

Roland Sohmen · Siegfried Döbler

# **Hygieneregeln beim Umgang mit Bargeld im Verkauf**

Sonderdruck aus

Isabel Dienstbühl · Martina Stadeler · Hans-Christoph Scholle  
**Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen**  
**24. Erfurter Tage**



Verlag Bussert & Stadeler  
Jena · Quedlinburg

Sonderdruck aus

Dienstbühl, Isabel, Scholle, Hans-Christoph; Stadeler, Martina [Hrsg.]. Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen. 24. Erfurter Tage. Jena, Quedlinburg: Bussert & Stadeler, 2018. 51–64

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ohne die Zustimmung des Verlages ist unzulässig.

© by Verlag Bussert & Stadeler

# Hygieneregeln beim Umgang mit Bargeld im Verkauf

Roland Sohmen · Siegfried Döbler

## Einleitung

Irgendwie hat man kein gutes Gefühl bei dem Gedanken, dass das, was zum Essen bestimmt ist, von anderen einfach mit der ungeschützten Hand angefasst und verteilt wird. In der internationalen Literatur ist überdies das Vorkommen und Überleben pathogener Keime und antibiotika-resistenter Staphylokokken (*E. coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*; *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter faecalis*) auf Münz- und Papiergeld [1,2,3,4] belegt. Die Empfehlung, einhändig Einmalhandschuhe zu tragen, wurde zur Unterbrechung eines möglichen Infektionsweges vorgeschlagen [1].

Auf den zweiten Blick fällt jedoch auf, dass Berichte zu beunruhigender Häufung endemischer Ausbrüche von Infektionserregern in der Bevölkerung, die im kausalen Zusammenhang mit Bargeld und Abgabe von Backwaren stehen, fehlen. Bei genauerem Betrachten der geübten Hygienepraxis beim Verkauf von Brot und Brötchen wird schnell deutlich, dass der Handschuhgebrauch weder den Anforderungen des Infektionsschutzes noch des Arbeitsschutzes entspricht: Man beobachtet den unbewussten Handkontakt mit Oberflächen, den intuitiven Gebrauch beider Hände beim Bedienen. Die verwendeten Materialien selbst scheinen weder den mechanischen Anforderungen noch denen für Biostoffe zu genügen. Offen bleibt, ob die eingesetzten Handschuhe und Materialien den Anforderungen an Lebensmittelkontaktmaterialien für diesen Einsatzzweck immer genügen und welches Ziel ihr Einsatz verfolgt.

Die eingesetzten Handschuhe und Materialien sollen, zumeist auf Drängen der Kunden gefordert, den Übertrag von Infektionserregern vom Personal auf Brot und Brötchen verhindern. Dazu müssen sie u.a. mechanisch beständig und für Wasser und Mikroorganismen undurchlässig sein, also das gleiche Schutzniveau erreichen, wie es für den Schutz der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Infektionserregern am Arbeitsplatz erreicht ist (z.B.: Handschuhe als Medizinprodukte oder Schutzhandschuh für Tätigkeiten mit Biostoffen). Ganz offensichtlich kann dieses Ziel in der geübten Praxis nicht erreicht werden, da die Auswahl der persönlichen Schutzhandschuhe die genannten Eingangskriterien nicht berücksichtigt. Es werden, weiter betrachtet, auch keine sterilen Handschuhe eingesetzt, um die Warenoberfläche steril kontaktieren zu können. Die Umgebung und Raumluft in Verkaufsräumen ist nicht keimarm und die realistisch ausführbaren Tragzeiten und Wechselfrequenzen von Handschuhen können eine rasche Kontamination der Handschuhoberflächen nicht wirksam verhindern [5]. Diese Überlegungen legen nahe, dass die marktüblich gebrauchte Barriere »Handschuh« nicht inhärent

sicherer ist, als die Haut des gesunden Menschen. Sie hat üblicherweise keine zusätzlichen Eigenschaften, Mikroorganismen abzuweisen, abzutöten (z.B.: migrationsfähige Nanosilber-, Biozid-Dotierungen) oder deren Übertragungsraten etwa aufgrund spezieller, absorbierender oder abweisender Oberflächeneigenschaften deutlich zu vermindern.

Gemäß der europäischen Rechtsprechung ist ein theoretisch anzunehmendes Infektionsrisiko auch nicht maßgeblich für die Notwendigkeit von Hygienemaßnahmen, sondern die tatsächlich vorhandene Gefahr, die von einer nachgewiesenen Kontamination des Lebensmittels für den Verbraucher ausgeht [6]. Für eine Einschätzung der Kontaminationsraten von Geld auf trockenen Backwaren liegen für Deutschland keine ausreichenden Datensätze vor. Zur Klärung der Frage, ob der Gebrauch von Handschuhen zum Produktschutz die Hygiene beim Verkauf von Backwaren tatsächlich befördert, hat die BGN auf Anfrage und in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V. (ZvdB) und Verband Deutscher Großbäckereien e.V. (VdGB) eine Querschnittsstudie aufgelegt. Die vorgestellten Ergebnisse basieren auf dem Zwischenstand der Auswertung Stand August 2017 für 44 Betriebe/Verkaufsstellen.

## Material und Methode

Gegenstand der Untersuchungsreihe waren Weizenmehlbrötchen, Wechselgeld (Nennwert 10 €, 5 €, 1 €, 10 ct und 2 ct) sowie ggf. Verkaufsfolien, die während des regulären Betriebs durch das Verkaufspersonal entnommen wurden.

Für Weizenmehlbrötchen wurden die Keimgehalte mesophiler aerober Bakterien, Hefen und Schimmelpilze im Oberflächenspatelverfahren (Volumen 1 ml) je Gramm bestimmt (KBE/g) und daraus die Kontaminationsraten je Quadratzentimeter (KBE/cm<sup>2</sup>) berechnet. Bestimmungsgrenzen: Brötchen 90 KBE/g, Münzen 100 KBE/Münze, Abklatsch 10 KBE/Zählgitterfeld.

Homogenisate von jeweils drei Weizenmehlbrötchen wurden für die bakterielle Kultivierung auf TSBA-Agar ausplattiert und bei 37 °C inkubiert und zusätzlich zur Bestimmung der Hefe- und Schimmelpilzgehalte auf Malzextraktagar bei 25 °C angezüchtet. Die Identifizierung von Hefe- und Schimmelpilzen erfolgte anhand ihrer mikromorphologischen und physiologischen Merkmale. Bakterielle Isolate wurden in der Gram-Färbung vordifferenziert, in der weiteren Differenzierung der Isolate auf Speziesebene kamen klassische, biochemische, aber auch gaschromatographische und spektroskopische Nachweismethoden (FT-IR) zum Einsatz.

Homogenisate von vier separat aufgearbeiteten Weizenmehlbrötchen wurden für den nukleinsäurebasierten Nachweis opportunistisch-pathogener Keime auf Selektivnährmedien kultiviert (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella ssp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) und bei positivem Wachstum in der PCR analysiert. (Die Ergebnisse waren negativ, sie wurden im Vortrag nicht präsentiert). Zur semiquantitativen Keimzahlbestimmung erfolgte der Abklatsch von Daumen, Zeige- und Mittelfinger der baren Hand bzw. der im Verkauf gebrauchten Einmalhandschuhe auf CASO-Abklatschplatten, Inkubation bei 37 °C. Die visuelle

Auszählung der beaufschlagten Agaroberfläche nach 24 Stunden bzw. 48 Stunden wurde anhand der vom Hersteller auf den Abklatschplatten voreingeprägten Gitter-Skala vorgenommen.

## Ergebnisse

Übersicht Keimspektrum – morphologische Vordifferenzierung (Gram-Färbung)

Um einen repräsentativen Überblick über die Verteilung der auftretenden Mikroorganismen zu bekommen, wurden 6980 Isolate in der Gramfärbung ausgewertet. Im Mittel wurden 162 Isolate je Betrieb/Verkaufsstelle gesichtet.

Die mikrobielle Kontamination auf Oberflächen der baren Hand, Brötchen, Verkaufsfolien, Handschuhen und Wechselgeld ist durch eine gram-positive Flora bestimmt (Abb. 1). Im Unterschied zu den anderen Proben weisen Handschuhe im Mittel höhere prozentuale Anteile an aeroben Sporenbildner auf, bei Verkaufsfolien war der Anteil an Hefen erhöht. Kultivierbare gramnegative Stäbchen, gramnegative Kokken, Aktinomyzeten, Hefen und Schimmelpilze traten im Vergleich dazu selten auf.

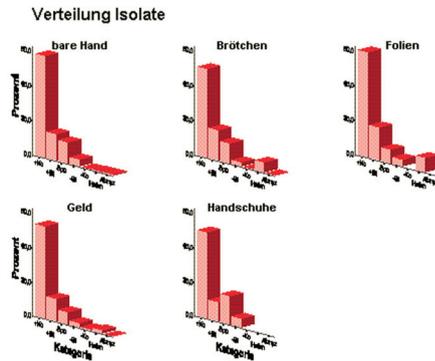


Abbildung 1: Mittelwerte für die Prozentanteile der jeweiligen Probenkategorie: bare Hand, Brötchen, Verkaufsfolien (Folie), Geld und Handschuhe, dargestellt für positive Kokken +Ko, positive Stäbchen +St, aerobe Sporenbildner Spo, negative Stäbchen -St, negative Kokken -Ko, Hefen und Aktinomyzeten Akmyz, N=6980, 44 Betriebe

### Keimgehalte Brötchen

223 Weizenmehlbrötchen wurden auf ihren Keimgehalt (keimbildende Einheiten KBE) hin untersucht. Erwartungsgemäß wiesen die Werte eine große Streubreite (vier Log-Stufen, 50 – 98.000 KBE/g) auf.

91 % der untersuchten Proben lagen in der Kategorie bis 300 KBE/g pro Brötchen, 4 % bis 600 KBE/g. Für 12 Brötchen (5 %) wurden höhere Werte gefunden, der Extremwert für ein Brötchen belief sich auf 98.019 KBE/g.

Die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie empfiehlt für verzehrfertige, durchgebackene Tiefkühl-Backwaren mit und ohne Füllung für die aeroben mesophilen Keime einen Richtwert von 100.000 ( $1 \times 10^5$ ) KBE/g, für Schimmelpilze von 100 KBE/g [10].

Die Häufigkeitsverteilung und Absolutwerte sind in Abb. 2 und Abb. 3 detaillierter für Bakterien und Hefen dargestellt.

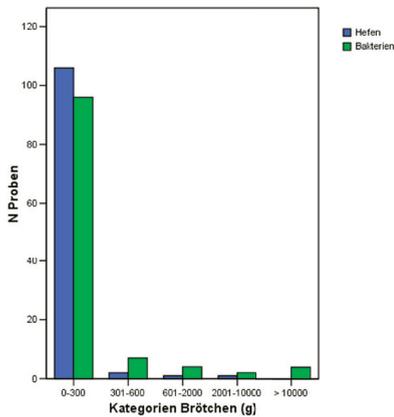


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der untersuchten Brötchen (N=223) in den Kategorien 0-300, 301-600, 601-2000, 2001-10.000 und größer 10.000 KBE/g

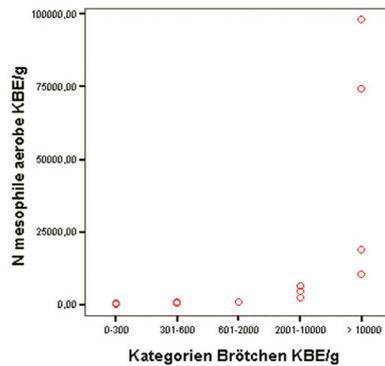


Abbildung 3: Streudiagramm Brötchen in den Kategorien 0-300, 301-600, 601-2000, 2001-10.000 und größer 10.000 KBE/g für mesophile aerobe Bakterien

#### Oberflächen-Kontaminationen Brötchen

89,7 Prozent der untersuchten Brötchen wiesen eine mikrobielle Oberflächenkontamination von bis zu 30 KBE pro Quadratzentimeter (KBE/cm<sup>2</sup>) auf. 4,0 % lagen in der Kategorie 2 (31-60 KBE/cm<sup>2</sup>), 3,1 % in der Kategorie 3 (61-200 KBE/cm<sup>2</sup>) und 3,1 % in der Kategorie 4 bzw. Kategorie 5 (> 200 KBE/cm<sup>2</sup>).

Die Häufigkeitsverteilung und Absolutwerte sind in Abb. 4 und Abb. 5 detaillierter für Bakterien und Hefen dargestellt.

Angelehnt an die Anforderungskategorien aus der DIN 1113 für das Tupfer- und Abklatschverfahren zur Bewertung der Reinigung und Desinfektion von Bedarfsge-

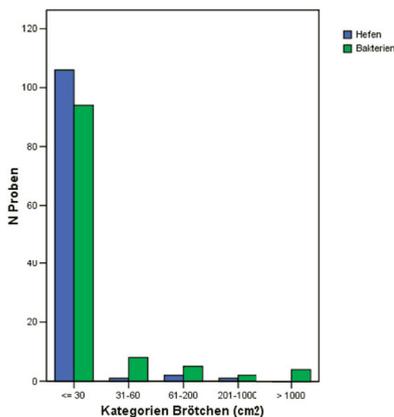


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der untersuchten Brötchen (N=223) in den Kategorien bis 30, 31-60, 61-200, 201-1.000 und größer 1.000 KBE/cm<sup>2</sup>

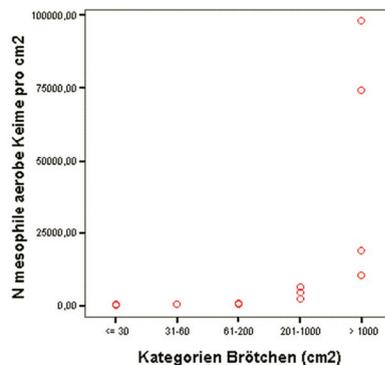


Abbildung 5: Streudiagramm Brötchen in den Kategorien bis 30, 31-60, 61-200, 201-1.000 und größer 1.000 KBE/cm<sup>2</sup> für mesophile aerobe Bakterien

genständen sowie den GHP Kriterien aus der Richt-Warnwerte-Liste der DGHM für Backwaren [8,9] wurde folgende Kategorien für die Keimzahlen gebildet (Tab. 1):

Tabelle 1: Kategorien 1-4 der Oberflächenkontamination von Brötchen (KBE/cm<sup>2</sup>)

Kategorie	Keimbildende Einheiten je Quadratzentimeter (KBE/cm <sup>2</sup> )	
1	0-30	(sehr gut-befriedigend)
2	31-60	(ausreichend)
3	61-200	(ausreichend)
4	201-1000	(zu beanstanden)
5	> 1000	(Mikrobiologische Richtwerte)

Gebrauch von Handschuhen

Die Kontaminationsraten auf Brötchen wurden in Abhängigkeit des Gebrauchs von Handschuhen und Hilfsmitteln beim Verkauf von Brötchen berechnet.

In fünf Betrieben (11,4 %) wurden keine Handschuhe oder Verkaufsfolien verwandt, 36 Betriebe (82 %) gaben an, dass sie zum Einsatz kommen. Von drei Betrieben lagen keine Informationen zum Gebrauch von Handschuhen und Hilfsmitteln vor.

Die berechneten Mittelwerte und Mediane (Tab. 2) der Oberflächenkontaminationsraten basieren auf der Auswertung von 223 Proben (98,2 %). Dabei wurden Brötchen mit Extremwerten größer 1.000 KBE/cm<sup>2</sup> (vier Proben) nicht berücksichtigt. Diese stammten ausschließlich aus der Gruppe der untersuchten Brötchen mit Handschuhgebrauch.

Der Median von 9,9 KBE/cm<sup>2</sup> beim Verkauf von Brötchen mit baren Händen ist dem mit der behandschuhten Hand von 8,5 KBE/cm<sup>2</sup> vergleichbar. Die Verteilung der Absolutwerte ist im Streudiagramm (Abb. 6) ausgegeben.

Zwischen den Bedienformen traten keine signifikanten Unterschiede in den Kontaminationsraten auf (Mann-Whitney-U; p< 0,302).

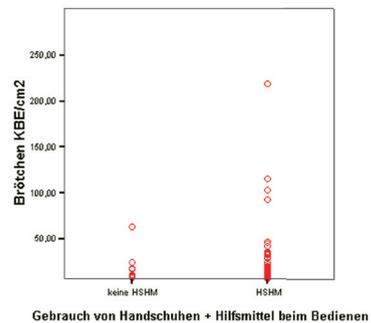


Abbildung 6: Streudiagramm Brötchen: Vergleich Bedienen mit Handschuhen und Hilfsmittel (HSHM) und Bedienen mit der baren Hand (N=223). Darstellung ohne Extremwerte.

Tabelle 2: Für die Berechnung (MW, MED) wurden Werte der Kategorie 1 bis 4 (N=223 Proben) eingeschlossen.

Gebrauch von Handschuhen + Hilfsmittel beim Bedienen (HSHM)						
		mesophile aerobe Keime/cm <sup>2</sup>				
N	(%)		Mittelwert	SD	Median	
26	(11,7 %)	keine HSHM	Hefen	7,4	± 3,4	8,5
			Bakterien	14,8	± 14,8	9,9
197	(88,3%)	HSHM	Hefen	11,1	± 21,3	8,5
			Bakterien	15,1	± 18,3	8,5



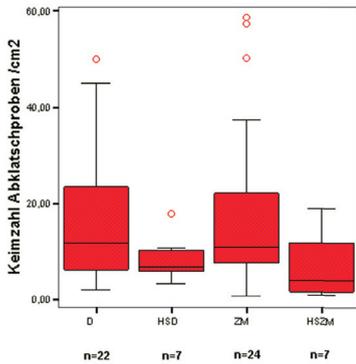


Abbildung 8: Abklatschproben (N=60) dargestellt mit Ausreißern und Extremwerten. »D« Abklatsch vom Daumen der baren Hand, »ZM« des Zeige- und Mittelfingers, »HSD« Abklatsch des Handschuh-, Zeige- und Mittelfingers

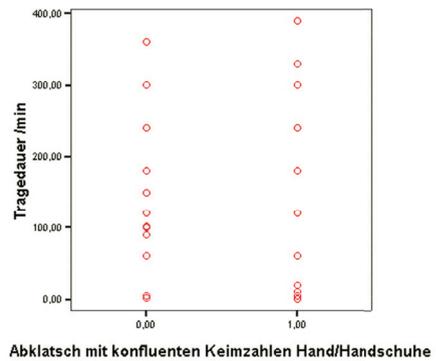


Abbildung 9: Vergleich der Bediendauer konfluent bewachsener Abklatschproben (1) N=33 mit nicht-konfluent bewachsenen Proben (0) N=60

Die vorangegangene Zeitspanne der Verkaufstätigkeit hatte keinen Einfluss auf die Kontaminationsraten. In beiden Gruppen waren bereits nach wenigen Minuten Oberflächen, die durchgängig bewachsen waren, aufgetreten (Abb. 9).

#### Oberflächenkontamination von Verkaufsfolien

Von fünf Betrieben (16,7 %) gingen Proben zur Untersuchung ein. Für eine Bewertung ist die Probenanzahl zu gering. Bei einem Betrieb wurde ein extremer Wert mit 74 KBE/cm<sup>2</sup> gefunden. Die Werte beziehen sich auf die Analyse der gesamten Folienoberfläche (Tab. 3).

Tabelle 3: Oberflächenkontamination auf Verkaufsfolien nach Kontakt mit Brot/Brötchen

Mikrobielle Kontamination Verkaufsfolien KBE/cm <sup>2</sup> (N=5)		
	Median	Mittelwert
Hefen	20	20
mesophile aerobe Bakterien	20	31

52 Isolate (2,5 %) entfielen auf die untersuchten Folien. Die vorherrschende Flora der mesophilen aeroben Bakterien setzte sich aus Vertretern der Gattung *Staphylococcus* (34,6 %), *Bacillus* (15,4 %), *Micrococcus* (11,5 %), *Corynebacterium* (7,7 %) und *Aureobasidium* (5,8 %) zusammen. Das verbleibende

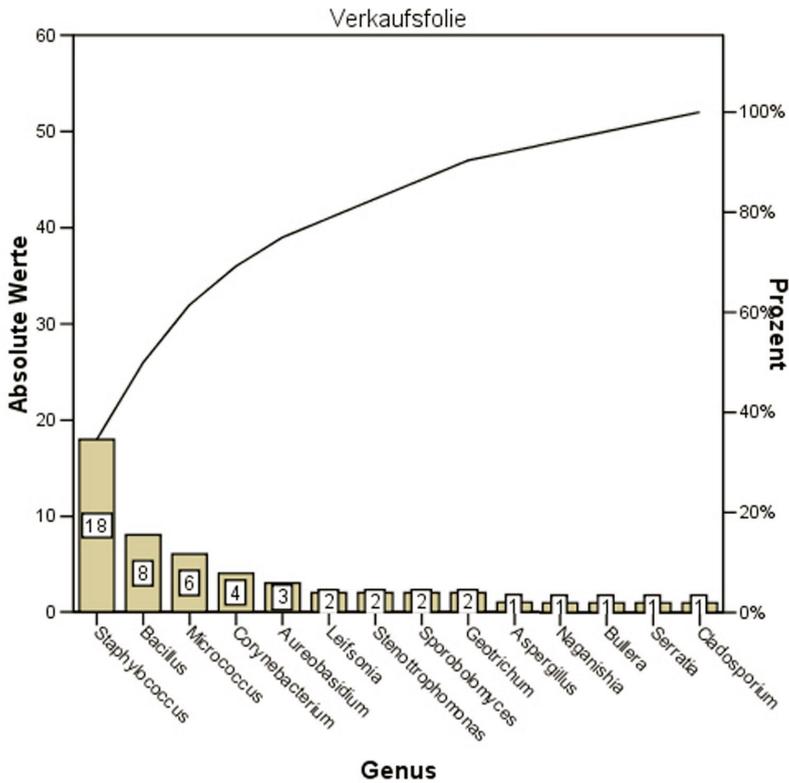


Abbildung 10: Pareto-Diagramm der differenzierten Spezies: Verkaufsfolien

Artenspektrum besteht aus zufällig auftretenden Arten mit einer Nachweisfrequenz unter 4 Prozent (Abb. 10).

#### Oberflächenkontamination Wechselgeld

Die untersuchten Nennwerte 10 €, 5 €, 1 €, 10 ct und 2 ct (N=379) wiesen in der Kontaminationsrate insgesamt einen Mittelwert von 38,6 KBE/cm<sup>2</sup> ( $\pm 118,8$  KBE/cm<sup>2</sup>; Minimum 0,87 – Maximum 1346,9 KBE/cm<sup>2</sup>) auf (Tab. 4).

Tabelle 4: Oberflächenkontamination auf Wechselgeld

Mikrobielle Kontamination auf Wechselgeld (N=379)			
mesophile aerobe Keime/cm <sup>2</sup>			
Nennwert	Mittelwert	SD	Median
10 €	19,8	$\pm 62,1$	7,6
5 €	240,6	$\pm 262,5$	161,7
1 €	13,1	$\pm 8,5$	9,8
10 ct	15,9	$\pm 6,9$	13,4
2 ct	16,2	$\pm 3,4$	15,4

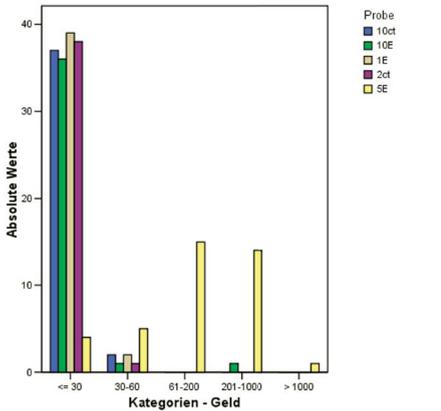


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der untersuchten Wechselgeld-Proben (N=379) in den Kategorien bis 30, 31-60, 61-200, 201-1.000 und größer 1.000 BE/cm<sup>2</sup>

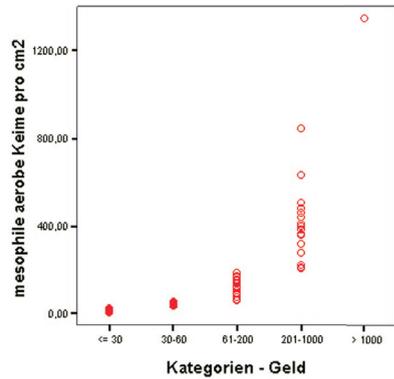


Abbildung 12: Streudiagramm Wechselgeld in den Kategorien bis 30, 31-60, 61-200, 201-1.000 und größer 1.000 KBE/cm<sup>2</sup> für mesophile aerobe Bakterien

Die Daten verteilten sich wie folgt: Für 330 Proben (87,1 %) lagen die mikrobiellen Kontaminationsraten auf den analysierten Nennwerten kleiner gleich 30 KBE/cm<sup>2</sup>. 32 Proben (8,4 %) wiesen Werte von 31 bis 200 KBE/cm<sup>2</sup> auf, bei 17 Proben (4,5 %) lagen sie über 200 KBE/cm<sup>2</sup>.

Auffällig waren die Ergebnisse der 5 €-Scheine mit einem extremen Wert von 1.347 KBE/cm<sup>2</sup> und – im Vergleich zu den anderen Nennwerten – häufigerem Auftreten höher kontaminierter Scheine (Abb. 11 und Abb. 12).

In der Differenzierung entfielen 1.134 Isolate (53 %) auf das untersuchte Wechselgeld. Die vorherrschende Flora der mesophilen aeroben Bakterien setzte

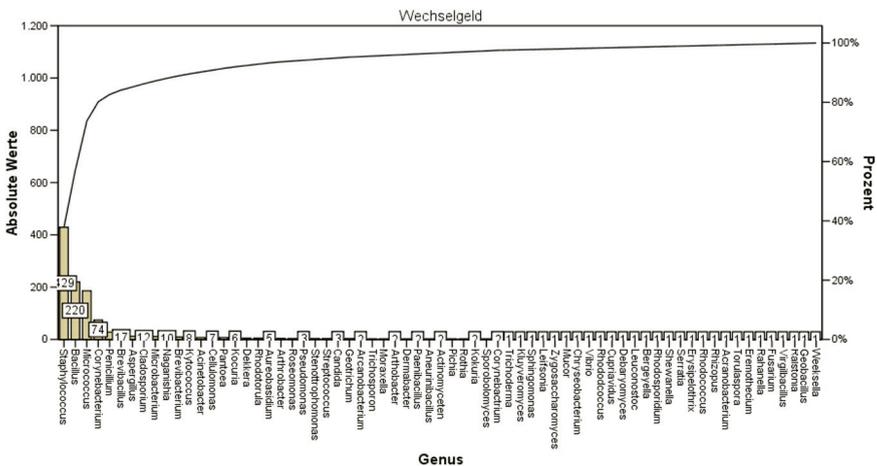


Abbildung 13: Pareto-Diagramm der differenzierten Spezies: Wechselgeld

sich aus Vertretern der Gattung *Staphylococcus* (37,8 %), *Bacillus* (19,4 %), *Micrococcus* (17,4 %), *Corynebacterium* (6,4 %), *Penicillium* (2,5 %), *Brevibacillus* (2,3 %), *Aspergillus* (1,1 %) und *Cladosporium* (1,1 %) zusammen. Das verbleibende Artenspektrum bestand aus zufällig auftretenden Arten mit einer Nachweisfrequenz unter einem Prozent (Abb. 13).

## Diskussion

In den zurückliegenden Jahren wurde durch pandemisch auftretende humanpathogene Viren (Schweinegrippevirus) und endemisch verbreitete Viren (Ebola) mit hoher Mortalität das Bewusstsein für Risiken von Infektionserregern in der Öffentlichkeit massiv befördert. Im Lebensmittelhandel verunsicherten bspw. Meldungen zu *Chlamydien*-, *Listerien*- und EHEC-Infektionen die Kunden. Hier ist es naheliegend, dass in Folge der Ereignisse von der Öffentlichkeit an den Verkauf höhere Anforderungen gestellt werden, die vorbeugend Übertragungswege auch für bakterielle Infektionserreger unterbinden. In der Backwarenbranche hat sich der Gebrauch von Einmalhandschuhen und Hilfsmitteln (Folien, Servierten, Zangen) beim Bedienen als Zeichen einer guten Hygienepaxis entwickelt. Dies ist mit einem höheren Arbeits- und Kostenaufwand, einem höheren Kunststoff-Abfallaufkommen und u. U. der Beeinträchtigung der Hautgesundheit der Beschäftigten am Arbeitsplatz verbunden.

Zur Beurteilung, ob diese Maßnahmen zur Verbesserung der Hygiene für den Kunden bei der Abgabe von Brot und Brötchen notwendig und wirksam sind, bedarf es quantitativer Erkenntnisse über die tatsächlich auftretenden Kontaminationsraten, aber auch qualitativer Daten zur Zusammensetzung der mikrobiellen Flora. Für den Übertrag von Infektionserregern auf Backwaren kommen als kontaktierende Oberflächen die menschliche Haut, Bedarfsgegenstände, das Bargeld und alle weiteren Kontaktflächen im Umfeld der Produkte in Frage. Für eine erste Einschätzung der Situation in Deutschland wurde eine Querschnittuntersuchung in 44 Bäckereien gewählt.

Zielgröße war die Belastung von Brötchen mit mesophilen aeroben Keimen, die auch unter Wachstumsbedingungen opportunistisch pathogener Mikroorganismen kultiviert werden können. 89,7 Prozent der untersuchten Brötchen wiesen eine mikrobielle Oberflächenkontamination von bis zu 30 keimbildenden Einheiten pro Quadratzentimeter (KBE/cm<sup>2</sup>) bzw. 300 KBE/g auf. Hier wurden Werte erreicht, die eine sichere und gute Hygienepaxis belegen und den Anforderungen an gereinigte und desinfizierte Oberflächen nahekommen. Die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) empfiehlt für verzehrsfertige, durchgebackene Tiefkühl-Backwaren mit und ohne Füllung für die aeroben mesophilen Keime einen Richtwert von 100.000 (1x10<sup>5</sup>) KBE/g [10].

Für die Einschätzung der Wirksamkeit des Handschuhtragens beim Verkauf ist entscheidend, ob die Kontaminationsraten auf den an die Kundschaft abgegebenen Brötchen im Ergebnis deutliche Unterschiede zeigen. Als grober Erwartungswert ist hier eine Minderung der Keimzahl um eine Zehnerpotenz zu

erwarten. Die Kontaminationsraten der untersuchten Brötchen (N=223) waren gering und unterschieden sich nicht signifikant, vergleicht man die Werte zwischen Bedienung mit der baren Hand und der behandschuhten Hand (Tab. 2, Abb. 6: Median 9,9 KBE/cm<sup>2</sup> bare Hand vs 8,5 KBE/cm<sup>2</sup> bei Handschuhgebrauch).

Dies ist ein erster Hinweis darauf, dass die Übertragungsraten maßgeblich von der Oberfläche und Kontaktzeit abhängen und durch den Kontaminationsgrad des Umfelds bestimmt werden. Für ein quasi unsteriles Umfeld, in dem durch externe Einflüsse der Keimeintrag eigentlich nicht abschätzbar ist, stellt ein hygienebewusst arbeitendes Verkaufspersonal demnach ein geringes Gefahrenpotenzial dar.

Um diesen Einfluss näher zu bestimmen, wurden Abklatsche von Oberflächen der baren Hand und Handschuhe (Daumen- und Zeigefinger) analysiert. Die Probeflächen waren häufig (49 %) durchgehend überwachsen. Die Methode erlaubt keine exakte Bestimmung der Keimzahlen. Die Wiederfindungsraten sind je nach Anpressdruck und Ausführung unterschiedlich, ebenso können schnellwachsende Mikroorganismen andere Isolate überwachsen und verfälschen das Ergebnis. Abklatsche geben aber einen Überblick.

Die auswertbaren Abklatschproben der baren Hand unterschieden sich in ihrer Keimzahl nicht von denen der Handschuhoberflächen (Abb. 8).

Das häufig konfluente Wachstum auf Handschuhoberflächen und die vergleichbaren Keimgehalte auf auswertbaren Proben belegen, dass das praktizierte Handschuhtragen keine wirksame Hygienemaßnahme zu Minderung der Keimbelastung und Übertragung auf Brötchen darstellt. Die gefundenen Daten stimmen mit den Beobachtungen von Kolk et al [5] überein, die in ihren Studien zeigen konnten, dass Handschuhoberflächen beim Verkauf von Wurst und Fleischwaren binnen weniger Minuten mit der Produktflora kontaminiert werden.

Entscheidend für die Bewertung der qualitativen Ergebnisse ist, ob Infektionserreger dominant, d. h. überwiegend und in einer für eine Infektion ausreichenden Anzahl auftreten, die für eine personalbedingte Schmierinfektion in Frage kommen können. In der Literatur werden für die infektiöse Dosis 10–15 Bakterien angenommen [4].

Für schlechte Bedingungen spräche das gehäufte Auftreten gramnegativer Keime (viele Vertreter der *Enterobacteriaceae*, z.B. Leitorganismen wie *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* gehören in diese Kategorie).

Im ersten Schritt wurde die Verteilung der auftretenden Isolate nach einfach zugänglichen morphologischen Kriterien ausgewertet. 6890 Isolate wurden mittels Gramfärbung klassifiziert. Die mikrobielle Kontamination auf Oberflächen der baren Hand, Brötchen, Verkaufsfolien, Handschuhen und Wechselgeld war für alle vergleichbar durch eine gram-positive Flora bestimmt (Abb.1). Die Zusammensetzung der mikrobiellen Flora spiegelt hier in einer ersten groben Betrachtung das natürliche Umfeld in der Verkaufsstätte und die konstitutive, hautständige Flora des gesunden Menschen wider. Ein höherer Anteil an gramnegativen Keimen wäre die Voraussetzung für einen Ansatz, fäkal-orale Schmierinfektionen, die vom Verkaufspersonal auf das Lebensmittel durch Handschuhtragen übergehen, vermindern zu wollen.

2050 Isolate wurden differenziert. Sie verteilten sich auf 84 Gattungen und 159 Arten. Die vorherrschende Flora der mesophilen aeroben Bakterien bei den analysierten Brötchenproben setzte sich aus Vertretern der Gattung *Staphylococcus* (49,9 %), *Bacillus* (17,4 %), *Micrococcus* (16,3 %) und *Corynebacterium* (5,2 %) zusammen.

Typische lebensmittelassoziierte pathogene Mikroorganismen wie Salmonellen, Listerien oder *Escherichia coli* konnten auch mittels selektiver Anreicherung und PCR-Nachweis nicht kultiviert werden. Opportunistisch pathogene Keime traten in einer Nachweishäufigkeit unter 1 % auf, d.h. bei 90 % der untersuchten Proben lag die berechnete Nachweishäufigkeit bei 0,3 Keimen pro Brötchen.

Eine mögliche Eintragsquelle für Infektionserreger stellt der Kontakt mit Bargeld dar. In den meisten Betrieben (43 von 44 Betrieben) wurde das Bargeld mit der baren Hand entgegengenommen und Handschuhe bzw. Hilfsmittel (Zangen, Folien, Servierten etc.) zum Berühren der Ware eingesetzt, um eine physikalische Trennung des Übertragungsweges »Geld zur Ware« vorzunehmen.

Das untersuchte Bargeld (10 €, 5 €, 1 €, 10 ct und 2 ct (N=379)) wies im Mittelwert eine Kontaminationsrate von 38,6 KBE/cm<sup>2</sup> (±118,8 KBE/cm<sup>2</sup>) auf. (Die Werte für die einzelnen Nennwerte sind in Tab. 4 wiedergegeben).

Die vorgelegten Daten stehen in Übereinstimmung mit denen von Vieskoop und Garbriel publizierten Größenordnung von 1 bis 80 KBE je Banknote [1,3].

Bei 87 % der Verkaufsstellen lag die Kontaminationsrate auf den Nennwerten des untersuchten Wechselgeldes unter 30 KBE/cm<sup>2</sup>. Auffällig waren 5 €-Scheine mit einem Extremwert von 1.347 KBE/cm<sup>2</sup> und – im Vergleich zu den anderen Nennwerten – häufigerem Auftreten höher kontaminierter Scheine. Überraschend in diesem Zusammenhang sind die, absolut gesehen, geringen Keimzahlen des Bargeldes insgesamt.

Die vorherrschende Flora des Bargeldes setzte sich aus Vertretern der Gattung *Staphylococcus* (37,8 %), *Bacillus* (19,4 %), *Micrococcus* (17,4 %), *Corynebacterium* (6,4 %), *Penicillium* (2,5 %), *Brevibacillus* (2,3 %), *Aspergillus* (1,1 %) und *Cladosporium* (1,1 %) zusammen. Vereinzelt waren opportunistische pathogene Mikroorganismen (*Bacillus*, *Corynebacterium*, *Staphylococcus*) nachgewiesen worden, sie wiesen aber nicht das Potenzial für eine endemischen Ausbreitung auf.

Die erhobenen Daten stimmen mit den Ergebnissen der Studie von Vrieskoop et al. überein, die Pathogene auf Wechselgeld allenfalls durch Anreicherung nachweisen konnten. Sie konnten zeigen, dass die Keimbesiedelung vom Material der Banknoten, den ökonomischen Rahmenbedingungen und der Gebrauchsdauer der Banknoten abhängig ist und die Nachweisraten zwischen den Nationen erheblich variieren [1].

## Fazit

Der Gebrauch von Handschuhen und Hilfsmitteln erhöht die Lebensmittelsicherheit von Backwaren beim Verkauf in Hinblick auf die Hygiene nicht messbar. Die »mikrobielle Kontamination« auf Einmalhandschuhen ist gegenüber der baren Handoberfläche beim Verkauf von Brot und Brötchen nicht signifikant geringer. Die Maßnahme ist wirkungslos. Handschuhe und bare Handoberflächen wiesen gleichermaßen Mikroorganismen des natürlichen Umfeldes auf. Entscheidend für eine gute Hygiene im Verkauf sind die Kenntnisse und das Bewusstsein des Verkaufspersonals zur Umsetzung einer guten Hygienepaxis, wie sie in den Regelwerken und branchenspezifischen Leitlinien beschrieben sind [11,12].

## Literatur

- [1] Vriesekoop F., et al: Dirty money: an investigation into the hygiene status of some of the world's currencies as obtained from food outlets. *Foodborne Pathog Dis.* 2010 Dec 7(12):1497-502. doi: 10.1089/fpd.2010.0606.
- [2] da Fonseca T., Pereira A., Pessôa R., Sanaban S. S.: Molecular Analysis of Bacterial Microbiota on Brazilian Currency Note Surfaces. *Intern. J. Environ. Res. Public Health* 2015, 12, 13276–13288. doi 10.3390/ijerph121013276
- [3] Gabriel E.M., Coffey A. O'Mahony J.M.: Investigation into the prevalence, persistence and antibiotic resistance profiles of staphylococci isolated from euro currency, *Journal of Applied Microbiology* 2013, 115, 565-571. doi: 10.1111/jarn.12247
- [4] Barry Michaels: Handling money and serving ready-to-eat food, Georgia Pacific Corporation, Blackwell Science Ltd. 2002 *Food Service Technology*, 2, pp 1-3
- [5] IFA- ehem. BGIA-Forschungsprojekt Nr. 2064: Hygienische Aspekte beim Tragen von Einmalhandschuhen im Verkauf an Frischetheken, Abschlussbericht Oktober 2007
- [6] EuGH Urteil vom 6. Oktober 2011, Rs. C-382/10
- [7] Gedik H., Voss T.A., Voss A.: Money and transmission of bacteria. *Antimicrobial Resistance Infection Control.* 2013, 2:22. doi 10.1186/2047-2994-2-22
- [8] DIN 1113-2 :1997-07 Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen im Lebensmittelbereich – Teil 2 Semiquantitatives Tupferverfahren
- [9] DIN 1113- 3:1997-07 Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen im Lebensmittelbereich – Teil 3 Semiquantitatives Verfahren mit nährstoffbeschichteten Entnahmeverrichtungen (Abklatschverfahren)
- [10] Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie: 9.3 Richt- und Warnwerte für durchgebackene Tiefkühl-Backwaren mit und ohne Füllung (bestimmungsgemäß verzehrfertig ohne Erhitzen), 2006 in Revision, Internetzugriff 01.09.2017
- [11] Verband Deutscher Großbäckereien e. V. (VDG): Leitlinie »Hygiene im Backbetrieb; Produktsicherheit – Verbraucherschutz – HACCP«. 2010
- [12] Zentralverband des deutschen Bäckerhandwerks e.V.: Leitlinie für eine »Gute Lebensmittelhygiene-Praxis im Bäcker- und Konditorenhandwerk, Berlin, 5/2012

# Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen

Die Publikationen  
zu den  
Erfurter Tagen

24. Erfurter Tage ISBN 978-3-942115-49-0

In jeder gut sortierten Buchhandlung  
oder unter

[www.erfurter-tage.de](http://www.erfurter-tage.de)

 **BGN**  
Berufsgenossenschaft  
Nahrungsmittel  
und Gastgewerbe



seit 1558

Friedrich-Schiller-Universität Jena