucher durch den Kontakt mit verunreinigten Gläsern (Verunreinigungen am Mundrand und an der Innenfläche des Schankgefäßes, z.B. durch Noroviren, Herpesviren, Blutspritzer, Lippenstift etc.) zu minimieren?
- Sind die hygienischen Anforderungen für Gläser, die in der DIN-Norm 10511 („Lebensmittelhygiene – gewerbliches Gläserspülen mit Gläserspülmaschinen“) beschrieben werden, unter Gesichtspunkten der Lebensmittelhygiene auch auf andere manuelle Spülverfahren, Verfahren wie sie z.B. handelsübliche Gläserspülgeräte nutzen, übertragbar?

## 2 Ergebnis

Im Hinblick auf die Tenazität (Widerstandsfähigkeit) von Viren auf Gläsern in Abhängigkeit von Temperatur, Desinfektions- und Reinigungsmitteln ist bei behüllten Viren (z.B. Herpes simplex-Virus) davon auszugehen, dass eine kalte Waschung mit Reinigungsmittel ausreichend inaktivierend wirkt. Bei unbehüllten Viren (z.B. Noroviren) muss jedoch sowohl bei kalter als auch bei warmer Waschung mit einer Rest-Infektiosität gerechnet werden. Erst Temperaturen über 65 °C führen zur Inaktivierung. Für die Wirksamkeit der Desinfektion ist die Art, Konzentration und Einwirkzeit des Desinfektionsmittels ausschlaggebend. Generell ist die Reinigungs- und Inaktivierungswirkung bei jeder Waschung temperaturabhängig, wobei höhere Temperaturen zu einer deutlichen Senkung der Menge der infektiösen Viruspartikel führen, während niedrigere Temperaturen weniger Einfluss auf die Viren haben.

Mögliche bakterielle Kontaminationen von Trinkgläsern können z.B. durch Salmonellen, *E. coli* und Coliforme, *Pseudomonas aeruginosa* und *Proteus* spp., Staphylokokken, Mikrokokken, Streptokokken, Klebsiellen, Sporenbildner sowie auch durch Hefen und Schimmelpilze erfolgen. Wie bei den viralen Kontaminationen führen auch bei den bakteriellen Kontaminationen nur eine sorgfältige Reinigung und Desinfektion zu einem hygienischen Geschirr. Beide Verfahrensschritte sind wichtige Einzelschritte, die nur gemeinsam zum Erfolg führen. Sowohl für die Reinigung als auch für die Desinfektion sind erhöhte Wassertemperaturen erforderlich, um eine erfolgreiche Vorreinigung und eine angemessene Desinfektionswirkung des eingesetzten Desinfektionsmittels zu erzielen. Die Höhe der erforderlichen Wassertemperatur ist dabei vom Einzelfall abhängig und wird von den Produkthanforderungen für das Desinfektionsmittel sowie von den mechanischen Möglichkeiten und Erfordernissen der manuellen Vorreinigung bestimmt. Die in der DIN 10511 genannten Parameter Wasserqualität, Temperatur und Kontaktzeit gelten daher in entsprechend angepasster Form grundsätzlich auch für manuell betriebene Trinkglasvorrichtungen, um eine angemessene Reinigungs- und Desinfektionswirkung von Trinkgläsern zu erzielen.

Das Spülen von Gläsern mit Kaltwasser (auch in Verbindung mit Desinfektionsmitteln) erscheint daher nicht ausreichend, um Gesundheitsrisiken für Verbraucher durch den Kontakt mit verunreinigten Gläsern zu minimieren. Daher können die hygienischen Anforderungen für Gläser, die bislang in der DIN-Norm 10511 („Lebensmittelhygiene – gewerbliches Gläserspülen mit Gläserspülmaschinen“) beschrieben werden, auch als Maßstab für andere manuelle Spülverfahren gelten.

Ob und in welchem Maße die Anwendung eines handelsüblichen Gläserspülgeräts die oben genannten Anforderungen erfüllen kann, lässt sich nur durch weitere experimentelle Untersuchungen mit diesen Geräten klären. Dazu gehören auch sach- und fachgerechte betriebliche Vorgaben, die die Reinigung und Desinfektion in Art und Häufigkeit klar regeln.

## 3 Begründung

### 3.1 Risikobewertung

#### 3.1.1 Agens

Als mögliche virale Kontaminanten von Trinkgläsern kommen z.B. Herpesviren und Noroviren in Frage. Herpesviren (hier v.a. Herpes simplex-Virus, HSV) haben eine geringe Tenazität und werden fast ausschließlich über direkten Schleimhautkontakt übertragen (Roizman et al., 2007). Noroviren werden sowohl über direkten Kontakt als auch indirekt über kontami-

nierte Lebensmittel und Oberflächen übertragen. Ihre Infektiosität ist hoch; die minimale infektiöse Dosis wird mit 10 bis 100 Viruspartikeln angegeben. Über die Tenazität der Noroviren liegen derzeit nur wenige konkrete Daten vor, weil Noroviren bisher nicht effizient in Zellkulturen titriert werden können und somit experimentell nur schwer zugänglich sind. Epidemiologische Daten und Untersuchungen an eng verwandten Modellviren weisen allerdings auf eine sehr hohe Stabilität des Virus in der Umwelt hin.

Als mögliche bakterielle Kontaminanten von Trinkgläsern kommen z.B. Salmonellen, *E. coli* und Coliforme, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus* spp., Staphylokokken, Mikrokokken, Streptokokken, Klebsiellen, Hefen sowie Sporenbildner und Schimmelpilze in Frage.

### 3.1.2 Gefährdungspotenzial

Das Herpes-simplex-Virus führt u.a. zu Lippenherpes, eine durch Bläschenausschlag an den Lippen charakterisierte Erkrankung, die fast ausschließlich über direkten Schleimhautkontakt übertragen wird. Noroviren und einige andere unbehüllte Viren (z.B. das Rotavirus, Astrovirus, Adenovirus) sind Gastroenteritiserreger, die in verschiedenen Altersgruppen zu Erbrechen und Diarrhoe mit erheblichen Flüssigkeitsverlusten führen können.

Salmonellen sind Gram-negative, zumeist bewegliche und stäbchenförmige Bakterien, die zur Familie der Enterobacteriaceae gehören. Als eigene Spezies gelten heute nur 4 Arten, von denen hier insbesondere *S. enterica* mit 7 Subspecies und ca. 2.200 immunologisch abgrenzbaren Serovaren interessieren. Salmonellen rufen Erkrankungen hervor, die natürlicherweise zwischen Wirbeltieren und auch auf den Menschen übertragen werden. Verschiedene Serovare sind mehr oder weniger stark an ihren Wirt angepasst. Die weitaus überwiegende Mehrzahl ist dies jedoch nicht. Eine Ausnahme stellt die Salmonella typhi-Infektion des Menschen dar. *E. coli* und Coliforme (beides Indikatoren für den Hygienestatus), Klebsiellen, *Proteus* spp. gehören ebenfalls zur Gruppe der Gram-negativen Enterobacteriaceae und führen beim Menschen zu ähnlichen Krankheitssymptomen. Ihr Vorkommen auf Geschirr weist auf eine fäkale Kontamination hin. Hauptübertragungswege für die Infektion beim Menschen sind frische Lebensmittel, aber auch verarbeitete Lebensmittel, kontaminiertes Trinkwasser sowie Schmierinfektionen durch Mensch-zu-Mensch-Übertragung. Gram-positive Kokken (Staphylokokken, Mikrokokken, Streptokokken) halten sich bevorzugt in der Nasenhöhle sowie auf der Haut von Mensch und Tier auf. Häufig stammen die Erreger aus dem Humanbereich (fleischbearbeitendes Personal, Kontamination durch Nasen- oder Wundsekret. *Staphylococcus (S.) aureus* wächst erst bei Temperaturen oberhalb von 10 °C. Erst ab dieser Temperatur bildet er Toxine und reagiert überdies gegenüber einer starken kompetitiven Flora sensibel. Die meisten Staphylokokkenintoxikationen werden durch erhitzte, anschließend rekontaminierte und nicht ausreichend kühlgelagerte Lebensmittel hervorgerufen. *Pseudomonas aeruginosa* ruft bei Menschen mit intaktem Immunsystem selten Krankheiten hervor. Der Erreger kann aber bei bereits immungeschwächten Personen zu Infektionen von Wunden, Atem- und Harnwegen sowie Sepsis und Herzerkrankungen verursachen. Hefen (Sprosspilze) sowie Schimmelpilze (Hyphomyceten) kommen häufig in der Umwelt vor und können beim Menschen in seltenen Fällen Krankheiten auslösen.

Die Pathogenität von Mikroorganismen ist neben der wirtsspezifischen Empfänglichkeit bei Mensch und Tier insbesondere von der individuellen Situation abhängig. Ein besonderes Risiko besteht für junge und alte sowie durch Krankheit geschwächte Individuen, da bei diesen Personen die körpereigene Abwehr u. U. auch mit sonst harmlosen Keimen oder niedrigen Keimbelastungen nicht fertig wird. Deshalb muss man bei einer Risikobewertung einer möglichen mikrobiologischen Gefahr auch stets diese Zielgruppe der Verbraucher mitberücksichtigen.

### 3.1.3 Exposition

Informationen über die Exposition des Verbrauchers und über besonders exponierte Bevölkerungsgruppen im Hinblick auf mikrobielle Risiken, die von mit pathogenen Erregern kontaminierten Trinkgläsern in der Gastronomie ausgehen, fehlen bislang.

## 3.2 Risikocharakterisierung

Die Qualität der zur Verfügung stehenden experimentellen Daten ist aufgrund der nicht standardisierten Untersuchungsmethoden mit großen Unsicherheiten verbunden. Deswegen lässt sich das Risiko von gesundheitlichen Beeinträchtigungen für die Bevölkerung oder einzelne Bevölkerungsgruppen nicht quantifizieren.

Allerdings erscheint eine Übertragung von Viren und pathogenen Mikroorganismen durch nicht ausreichend gereinigte Trinkgläser möglich. Daher kommt der Reinigung von Trinkgläsern in der Gastronomie nicht nur unter ästhetischen, sondern auch unter hygienischen Bedingungen eine große Bedeutung zu.

Unter Reinigung versteht man die vollständige Entfernung von Verunreinigungen auf dem Spülgut. Gereinigte Flächen müssen beim Nachspülen vollständig mit kaltem Wasser benetzt sein. Die dazu notwendigen Reinigungsmittel bestehen aus einer oder einem Gemisch mehrerer Grundchemikalien, die in bestimmten Konzentrationen eine einwandfreie Reinigung ermöglichen, ohne eine Schädigung der Gesundheit des Personals oder der Werkstoffe hervorzurufen.

Unter Desinfektion versteht man die Abtötung von schädlichen Mikroorganismen, wobei die Keimzahl soweit verringert wird, dass sie den Anforderungen der Hygiene genügt. Für Desinfektionsmittel gelten die gleichen Anforderungen wie für Reinigungsmittel.

Verunreinigungen z.B. in der Gastronomie auf Trinkgläsern bestehen vorwiegend aus Resten von Getränken sowie von Gebrauchsspuren, die im Verlauf der Nutzung auf oder in das Trinkgefäß gelangt sein können. Auch an eine bestimmungsfremde Umwidmung von Trinkgefäßen z.B. als Aschenbecher oder zur Ablage von Abfall ist zu denken.

Grundsätzlich können Verunreinigungen aus z.B. Proteinen, Fetten, Kohlehydraten oder Mineralien mechanisch oder chemisch von Oberflächen abgelöst werden. Je nach Schmutzträgervermögen einer Reinigungslösung quellen Eiweißstoffe aus Verunreinigungen und Fette werden emulgiert. Dabei spielen die Zusammensetzung und der Aufbau von Reinigungsmitteln, Netzmitteln und Desinfektionsmitteln eine entscheidende Rolle. Die Bestimmung der richtigen Dosierung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln muss im Betrieb selbst vorgenommen werden und immer im Zusammenhang mit den Faktoren Temperatur, Zeit und den mechanischen/manuellen Reinigungsbemühungen gesehen werden. Ein Spülgut muss durch Reinigung, Desinfektion, Nachspülung und Trocknung in einen hygienisch einwandfreien Zustand versetzt werden, wobei sowohl chemische als auch physikalische Parameter zusammenwirken (s. Tabelle 1: Stufen der Reinigung und Desinfektion).

**Tabelle 1: Stufen der Reinigung und Desinfektion (tabellarisch zusammengefasst und modifiziert in Anlehnung an Burt und Hinton, 1996)**

Stufe	Ziel	Hilfsmittel	Anwendung
Vorreinigung	Entfernung von groben Schmutzresten	Kratzer, Spülbürsten	ggf. unter Druck
Spülung	Entfernung von kleinen Schmutzresten	Trinkwasser	
Reinigen	Optisch reine Oberfläche	Spülmittel	ggf. mit Schaum
Spülen	Entfernung von Staub, Dreck etc. sowie von Reinigungsmitteln	warmes Wasser (40-50°C)	ggf. unter Druck
Desinfektion	Abtöten der meisten Mikroorganismen	chem. Desinfektionsmittel	ggf. unter geringem Druck
Spülen	Entfernen von abgetöteten Mikroorganismen oder chem. Rückständen	Trinkwasser	ggf. unter geringem Druck
Trocknen	Verhinderung von erneutem Wachstum von Mikroorganismen und weitere Desinfektion	(Luft)	Spülgut sollte zur Trocknung geeignet sein

### 3.2.1 Reinigung- und Desinfektion

Ein Reinigungs- und Desinfektionserfolg kann durch tägliche, periodische oder auch anlassbezogene Prüfung überprüft werden. Parameter sind z.B. die Qualität des Frischwasser- und der eingesetzten Behandlungsmittel, die Kontrolle der Sauberkeit des Spülgutes, der Spüleinrichtung und des Umfeldes. Anlassbezogene Prüfungen beziehen sich auf besondere Vorkommnisse im Reinigungsablauf oder z.B. auf Reklamationen bezüglich des Spülgutes.

In Anlehnung an die DIN-Norm 10511 (Anonym, 1999) sind gemäß Abschnitt 5.3.2 (Hygienische Anforderungen) insbesondere folgende Anforderungen an das Spülgut zu stellen:

- das Spülgut ist optisch sauber,
- das Spülgut ist nach dem Spülen in angemessener Zeit außen trocken,
- auf den Oberflächen des Spülgutes sind nicht mehr als 5 KbE/10 cm<sup>2</sup> vorhanden und
- das letzte Klarspülwasser besitzt in mikrobiologischer Hinsicht Trinkwasserqualität.

Mögliche Fehlerursachen bei Reinigungsverfahren von Trinkgefäßen stellt Tabelle 2 dar.

**Tabelle 2: Mögliche Fehlerursachen bei Reinigungsverfahren von Trinkgefäßen (in Anlehnung an ICMSF, 1988)**

Problem	Wirkung
Fehler bei der Umsetzung:	
1. Verschmutztes Reinigungsgerät (z.B. Bürsten)	
2. Unzureichende Dauer/Wiederholung der Reinigung	Ansammlung von Schmutz und Schmutzrändern in Form von Biofilm (schwer mit dem bloßem Auge zu erkennen)
3. Ungenügende Reinigung	Schmutz verbleibt nach dem Reinigen, und Mikroorganismen verbleiben nach der Desinfektion
4. Unzureichende Entfernung von angetrockneten Schmutzresten	Spülmittel ist unzureichend wirksam
5. Überschüssige Feuchtigkeit nach Reinigung und Desinfektion	Vermehren von Mikroorganismen (insbesondere zwischen den Reinigungsintervallen)
Wasser:	
1. zu hohe Härtegrade	Bildung von Schmutzrändern
2. zu heiß	Koagulieren von Proteinresten
3. zu kalt	Nicht-Entfernen von Fettresten
Spülmittel:	
1. Fehlerhafte Produktauswahl	Schmutz verbleibt nach der Reinigung
2. unangemessene Kontaktzeit	Schmutz verbleibt nach der Reinigung
3. Falsche Verdünnung	Schmutz verbleibt nach der Reinigung

Tabelle 3 stellt Wirkungscharakteristika der vier wichtigsten Desinfektionsmittelgruppen dar. Grundsätzlich sollte das Betreiben einer Anlage unter hygienischen Aspekten immer Reinigung und Desinfektion beinhalten, wobei eine gründliche Reinigung die Voraussetzung für eine wirksame Desinfektion ist. Deutlich wird die eingeschränkte Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln (mit Ausnahme von Präparaten auf der Basis von Peressigsäure) (ICMSF, 1988).

**Tabelle 3: Wirkungscharakteristika der vier wichtigsten Desinfektionsmittelgruppen (tabellarisch zusammengefasst und modifiziert nach ICMSF, 1988)**

Eigenschaft	chlorhaltige Mittel	QAV	Amphoterische Mittel	Mittel auf Peressig-Basis
Mikrobiologische Kontrolle				
Gram positive Bakterien	++	++	++	++
Gram negative Bakterien	++	+	++	++
Sporen	+	-	-	++
Pilze	++	++	++	++
Wirksamkeit in Kaltwasser (10 °C)	+	+	+	++
Entwicklung von mikrobiologischer Resistenz	-	+/-	+/-	-
Inaktivierung durch organisches Material	++	+	+	+
Inaktivierung durch „hartes“ Wasser	-	+	-	-
Reinigungskraft	-	++	++	-
Oberflächenaktivität	-	++	++	-
Schaumbildung	++	-	-	++
Ausspülfähigkeit	-	++	+	-
Rückstandsbildung durch Adhäsion	+/-	-	-	+/-
Probleme mit Flecken	+/-	-	-	+/-
Stabilität	+	-	-	+
Korrosivität	+	-	-	++
Sicherheit	+/-	+	+	-
Reaktion mit anderen Chemikalien	++	+	+	+/-
Umweltverträglichkeit	-	++	++	+

QAV: Quartäre Ammonium Verbindungen

++ großer Effekt + mittlerer Effekt +/- möglicher Effekt - kein Effekt

In der Anwendungsbeschreibung von Desinfektionsmitteln, die für den Lebensmittelbereich anzuwenden und von der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) geprüft worden sind, gehen die Hersteller stets von einer Reinigung und Desinfektion aus.

Weiterhin ist zu beachten, dass Desinfektionsmittel ihre Wirkung nur dann entfalten können, wenn ihnen ausreichend Kontaktzeit mit gereinigtem Geschirr zur Verfügung steht (Sagoo et al. 2003). Tabelle 4 stellt die antimikrobielle Aktivität von ausgewählten Desinfektionsmitteln dar.

**Tabelle 4: Antimikrobielle Aktivität von ausgewählten Desinfektionsmitteln (tabellarisch zusammengefasst und modifiziert in Anlehnung an Burt und Hinton, 1996)**

Desinfektionsmittelgruppe	Bakterien		Hefen	Pilze	Viren	Toxizität
	Gram+	Gram-				
Aldehyde	+	+	+	+	+	hoch
chlorhaltige Mittel	+	++	++	++	++	mittel
Wasserstoffperoxid-Verbindungen	++	++	+	+	+	gering
Mittel auf Peressig-Basis	++	++	++	++	++	gering
Quartäre Ammonium Verbindungen	++	+	++	+	nicht einheitlich	gering

++ schnelle Abtötung + Abtötung - keine Abtötung

### 3.2.2 Bakterielle Kontaminationen

Dass mit bakterieller Kontamination auf Gläsern und auf Geschirr zu rechnen ist, zeigen Untersuchungen von Nikodemusz et al. (1981). Sie untersuchten die mikrobiologische Sauberkeit von Trinkgläsern sowie anderen Gläsern und Tellern und wiesen sowohl auf dem frisch gewaschenen Geschirr als auch auf den bereits getrockneten („sauberen“) Geschirr noch Keime nach. Bei ihren Untersuchungen wiesen sie Staphylokokken, Mikrokokken, Streptokokken, E. coli, Klebsiellen, Coliforme, Hefen sowie Sporenbildner und Schimmelpilze nach. *Pseudomonas aeruginosa* und *Proteus* spp. wurden nur auf frisch gewaschenen Tellern nachgewiesen. Bei Untersuchungen zur Kreuzkontamination mit *Campylobacter* spp. und Salmonellen beschreiben Mattick et al. (2003) einen direkten Zusammenhang zwischen der Waschwassertemperatur für das Geschirr und der bakteriellen Besiedlung des Waschwassers. Diese Untersuchungen weisen auf die große Bedeutung der Reinigung von Oberflächen vor der Desinfektion hin. Auch Tebutt (1991) beschreibt eine hinreichend visuell saubere Umgebung als Voraussetzung für sauberes Geschirr. Denn eine Keimverschleppung findet nicht nur durch das Wasser selbst statt, sondern auch mittels der Arbeitsgeräte im gesamten Arbeitsbereich (Thee, 1996).

Bei der Glasreinigung ist zunächst festzustellen, dass die Handspülung (Spülbürste, Druckspülgerät) im Vergleich zur Maschinenspülung Nachteile aufweist (Thee, 1996). Während mit der maschinellen Spülung eine durchschnittliche Keimreduzierung von ca. 99,6 % erreicht wurde, zeigte sich im Bereich der manuellen Spülung (Spülbürste und Druckspülgerät) lediglich eine durchschnittliche Keimreduzierung von 87,7 %, wobei die Spanne zwischen 69,9 % und 99 % lag. Die Gründe für die stark divergierenden Ergebnisse sieht Thee (1996) in dem jeweils verwendeten Wasser und auch in der Wassertemperatur. Während die Spülmaschine die empfohlene Wassertemperatur von 55 °C erreichte, lagen die bei der Glasreinigung per Hand gemessenen Wassertemperaturen nur zwischen 10°-47°C.

Einen weiteren Vorteil der Maschinenspülung sieht Thee (1996) in der Verdünnung der Reinigerflotte nach jedem Spülvorgang. Ein Teil der kontaminierten Reinigerflotte wird abgelassen und jeweils durch Frischwasser ersetzt. Somit findet bei jedem Spülgang eine Keimreduzierung statt. Wird im Gegensatz dazu mit Spülbürsten gereinigt, findet eine solche Verdünnung der Reinigerflotte selten statt. Eher wird das Wasser vollständig erneuert, was meist nur in größeren Zeitabständen erfolgt.



Auch die Klarspülung von Gläsern ist ein wesentlicher Teil des Reinigungs- und Desinfektionsvorganges. Thee (1996) wies nach, dass bei fehlender Klarspülung die durchschnittlichen Keimgehalte pro Glas im Vergleich zu den übrigen Betrieben mit Klarspülung wesentlich höher lagen.

Experimentelle Untersuchungen zur antimikrobiellen Wirkung bei der Reinigung mit einem handelsüblichen Gläserreinigungsgerätes [im Betrieb mit kaltem (42-44 °C) und warmen (50-53 °C) Wasser] auf Oberflächen von Gläsern zeigten für die Entfernung von *E. coli* und *Pseudomonas aeruginosa* keinen deutlichen Effekt. Unklar bleibt allerdings, wie die experimentelle Kontamination (sog. Anschmutzung) der Gläser mit den Keimen erfolgte, welche Gläser benutzt wurden (z.B. Europrobierglas entsprechend der DIN bzw. Becherglas entsprechend der DIN), welche Antrocknungszeit und welche Matrix gewählt wurde (Anonym, 2007).

### 3.2.3 Virale Kontaminationen

Herpesviren (hier vor allem Herpes simplex-Virus, HSV) haben eine geringe Tenazität und werden fast ausschließlich über direkten Schleimhautkontakt übertragen (Roizman et al., 2007). Trocknung und die Behandlung mit Detergenzien führt zum Verlust der Infektiosität. Alle gängigen Desinfektionsmittel werden als wirksam angesehen. Eine indirekte Übertragung von HSV über Gläser ist unwahrscheinlich; eine Spülung mit Kaltwasser und Desinfektionsmitteln wird als ausreichend angesehen.

Noroviren (NV) werden sowohl über direkten Kontakt als auch indirekt über kontaminierte Lebensmittel und Oberflächen übertragen. Ihre Infektiosität ist hoch; die minimale infektiöse Dosis wird mit 10 bis 100 Viruspartikeln angegeben. Über die Tenazität der NV liegen derzeit nur wenig konkrete Daten vor, weil NV bisher nicht effizient in Zellkulturen titriert werden können und somit experimentell nur schwer zugänglich sind. Epidemiologische Daten und Untersuchungen an eng verwandten Modellviren weisen allerdings auf eine sehr hohe Stabilität des Virus in der Umwelt hin.

Verschiedene Untersuchungen wurden an felinem Calicivirus (FCV) als Modellvirus für NV durchgeführt. Doultree et al. (1999) wies 56 Tage nach Inokulation von FCV auf Glasoberflächen und Lagerung bei 4 °C noch infektiöses Virus nach; nach Lagerung bei Raumtemperatur war das Virus noch nach 21-28 Tagen nachweisbar, während nach Lagerung bei 37 °C schon nach einem Tag kein nachweisbares infektiöses Virus mehr nachweisbar war (Rzezutka and Cook, 2004). D'Souza et al. (2006) wies infektiöses FCV noch 7 Tage nach Kontamination von Keramikoberflächen und der Lagerung bei Raumtemperatur nach und zeigte, dass der Nachweis von NV mittels RT-PCR auch bis zu diesem Zeitpunkt möglich war, was auf eine vergleichbare Stabilität von FCV und NV hinweist. Auch auf Stahloberflächen ist FCV für 7 Tage bei Raumtemperatur stabil und kann von dort auf Lebensmittel übertragen werden (Mattison et al., 2007). Experimente mit dem murinen Norovirus als Modellvirus für NV weisen darauf hin, dass die Stabilität von NV bei Raumtemperatur etwas geringer ist als die des FCV, jedoch beide Viren bei 65 °C inaktiviert werden (Cannon et al., 2006). Das murine Norovirus wird innerhalb von 24 Tagen bei 4 °C um 2 log<sub>10</sub>-Stufen, bei 30 °C jedoch um 5 log<sub>10</sub>-Stufen reduziert, wie auf Oberflächen von Windeln und Binden ermittelt wurde (Lee et al., 2008). Untersuchungen an Virus-ähnlichen Partikeln zeigen, dass NV sehr hitzestabil sind und bei Temperaturen bis zu 55°C stabil bleiben, während sich die Partikel bei Temperaturen über 60 °C stark verändern und dadurch wahrscheinlich inaktiviert werden (Ausar et al., 2006).

Untersuchungen zur Wirkung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln auf NV-kontaminierte Gläser sind nicht bekannt. Für Hepatitis A-Viren, Rota- und Adenoviren wurden Experimente zur Ermittlung der Effektivität von Waschvorgängen zur Inaktivierung dieser

Viren in Kleidungsstücken durchgeführt (Gerba und Kennedy, 2007). Hierbei wurde gezeigt, dass bei einer Waschtemperatur von 20-23 °C unter Verwendung eines Detergenz allein Reduktionsraten von 92-99 % erreicht wurden, dem entsprechend also noch eine Infektiosität vorhanden war. Nach Bleichung mit Natrium-Hypochlorid und Trocknung bei 55 °C war eine Reduktion von mindestens 99,99 % feststellbar. Auch wenn die Resultate nicht vollständig übertragen werden können, kann von einem ähnlichen Verhalten von NV auf Glasoberflächen ausgegangen werden. Als Desinfektionsmittel sind hochprozentige Aldehyde, organische Säuren und Hypochlorid-haltige Mittel bei einer Einwirkzeit von 15 Minuten wirksam (Poschetto et al., 2007; Park et al., 2007).

Bisher sind dem BfR keine Berichte über eine nachgewiesene Norovirus-Übertragung mittels kalt oder warm gespülter Gläser bekannt. Jedoch existieren einige Berichte über eine Norovirus-Übertragung mittels anderer Gebrauchsgegenstände. So wurde beispielsweise im letzten Jahr über eine vermutete Übertragung mittels kontaminierten Bestecks oder Gläsern berichtet (Sinn, 2008). Allerdings wurden das Besteck und die Gläser in diesem Fall offensichtlich erst nach der Reinigung kontaminiert.

#### 4 Handlungsrahmen/Maßnahmen

Es bedarf weiterer Untersuchungen um zu bewerten, ob und in welchem Maße die Anwendung eines handelsüblichen Gläserspülgerätes eine Gesundheitsgefährdung darstellt. Aus den bisherigen Studien lässt sich ableiten, dass neben der konsequenten Umsetzung von allgemein gültigen Regeln der Lebensmittel- und Küchenhygiene beim Umgang mit Getränken durch eine sorgfältige hygienische Arbeitsweise Kontaminationen von Trinkgefäßen vermieden und Lebensmittelinfektionen verhindert werden können. Dazu gehören auch sach- und fachgerechte betriebliche Vorgaben, welche die Reinigung und Desinfektion in Art und Häufigkeit klar regeln. Solange entsprechendes jedoch noch nicht existiert, ist für den einzelnen Betrieb ein Reinigungsplan sinnvoll. Er sollte auszuführende Arbeiten genau beschreiben und die Abstände, in denen sie durchzuführen sind, exakt benennen. Erforderlich erscheinen auch Schulungen für alle Mitarbeiter hinsichtlich Personal- und Spülhygiene, um auf mögliche Problemfelder hinzuweisen.

#### 5 Referenzen

- Anonym (2007). DIN NA 012-00-04 GA N285. Ergebnisse des Tests der antimikrobiellen Wirkung des Spülboys (im Betrieb mit kaltem und warmem Wasser) auf Oberflächen von Gläsern
- Anonym (1999). Gewerbliches Glasspülen mit Gläserspülmaschinen (DIN 10511). DIN deutsches Institut für Normung e.V. Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin
- Ausar, S.F., Roubert, T.R., Hudson, M.H., Vedvick, T.S., Middaugh, C.R. (2006). Conformational stability and disassembly of Norwalk virus-like particles. *J. Biol. Chem.* 281: 19478-19488
- Barker, J., Naeeni, M., Bloomfield, S.F. (2003). The effects of cleaning and disinfection in reducing Salmonella contamination in a laboratory model kitchen. *J Appl Microbiol.* 95(6):1351-60
- Burt, S.A. und Hinton, M.H. (1995). Microbial control in the meat industry: 5. Cleaning and disinfection of equipment and premises. University of Bristol, The Senate House, Tyndall Avenue, Bristol BS8 1TH, UK. Concerted Action CT 94-1456

- Cannon, J.L., Papafragkou, E., Park, G.W., Psborne, J., Jaykus, L.A., Vinje, J. (2006). Surrogates for the study of norovirus stability and inactivation in the environment: a comparison of murine norovirus and feline calicivirus. *J. Food Pro.* 69: 2761-2765
- D'Souza, D.H., Sair, A., Williams, K., Papafragkou, E., Jean, J., Moore, C., Jaykus, L. (2006). Persistence of caliciviruses on environmental surfaces and their transfer to food. *Int. J. Food Microbiol.* 108: 84-91
- DIN 6650-1 Manuskript (2005). "Getränkeschankanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen" August 2005
- DIN 6650-2 Manuskript (2005). "Getränkeschankanlagen – Teil 2: Werkstoffanforderungen" August 2005
- DIN 6650-3 Manuskript (2005). "Getränkeschankanlagen – Teil 3: Sicherheitstechnische Anforderungen an Bau- und Anlagenteile; Deutsche und Englische Fassung" August 2005
- DIN 6650-4 Manuskript (2005). "Getränkeschankanlagen – Teil 4: Hygieneanforderungen an Bau und Anlagenteile; Deutsche und Englische Fassung" August 2005
- DIN 6650-6 Manuskript (2005). "Getränkeschankanlagen – Teil 6: Anforderungen an Reinigung und Desinfektion; Deutsche und Englische Fassung" November 2005
- DIN 6650-7 Manuskript (2005). "Getränkeschankanlagen – Teil 7: Hygienische Anforderungen an die Errichtung von Getränkeschankanlagen; Deutsche und Englische Fassung" September 2005
- DIN 6650-7 Manuskript GA N0303 (2008). DIN 6650-7 "Getränkeschankanlagen – Teil 7: Hygienische Anforderungen an die Errichtung von Getränkeschankanlagen"
- DIN 6653-3 (2007). Getränkeschankanlagen – Ausrüstungsteile – Teil 3: Gewerbliches Gläserspülen mit Gläserspülgeräten; hygienische Anforderungen, Prüfung
- Doultree, J.C., Druce, J.D., Birch, C.J., Bowden, D.S., Marshall, J.A. (1999). Inactivation of feline calicivirus, a Norwalk virus surrogate. *J. Hosp. Infect.* 41, 51-57
- Gerba, C.P., Kennedy, D. (2007). Enteric virus survival during household laundering and impact of disinfection with sodium hypochlorite. *Appl. Environ. Microbiol.* 73: 4425-4428
- ICMSF. (1988). Hrsg. Silliker, J.H., Baird-Parker, A.C., Bryan, F.L., Christian, J.H.B., Roberts, T.A., Tompkin, R.B. *Microorganisms in Foods*, Band 4, Blackwell Scientific Publ., Oxford
- Jánossy, G. (1972). Enterococci recovered from crockery, kitchen utensils and working areas as indicators of kitchen sanitary quality. *Zentralbl Bakteriol [Orig B]*. 1972. 155(5):526-30.
- Knippenberger, H. (1969). The evaluation of kitchen hygiene. *Arch Hyg Bakteriol.* 153(6):514-31
- Lee, J., Zoh, K., Ko, G. (2008). Inactivation and UV/TiO<sub>2</sub> disinfection of murine Norovirus under various environmental conditions. *Appl. Environ. Microbiol.* Epub ahead of print

- Mattick, K., Durham, K., Hendrix, M., Slader, J., Griffith, C., Sen, M., Humphrey, T. (2003). The microbiological quality of washing-up water and the environment in domestic and commercial kitchens. *J Appl Microbiol.* 94(5):842-8
- Mattison, K., Karthikeyan, K., Abebe, M., Malik, N., Sattar, S.A., Farber, J.M., Bidawid, S. (2007). Survival of calicivirus in foods and on surfaces: experiments with feline calicivirus as a surrogate for norovirus. *J. Food Prot.* 70: 500-503
- Neuner, A., Schweisfurth, R. (1969). Hygienic problems in restaurants. *Arch Hyg Bakteriol.* 1969. 153(4):332-41
- Nikodemusz, I., Dákay, M., Magyar M., Kelemen A. (1981). Hygienic-bacteriological examinations in station restaurants *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg [B].*174(5):471-6
- Park, G.W., Boston, D.M., Kase, J.A., Sampson, M.N., Sobsey, M.D. (2007). Evaluation of liquid- and fog-based application of Sterilox hypochlorous acid solution for surface-inactivation of human norovirus. *Appl. Environ. Microbiol.* 73:4463-4468
- Poschetto, L.F., Ike, A., Papp, T., Mohn, U., Böhm, R., Marschang, R.E. (2007). Comparison of the sensitivities of norovirus and feline calicivirus to chemical disinfection under field-like conditions. *Appl. Environ. Microbiol.* 73:5494-5500
- Roizman, B., Knipe, D.M., Whitley, R.J. (2007). Herpes simplex viruses. In: *Fields Virology* (Eds.: D.M. Knipe, P.M.Howley). 5<sup>th</sup> edn. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, S. 2502-2601
- Rzezutka, A., Cook, N. (2004). Survival of human enteric viruses in the environment and food. *FEMS Microbiol. Rev.* 28: 441-453
- Sagoo SK, Little CL, Griffith CJ, Mitchell RT. (2003). Study of cleaning standards and practices in food premises in the United Kingdom. *Commun Dis Public Health.* 6(1):6-17
- Sinn, G. (2008). Zu einem Norovirus-Ausbruch nach einem Restaurantbesuch. *RKI Epid. Bulletin* 6:46-47
- Sundkvist, T, Hamilton, G.R., Hourihan, B.M., Hart, I.J. (2000) Outbreak of hepatitis A spread by contaminated drinking glasses in a public house. *Commun Dis Public Health.* 3 (1):60-2
- Tebbutt, G.M. (1984). A microbiological study of various food premises with an assessment of cleaning and disinfection practices. *J Hyg (Lond).* 93(2):365-75
- Tebbutt, G.M. (1991). Development of standardized inspections in restaurants using visual assessments and microbiological sampling to quantify the risks. *Epidemiol Infect.* 107(2):393-404
- Thee, B. (1996). Mikrobiologische Untersuchungen zur Ermittlung des Hygienestatus bei der manuellen Glasreinigung im Vergleich zur maschinellen Glasreinigung in der Gastronomie. Hausarbeit zur ersten Staatsprüfung für das Lehramt Oberstufe – Berufliche Schulen für das Fach Ernährungs- und Haushaltswissenschaften. Universität Hamburg. Fachbereich Chemie. Institut für Gewerbliche-Technische Wissenschaften