

Zeitschrift:	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	63 (1972)
Heft:	2
Artikel:	Die Problematik des Händewaschens
Autor:	Hoffmann, S.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-982798

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Résumé

Les résidus d'anti-germes IPC et CIPC sont extraits de pommes de terre avec hexane. Les extraits sont purifiés sur colonnes à l'oxyde d'aluminium et analysés par chromatographie en phase gazeuse au moyen d'un détecteur thermoionique sensible à l'azote. Des rendements de 85—104 % pour IPC et de 80—94 % pour CIPC ont été atteints avec l'addition de composés depuis 0,2—20 ppm. La limite de détection se situe aux environs de 0,02 ppm pour les deux composés.

Für die experimentelle Mitarbeit sei Frl. S. Oberholzer auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

Literatur

1. *Montgomery M., Freed V. H.*: J. Agr. Food Chem. **7**, 617—618 (1959).
2. *Ferguson C. E., Gard L.*: J. Agr. Food Chem. **17**, 1062—1065 (1969).
3. *Vogel J., Deshusses J.*: Mitt. **56**, 29—34 (1965).
4. Alkali Flame Ionisation Detektor, Varian-Aerograph, Publ. No. 85—001066—00 (1969).
5. *Watts R. R.*: J.A.O.A.C. **53**, 787—788 (1970).

Die Problematik des Händewaschens

S. Hoffmann

Gesundheitsinspektorat, St. Gallen

1. Einleitung

Es gilt heute als besonders fortschrittlich und hygienisch, wenn ein Lebensmittel ohne Kontakt mit den Händen fabriziert wird. Für den Konsumenten sind denn auch vorverpackte Lebensmittel besonders vertrauenerweckend.

Trotz extremer Technisierung und Mechanisierung kommt jedoch den Händen in der Lebensmittelfabrikation eine entscheidende Bedeutung zu. Man muß nur einmal in der Küche eines Gemeinschaftsverpflegungsbetriebes den Trubel unmittelbar vor und während der Essensabgabe an die Gäste beobachtet haben: Ohne massive Zuhilfenahme der Hände kann weder speditiv noch rationell gearbeitet werden. Auch bei den Bäckern, den Konditoren und Metzgern, beim Pflücken und Sortieren vieler Früchte ist Handarbeit unentbehrlich.

Natürlich werden mit den Händen bei der Arbeit nicht ausschließlich Lebensmittel, sondern auch Maschinen und Geräte, Geschirre, Gemeinschaftshandtücher,

Taschentücher usw. berührt. So ist es denn unvermeidlich, daß sie ständig mit mehr oder weniger sauberen Gegenständen und damit auch mit Mikroorganismen in Kontakt kommen. Es gehört deshalb in der zivilisierten Welt zum guten Ton, die Hände öfters im Tag, ganz besonders aber nach Benützung der Toilette und vor Tisch zu waschen.

2. Ziel dieser Studie

Wenn die Hände bei der Lebensmittelherstellung eine Rolle spielen, dann ist vom hygienischen Standpunkt aus ihr bakterieller Status von einiger Bedeutung. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Händen von Personen, die einerseits nicht professionell im Lebensmittelgewerbe tätig sind, wie zum Beispiel Hausfrauen, Beamte, Jugendliche usw. und anderseits von Leuten, die Lebensmittel herstellen, verarbeiten oder verkaufen, wie Metzger, Bäcker und Konditoren, Küchenpersonal, Serviertöchter und Landwirte. Es interessiert ferner der Effekt des Händewaschens mit gewöhnlicher und mit antibakterieller Seife. Schließlich geben die engen Wechselbeziehungen von Geld, Händen und Lebensmitteln Anlaß zu prüfen, ob das Papiergele und die Münzen die Keimflora auf den Händen maßgeblich beeinflussen.

3. Das Ritual des Händewaschens

Die Topographie und das Mikroklima der Hände sind für die Bakterienentwicklung günstig: die mehr oder weniger schweißigfeuchten, ziemlich wärmekonstanten, lufthaltigen und blind endigenden Papillarfurchen und Finger- bzw. Handlinien bieten beste Lebensbedingungen und sichere Unterschlüpfen für Mikroorganismen. Auch das Nährstoffangebot ist durch Absonderungen von der Haut her und durch von außen kommenden Schmutz reichlich und vielfältig. So ist es denn nur natürlich und nicht vermeidbar, daß sich auf einer normalen und gesunden Haut und damit auch auf der Hand mehr oder weniger Mikroorganismen ansiedeln und sich intensiv vermehren.

Der wohlerzogene Mensch ist bestrebt, sich dieses Schmutzes und der Mikroflora auf den Händen von Zeit zu Zeit durch Waschen mittels Seife zu entledigen. Dieses mehr oder weniger symbolische Ritual dauert in der Regel (ohne Abtrocknen) 20 bis 30 Sekunden! Der Schaum wirkt dabei als Benetzungsmittel, wodurch das seifige Medium bis zu einem gewissen Grad in die Poren und Handfalten einzudringen und den emulgierten Schmutz, die Hautfette usw. zu entfernen vermag.

Die 448 Personen, die sich für unsern Versuch zur Verfügung stellten, hatten ihre Hände exakt 2 Minuten mit steriler flüssiger Handseife in 500 ml sterilem Wasser und in sterilen Chromstahlbecken zu waschen. Damit rasche und gute Schaumbildung eintrat, ist Aqua destillata benutzt worden. Der pH des Seifenwassers, der ± 9 betrug, ist durch 2 Tropfen Säure sofort auf ± 7 und im Laboratorium auf exakt pH 7 eingestellt worden.

Als Nährböden wurden verwendet: Standard Methods Agar für die Bestimmung der Gesamtkeimzahl, Red Bile Agar für die Fäkalstoffbakterien, Vogel

and Johnson Agar für die Staphylokokken und Malt Extrakt Agar für die Hefen und Schimmelpilze. Alle Keimzahlen beziehen sich auf die 500 ml Seifenwasser, in denen die Hände gewaschen worden sind.

4. Der Effekt des Händewaschens

Nach dem eben beschriebenen Ritus haben 15 nicht im Lebensmittelgewerbe tätige Personen, die wir der Kürze halber in diesem Aufsatz als «Non-food-persons» bezeichnen, nacheinander in drei aufgestellten Chromstahlbecken die Hände während je 2 Minuten (insgesamt also während 6 Minuten) gewaschen. Im ersten, zweiten und dritten Waschwasser sind folgende Keimzahlen ermittelt worden:

Tabelle 1 Dreimaliges Händewaschen in 3 Becken

Personen	Keime im Waschwasser		
	im ersten Becken	im zweiten Becken	im dritten Becken
1	5 532 000	4 377 000	3 165 000
2	1 630 000	1 615 000	1 625 000
3	2 740 000	1 780 000	1 910 000
4	1 455 000	490 000	1 640 000
5	1 855 000	1 390 000	1 640 000
6	20 600 000	6 550 000	10 900 000
7	1 590 000	1 330 000	1 105 000
8	18 100 000	18 200 000	16 950 000
9	4 350 000	3 550 000	6 950 000
10	2 315 000	2 635 000	1 765 000
11	410 000	630 000	520 000
12	6 200 000	3 750 000	1 700 000
13	1 890 000	1 485 000	—
14	3 755 000	1 855 000	2 150 000
15	5 005 000	3 405 000	2 755 000
Mittel:	5 161 000	3 536 000	3 912 000
Prozent \pm		— 31,5	— 24,2* + 11,0**

* gegenüber dem ersten Händewaschen

** gegenüber dem zweiten Händewaschen

Aus diesen Tests geht folgendes hervor: Mit einmaligem Händewaschen, das hier viermal länger dauert als sonst üblich, wird nur ein relativ kleiner Teil der Mikroben von den Händen entfernt. Wahrscheinlich handelt es sich primär um solche, die sich auf der Hautoberfläche befinden. Die blindendigenden, luftgefüllten Furchen und Linien lassen das emulgierende Seifenwasser offenbar nur

unvollständig eindringen. Analoge Beobachtungen haben wir (1) bei über 600 bakteriologischen Untersuchungen an gereinigtem Milchgeschirr bei Landwirten gemacht. Das Aluminium dieser Melkutensilien ist ebenfalls reich an Poren und feinsten Haarrissen, in welchen die Mikroben vor chemisch-mechanischen Einflüssen geschützt sind. Erst die Anwendung von Hitze durch Dampf oder Wasser nahe 100 °C lässt die Mikroorganismen kapitulieren. Ein Verfahren, das der menschlichen Haut kaum bekömmlich ist! Ueber das ungeheure Beharrungsvermögen der Mikroben auf gewissen Unterlagen hat auch *Heß* (2) berichtet: Nach 25maligem Spülen eines stark mit Keimen kontaminierten Wischlappens unter fließendem Wasser von 48 °C und kräftigem Auswinden konnte durch Abklatschen «keine sichtbare Keimverarmung erzielt werden.»

So tritt denn auch beim Händewaschen nicht das ein, was logischerweise zu erwarten wäre, nämlich eine entscheidende Senkung der Keimzahlen. Bezogen auf die erste Waschung, vermochte die zweite Einseifung nur rund 31 Prozent und die dritte gar nur 24 Prozent der Mikroben wegzuspülen. Im dritten Waschwasser (nach sechsminütigem Waschen also!) sind sogar 11 Prozent mehr Bakterien gezählt worden als im zweiten. Aus diesen Tatsachen muß geschlossen werden, daß es nicht möglich ist, die Gesamtkeimzahl auf den Händen zu ermitteln. Das hat uns in unsren weiteren Untersuchungen auch gar nicht gestört: Bei genau eingehaltenem Waschritus geben die Zahlen der einmaligen Waschung doch aufschlußreiche und vergleichbare Anhaltspunkte.

5. Seife plus Handbürste

Die Wirkung der Handbürste haben wir mit 9 Waschungen getestet. Die Durchschnittszahlen sind nachstehend notiert:

Tabelle 2

Keimzahlen in der		
ersten Waschung	Waschung + Bürste	dritten Waschung
3 950 000	8 555 000	1 821 000

Die erste Waschung ergibt die üblichen durchschnittlichen Keimzahlen. Erwartungsgemäß ist die Bürstenwirkung erheblich: Offenbar wird der Seifenschaum in die Vertiefungen der Hand gepreßt und massiert, wodurch die Mikroorganismen entfernt werden.

6. Der Keimgehalt im Waschwasser von «Non-food-persons»

Es sind 44 nicht im Lebensmittelgewerbe tätige Personen, nämlich Hausfrauen, Beamte, Lehrer, Lehrtöchter und Lehrlinge etc., in den Versuch einbezogen.

gen worden. Bezeckt wurde, die approximativen Keimzahlen auf Händen von Bürgern zu ermitteln, die vorwiegend sogenannte «saubere» Arbeit verrichten. Keine dieser Personen hatte denn auch sichtbar schmutzige Hände. Folgende durchschnittliche Zahlen sind gefunden worden:

Tabelle 3 Keimgehalt im Waschwasser von «Non-food-persons»

	Gesamt-Keimzahl	Auf Coli reagiert % Personen	Staphylokokken	Hefen	Schimmelpilze
Mittel	5 264 000	4,5	5 190	3 150	5 100
Minimum	99 000				
Maximum	20 600 000				
Es hatten Keime:					
	unter 1 Mio	10 %			
	1 bis 5 Mio	57 %			
	über 5 bis 10 Mio	20 %			
	über 10 Mio	13 %			

Die 5 Mio Keime im Schnitt gehen auch aus der Tabelle 1 hervor. Sie sind charakteristisch für diese Personen. Extrem niedere oder extrem hohe Keimzahlen hatten 23 % der Probanden. Vergleichsweise wiesen 6 von der Straße weggeholt spielende Kinder im Alter bis zu 12 Jahren durchschnittlich 420 000 und 7 fünfzehnjährige Schülerinnen 1,2 Mio Keime im Waschwasser auf. Jugendliche Hände sind nicht nur flächenmäßig kleiner, sie sind, und das ist entscheidend, vor allem weniger faltig als Hände von Erwachsenen.

Ueberraschend selten fanden wir bei «Non-food-persons» coliforme Keime. (Fäkalstoffbakterien). Sie waren, wie aus Tabelle 3 hervorgeht, nur bei 2 Personen (4,5 %) nachweisbar: bei der einen zweimal, bei der andern, trotz gepflegter Hände, über 8 Wochen und in großer Zahl. Auch bei dreimaligem Waschen blieb ihre Zahl ziemlich konstant und selbst Desinfektionsmittel übten keinen sichtlichen Einfluß auf sie aus.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Keimzahlen bei unveränderten Lebensgewohnheiten ziemlich konstant bleiben. Beispielsweise wurden bei 2 Büroangestellten im Zeitraum von 6 Monaten im Mittel 3,9 und 4,6 Mio Keime gezählt, wobei die Plus und Minus in engen Grenzen blieben. Bei der oben erwähnten weiblichen Person mit den colireichen Händen schwankten die Zahlen konstant um die 12 Mio herum. Bei jemandem aber, der im Sommer leidenschaftlich Gartenarbeiten verrichtet, betrugen die Durchschnittszahlen: März bis Mai 5,7 Mio, Juni bis September 21,3 Mio und Oktober bis Dezember 4,3 Mio. Auch hier also, spielen die ± 5 Mio unter «normalen» Verhältnissen eine Rolle. Coliforme Keime waren trotz Gartenarbeiten nicht nachweisbar.

Noch ein Wort zum *Regenerationsvermögen* der Handkeime: Eine Versuchsperson besucht regelmäßig die Sauna. Es interessierte, inwiefern die Keime durch den Schweiß plus die Seife ausgeschwemmt werden und vor allem, in welchem Zeitraum die ursprüngliche Keimzahl wieder erreicht wird. Sieben Versuche ergaben folgendes:

Tabelle 4

24 Stunden vor der Sauna	unmittelbar nach dem Saunabad	12 Stunden nach der Sauna*
8 270 000	310 000	7 452 000

* Der Saunabesuch fand 18.00—19.00 Uhr statt; die Keimzahlbestimmung 12 Stunden später erfolgte unmittelbar nach dem Aufstehen.

Durch die Doppelwirkung Schweißausbruch + Abseifen verringerte sich die Keimzahl um 83 Prozent, gegenüber nur 31 bzw. 24 Prozent in der Tabelle 1. Ungefähr nach 12 Stunden war die ursprüngliche Keimzahl nahezu wieder erreicht, wobei sorgfältig darauf geachtet wurde, daß die Hände in der Zwischenzeit nicht abnormal verunreinigt wurden.

7. Der Keimgehalt im Waschwasser von im Lebensmittelgewerbe tätigen Personen

Alle hier getesteten Personen haben ihre Hände am Arbeitsplatz während 2 Minuten so gewaschen, wie wir bereits beschrieben haben. Es entstanden keinerlei Schwierigkeiten: Sämtliche Chefs haben diese Aktion begrüßt, und das Personal aus 8 Nationen hat belustigt mitgemacht. Die Resultate, aufgeteilt in Branchen, gehen aus der folgenden Tabelle hervor:

Tabelle 5

	Küchen-Personal	Servier-Töchter	Metzger	Bäcker	Landwirte	Non-food-persons**
Anzahl Tests	35	24	61	65	21	44
Colipositiv*	44,9 %	5,5 %	41,1 %	24,5 %	19,0 %	4,4 %
Gesamtkeimzahl	15 153 000	6 584 000	41 920 000	7 197 000	26 118 000	5 264 000
Staphylokokken	22 250	2 100	199 000	23 200	35 000	5 190
Hefen	239 000	418 000	1 115 000	764 000	34 400	3 150
Schimmel	24 600	3 263	487 000	5 190	1 023 000	5 100

* colipositiv reagiert Prozent Personen

** zum Vergleich der Tabelle 3 entnommen

Man ist leicht versucht, das Küchenpersonal und die Metzger ihrer hohen durchschnittlichen Keimzahlen wegen der Unsauberkeit zu bezichtigen. Das Gegen teil trifft zu: Speziell in diesen beiden Metiers ist der Drang zum Wasser so groß, daß die Hände zehn- oder zwanzigmal pro Tag abgespült oder abgeseift werden. Die Haut ist denn auch typisch rosig und leicht aufgequollen.

Wenn wir vom Basisresultat ausgehen, nämlich von den in Tabelle 3 wiedergegebenen Zahlen von «Non-food-persons», dann fallen vor allem die zahlreichen colipositive reagierenden Hände auf. Daß dafür die Rohstoffe verantwortlich sind, geht aus den Resultaten bei den Angestellten des Gastgewerbes hervor: Das Küchenpersonal reagierte zu rund 45 Prozent, die Serviertöchter aber nur zu rund 5 % positiv auf coliforme Keime, womit sie beinahe den Status der «Non-food-persons» erreichten. Notabene rührten die rund 5 % von Serviertöchtern her, die in 2 Kleinrestaurants auch in der Küche Handreichungen machen müssen. Auch die Gesamtkeimzahlen liegen hier ganz in der Nähe derjenigen der «Non-food-persons». Ueberraschend hoch ist indessen der Anteil der Hefen. Er könnte darauf zurückzuführen sein, daß die Serviertöchter öfters mit gezuckertem Gebäck in Berührung kommen.

Absolute Rekordzahlen erreichen die Metzger: Die Gesamtkeimzahl ist hier weitaus am höchsten; colipositive reagierten fast ebensoviele wie beim Küchenpersonal; die Zahl der Staphylokokken fällt nur hier ins Gewicht. Ueberraschend ist ferner, daß mehr Hefen als bei den Bäckern gefunden wurden und daß die Schimmelpilze zahlenmäßig nur noch von den Händen der Landwirte überboten werden. Aus diesen Befunden und aus eigenen bakteriologischen Fleisch- und Fleischwarenuntersuchungen muß geschlossen werden, daß diese eiweißreichen Lebensmittel ganz bedenklich bakteriell kontaminiert sind. Angesichts der Anstrengungen, die punkto Sauberkeit bei der Milchgewinnung unternommen werden, muß man sich fragen, ob nicht auch im Schlachthof und bei der Fleischverarbeitung der Hygiene viel mehr Beachtung geschenkt werden könnte.

Die Bäcker und Konditoren verarbeiten eine erheblich trockenere Materie. Entsprechend ist denn auch ihr bakteriologischer Status günstiger. Da es hefeverarbeitende Betriebe sind, ist der hohe Hefeanteil selbstverständlich. Verwunderlich ist hingegen das spärliche Pilzwachstum, in einem Gewerbe, das kohlehydratreiche Rohprodukte verarbeitet.

Die Landwirte sind beim Güllen, beim Heuzurüsten, bei Stallarbeiten und beim Mähen getestet worden. Die Bauernhand ist muskulös und von tiefen Furchen durchzogen. Das Waschwasser war ausnahmslos güllig verfärbt. Nach den bisherigen Erfahrungen sollten darin die höchsten Keimzahlen gefunden werden. Das trifft nicht zu: Nur die Schimmelpilze (wahrscheinlich aus dem Heu) erreichen Rekordhöhe; dagegen sind der prozentuale Anteil der colipositiven Hände und die durchschnittliche Gesamtkeimzahl relativ bescheiden. Es könnte sein, daß die in riesiger Zahl in den tiefen Handfurchen vegetierenden Schimmelpilze antibiotisch wirken!

8. Betriebshygiene wirkt sich positiv aus

Zuerst die eine Seite: Die höchsten Keimzahlen beim Händewaschen haben wir in einer bestrenommierten Metzgerei festgestellt. Hier haben 83 % der Hände colipositiv reagiert; die mittlere Gesamtkeimzahl betrug 90,5 Mio, Hefen wurden 4,7 Mio und Schimmelpilze 2,1 Mio gezählt. Die Hände wurden mit antibakterieller Seife gewaschen.

Die andere Seite betrifft 2 Betriebe, die die hygienischen Grundsätze peinlich sorgfältig beachten. Beim einen handelt es sich um eine maschinell gut eingerichtete Torten- und Glacefabrik. Von den 25 getesteten Personen hatten 18 oder 72 % weniger als 1 Mio, 16 % sogar unter 100 000 Keime im Waschwasser. Das Minimum betrug 11 000, das Maximum 14 Mio, das Mittel 1,2 Mio Keime. Werden die beiden Extreme gestrichen, sinkt das Mittel auf die unwahrscheinlich niedrige Zahl von 778 000 Keimen.

Eine in diesen Zahlen nicht berücksichtigte Person arbeitete mit Gummihandschuhen am Abwaschtröpfchen. Bei ihr betrug die Gesamtkeimzahl 101 Mio, Hefen wurden 30 Mio und Schimmelpilze 365 000 gezählt. Offensichtlich wirkte das feuchtwarme Treibhausklima in den Gummihandschuhen optimal auf das Keimwachstum.

Aufgefallen ist, daß in diesem sorgfältig geleiteten Betrieb fast 20 % der Händepaare colipositiv reagiert haben. Wir zeigen später, daß coliforme Keime auch eine sorgfältige Händedesinfektion überleben.

Die Ursache der Keimarmut der Hände in diesem Betrieb ist wahrscheinlich zur Hauptsache darauf zurückzuführen, daß das antibakterielle Handreinigungsmittel über eine Mischbatterie direkt dem Waschwasser zugeleitet wird. Es kann somit nicht wieder abgespült werden, sondern wird mit einem Wegwerftuch auf den Händen verrieben.

Der andere Betrieb ist eine modernste Großmetzgerei mit eigener Schlachthalle. Die Schlachtung und die Fleischverarbeitung werden sporadisch von einem Hygieniker überwacht. Das antibakterielle Handreinigungsmittel wird in gewohnter Weise benutzt, ohne also dem Waschwasser direkt zugesetzt zu werden. Nach den Tests haben bloß 13,3 % der Metzgerhände colipositiv reagiert (in Tabelle 5 in 41 %), die Gesamtkeimzahl betrug 30,2 Mio (42 Mio), Hefen wurden nur 11 000 (1,1 Mio) und Schimmelpilze nur 27 000 (487 000) gezählt. Die auffallend niedrigen Hefen- und Schimmelpilzzahlen und wenigen Coli-Reagenten weisen darauf hin, daß das Fleisch während des Schlachtens und Verarbeitens bakteriell viel weniger kontaminiert worden ist, als es sonst der Fall ist.

9. Die Wirksamkeit antibakterieller Handreinigungsmittel

Es handelt sich hier nicht um die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel im Sinne der deutschen Richtlinien. Vielmehr interessierte, wie sich die Keime auf den Händen in der Praxis beim Waschen mit gebräuchlichen Desinfektionsmitteln verhalten.

Schäumende chemische Desinfektionsmittel für die Handreinigung werden in Lebensmittelbetrieben immer häufiger gebraucht. Mit Stolz wird auf sie hingewiesen, in der Ueberzeugung, es sei damit ein wesentlicher Beitrag an die Betriebshygiene geleistet worden. Diese Annahme ist nicht unbedingt zutreffend. So hat, wie bereits erwähnt, das Personal einer Metzgerei trotz dieser hygienischen Einrichtungen die absolut höchsten durchschnittlichen Keimzahlen im Waschwasser erreicht.

Wir haben folgendermaßen getestet: Je 12 Personen haben mit den Desinfektionsmitteln A und B während 3 Minuten (Vorschrift: 1—2 Minuten) die Hände gewaschen. Dann wurde kurz mit Leitungswasser abgespült und anschließend mit der gewöhnlichen, bisher gebrauchten, flüssigen Seife in der bereits beschriebenen Manier gewaschen. Zum Vergleich erfolgte mit 7 Personen die Händedesinfektion durch Eintauchen während 2 Minuten in 72prozentigen Alkohol. Die Resultate dieser Tests sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle 6 Keimzahlen nach dem Händewaschen mit Desinfektionsmitteln

	Keimzahlen		
	Mittel	Minimum	Maximum
Desinfektionsmittel A	3 541 000	410 000	11 550 000
Desinfektionsmittel B	5 429 000	70 000	26 900 000
Alkohol 72%ig	70 000	1 100	196 000

Nehmen wir wieder die Keimzahlen der «Non-food-persons», die im Mittel 5,2 Mio betragen haben, als Basis: Dann geht aus den Resultaten der Tabelle 6 hervor, daß nur eine unwesentliche Keimverminderung stattgefunden hat. Dabei ist erst noch zu berücksichtigen, daß es sich hier um das zweite Waschwasser handelt (das erste Waschwasser enthielt das Desinfektionsmittel), das nach Tabelle 1 um ca. 31 % weniger Keime enthält als das erste. Der Alkohol dagegen scheint ein relativ zuverlässiges Desinfiziens zu sein. Nach *Neufeld* und *Schütz* (3) dringt er tiefer in die Handspalten und Poren ein und büßt dabei nicht durch Absorption an die Haut und Verunreinigungen an Konzentration ein.

Wir haben in Abschnitt 8 darauf hingewiesen, daß die coliformen Keime «auch eine sorgfältige Händedesinfektion überleben»: Bei jener Person (Abschnitt 6), bei der über Wochen in großer Zahl *B.coli* nachgewiesen werden konnte, haben sich diese sogar nach einer alkoholischen Händedesinfektion kaum verringert. Dieses Phänomen ist entweder darauf zurückzuführen, daß die mikrobiiden Mittel nicht bis zu den Mikroorganismen bzw. coliformen Keimen vordringen oder aber, daß die Medien durch Absorption an Wirkung erheblich einbüßen. *Neufeld* und *Schütz* (3) zeigten anhand von Versuchen, daß die «Abtötung kleiner Mengen von Colibazillen außerordentlich erschwert wird, wenn daneben große Mengen andere Bakterien vorhanden sind». Die Autoren nehmen an, daß die «andern Bakterien», tot oder lebend, viel von dem Desinfiziens binden.

Heß (2) hat Rundstäbe aus Buchenholz mit einer Bouillonkultur von *E.coli* vollsaugen lassen und die Stäbe während 5 Minuten in eine 50 °C warme Formalinlösung gestellt. Er hat eine nur «sehr geringe Keimverminderung» festgestellt. *Sinell* fand nach *Heß* (2) bei mit Formalin desinfiziertem Holz schon 2 mm unter der Oberfläche keine Einflußnahme mehr auf die Keime.

Es besteht somit kein Zweifel, daß eine Händedesinfektion nicht wirksam sein kann, wenn unmittelbar darnach mit fließendem Wasser abgespült wird. Das wissen auch die Chirurgen, die vor einer Operation (nach Angaben eines Chirurgen) zum Beispiel wie folgt vorgehen: Handreinigung unter fließendem Wasser mit steriler Bürste; Reinigung jedes einzelnen Fingers, der Hand und der Unterarme mit einer Desinfektionslösung; Abspülen und erneute Desinfektion wie beschrieben; Abspülen und Einreiben der Desinfektionslösung auf der Haut; Abreiben mit sterilem Tuch im Operationssaal. Dauer der ganzen Prozedur ca. 12 Minuten.

Es scheint also wesentlich zu sein, daß das Desinfiziens auf der Hand belassen wird. Das ist, um wieder auf das Lebensmittelgewerbe zurückzukommen, dann der Fall, wenn das Desinfektionsmittel (wie in Abschnitt 8 skizziert) via Mischbatterie direkt dem Wasser zugesetzt wird und die Hände mit einem Wegwerfhandtuch abgetrocknet werden.

Ein Versuch in dieser Richtung hat folgendes ergeben: Der Berichterstatter hat die Hände während 4 Wochen mit dem Desinfektionsmittel A gewaschen und mit Wegwerfhandtüchern abgetrocknet. Täglich einmal erfolgte zur bakteriologischen Kontrolle der Keimzahl auf den Händen eine Waschung mit der gewöhnlichen sterilen Seife. Die in der folgenden Tabelle notierten Zahlen sind je Fünf-Tage-Mittel:

Tabelle 7 Handwaschversuch mit Desinfektionsmittel A ohne nachzuspülen

Datum	Keimzahlen je 5-Tage-Mittel
Vor dem Versuch	3 650 000
Während des Versuchs	
7.—12. 1.	1 564 000
13.—18. 1.	910 000
19.—23. 1.	563 000
25.—29. 1.	463 000 + 77 000 Schimmel
1.— 5. 2.	309 000 + 22 000 Schimmel
Nach dem Versuch	
8.—12. 2.	1 715 000
15.—19. 2.	5 020 000

Das Experiment bestätigt, daß andauerndes Imprägnieren der Haut mit einem antibakteriellen Handreinigungsmittel die Keimzahlen entscheidend senkt. Unmittelbar nach dem Versuch stiegen die Keimzahlen wieder auf die gewohnte Höhe.

Bemerkenswert ist auch, daß das biologische Gleichgewicht der Haut gestört wird: Nach 15 Tagen siedelten sich plötzlich Schimmelpilze an, die sich während 10 Tagen, das heißt bis zum Versuchsabbruch, halten konnten. Der Versuch hat gezeigt, daß es richtig ist, antibakterielle Seifen direkt dem Wasser zuzufügen. Fraglich ist dann allerdings, ob die Hände von diesem Momente an nicht Fremdstoffe auf die Lebensmittel übertragen!

10. Die bakterielle Kontamination der Hände durch Geld

Der bakterielle Status auf dem Geld ist insofern von Bedeutung, als er in enger Wechselbeziehung zu den Händen und indirekt zu den Lebensmitteln steht. Allgemein wird das Geld als unappetitlich taxiert. Der Konsument fühlt sich denn auch angewidert, wenn im Laden ein und dieselbe Person einkassiert und mit Lebensmitteln hantiert. Wir haben deshalb und ergänzend zum Händewaschen auch 953 Geldstücke getestet, nämlich 145 Banknoten (10 + 20 Franken) und 808 Münzen. Sie stammten hauptsächlich aus Lebensmittelläden. Es wurden aber auch bei der Post alte, abgegriffene, schmutzige und deshalb aus dem Verkehr gezogene Noten geholt.

Zum möglichst vollständigen Abschwemmen der Keime wurden die Banknoten leicht zusammengeknüllt einzeln in weithalsige, sterile 300 ml-Gläser gesteckt. Während die Fünfliber ebenfalls einzeln behandelt wurden, sind die übrigen Münzen in mehreren Stücken in 200 ml-Gläser gegeben worden. Banknoten und Münzen wurden dann mit 100 ml sterilem, 35 °C warmem Wasser übergossen. Zur Entfettung und Entschmutzung wurden einige Tropfen Seifenlösung zugegeben. Dieser Inhalt ist dann mit kurzen Unterbrüchen während 45 Minuten geschüttelt worden. Die Ueberimpfung erfolgte auf PC- und Red Bile-Agar.

Bei der Beurteilung des bakteriellen Verunreinigungsgrades in der folgenden Tabelle ist zu berücksichtigen, daß auf einem Quadratmillimeter ca. 1 Mio, auf einem Quadratzentimeter ca. 100 Mio, somit auf einer 20-Franken-Note 56 Milliarden, auf einem Fünfliber 1,4 Milliarden, auf einem Frankenstück ca. 830 Mio und auf einem Zehnrappenstück immer noch 500 Mio Keime Platz finden würden. In Wirklichkeit sieht die bakterielle Besiedlung unseres Geldes wie folgt aus:

Tabelle 8 Keime pro 1 cm² Papiergegeld und Münzen

	Papiergegeld			Münzen				
	20.—	10.—	5.—	2.—	1.—	—.50	—.20/10	
Getestet	58	87	21	110	112	109	456	
Mittel	192	33	25	34	48	12	22	
Minimum	1	1	0	*	*	*	*	
Maximum	4821	440	88	*	*	*	*	

* Da von den Zweifrankenstücken an abwärts mehrere Geldstücke miteinander getestet wurden, konnten das Minimum und das Maximum pro Stück nicht ermittelt werden.

Wenn man die fortgesetzte und jahrelange Zirkulation des Geldes durch unzählige Hände und Portemonnaies berücksichtigt, dann sind die gefundenen Werte überraschend gering. Coliforme Keime wurden keine, Schimmelpilze nur vereinzelt festgestellt. Jedoch ist zu berücksichtigen, daß die Münzen und das Papiergele extreme Trockenbereiche sind, die nicht zur Keimvermehrung anregen!

11. Schlußfolgerungen

Die Handwasch- und Handdesinfektions-Tests haben ergeben, daß die Keimzahl wegen der Mikro-Topographie der Hände nicht entscheidend gesenkt werden kann. Erst längeres Imprägnieren der Haut mit antibakteriellen Mitteln vermag die Mikroorganismen bis zu einem gewissen Grad zu vernichten. Dadurch wird allerdings das biologische Gleichgewicht der Hände gestört, was in einem plötzlichen und andauernden Schimmelpilzwachstum zum Ausdruck kommt. Es fragt sich, ob diese aphysiologische Keimflora die natürliche Abwehrfunktion der Haut nicht beeinträchtigt, und ob nicht die Gefahr besteht, daß die auf der Haut und in den Handfurchen konzentriert vorhandenen Desinfiziens in die Nahrung gelangen.

Was unter diesen Umständen die Uebertragung pathogener Keime von den Händen auf Lebensmittel anbelangt, so ist folgendes zu bedenken: Effektiv werden täglich mit Früchten, Salaten, Patisserie, Dörrfrüchten, belegten Brötchen, Fleischwaren, mit Milchprodukten usw. Milliarden Keime inkorporiert. Sie bilden die unerlässliche und natürliche *Immunisierungsquelle!* Schon Kleinkinder immunisieren sich, indem sie, ohne zu erkranken, mit großer Lust alle erreichbaren und nicht selten unappetitlichen Gegenstände in den Mund nehmen oder abschlecken. *Seidel* und *Muschter* (4) haben darauf hingewiesen, daß Kontaktinfektionen mit z. B. Salmonellen «kaum Bedeutung haben, da die Zahl der übertragenen Keime zu geringfügig ist.» Es braucht mindestens eine Million Keime zur Auslösung einer Salmonellose. Tatsächlich sind denn auch nach dem Bulletin des Eidg. Gesundheitsamtes die bakteriellen Lebensmittelvergiftungen seit gut einem Jahrzehnt gleichbleibend niedrig.

Aus diesem Sachverhalt ergibt sich, daß häufiges Händewaschen angezeigt, Händedesinfektionen jedoch praktisch nicht notwendig und hygienisch unerwünscht sind. Pathogene Keime gelangen immer wieder über Hände oder andere Wege auf Lebensmittel. Sie erscheinen uns als belanglos, sofern, und das ist die *conditio sine qua non*, die Rohstoffe und gekochten Lebensmittel so aufbewahrt werden, daß der optimale Temperaturbereich für die Keimvermehrung, der zwischen 20 und 45 ° C liegt, längstens innert 3 Stunden durchlaufen wird. Dann ist entweder eine Warmhaltung über 60 ° C oder eine Kühlhaltung unter 8 ° C unerlässlich.

Zusammenfassung

Es wird der Effekt des Händewaschens auf die Entfernung der Mikroorganismen getestet. Die Gesamtkeimzahl, die coliformen Keime, die Staphylokokken, Hefen und Schimmelpilze im Waschwasser der Hände von nicht im Lebensmittelgewerbe tätigen und

von Personen aus dem Lebensmittelgewerbe werden ermittelt. Die Wirksamkeit antibakterieller Seifen wird geprüft. In einem letzten Versuch wird die Frage der bakteriellen Kontamination der Hände durch Geld erörtert.

Literatur

1. Hoffmann S.: Schweiz. Milchzeitung 11, 1971.
2. Heß E.: «alimenta», Sondernummer «Mikrobiologie» 1970.
3. Neufeld F., Schütz O.: Zschr. f. Hygiene 4, 1941.
4. Seidel G., Muschter W.: «Die bakteriellen Lebensmittelvergiftungen», Akademie-Verlag 1967.

Resumé

L'action du lavage sur l'élimination des microorganismes, des mains est étudiée. Les germes totaux, les coliformes, les staphylocoques, les levures et les moisissures sont dénombrés dans l'eau de savon ayant servi au lavage des mains, effectué dans des conditions définies. L'efficacité de savons bactéricides est examinée. Enfin, la contamination des mains par les bactéries de la monnaie est discutée.

Short communication

Confirmation of identity of heptachlor residues by hydroxy derivatization on thin-layers of aluminium oxide

By T. Stijve and E. Cardinale

Control Laboratory of Nestlé Products Technical Assistance Co. Ltd. 1814,
La Tour de Peilz

The determination of heptachlor residues in foodstuffs is not seldom complicated by the presence of compounds having similar chromatographic characteristics as heptachlor. Not only some metabolites of other pesticides but also chlorinated biphenyls such as Aroclor 1242 may interfere with both gas and thin-layer chromatographic determination of heptachlor.

For this reason we have developed a simple identification procedure that can be applied to all sample extracts prepared following two widely used methods for multi-residue analyses (1, 2).

Several chlorinated pesticides are readily decomposed by heating them on thin-layers of neutral aluminium oxide (3). Under these conditions heptachlor is virtually quantitatively converted to 1-hydroxychlordene. This is a compound obtained by substitution of the chlorine atom at the allylic site of the heptachlor molecule by a hydroxyl group. The reaction occurs in basic hydroxylic media (4).

Identity was confirmed by comparison of chromatographic data with those of an authentic sample of 1-hydroxychlordene.

Further study revealed that the reaction proceeded only on aluminium oxide thin-layers. If the adsorbent was scraped off and heated with heptachlor, no dechlo-