

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
<b>Herausgeber:</b>	Bundesamt für Gesundheit
<b>Band:</b>	89 (1998)
<b>Heft:</b>	5
<b>Artikel:</b>	Kranke und gesunde Ausscheider infektiöser oder toxiger Erreger im Umgang mit Lebensmitteln = Handling of foodstuffs by sick and healthy persons shedding pathogenic or toxigenic microorganisms
<b>Autor:</b>	Baumgartner, Andreas / Schmid, Hans
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-983155">https://doi.org/10.5169/seals-983155</a>

### 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:** 22.01.2026

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

## Kranke und gesunde Ausscheider infektiöser oder toxigener Erreger im Umgang mit Lebensmitteln

Handling of Foodstuffs by Sick and Healthy Persons Shedding Pathogenic or Toxigenic Microorganisms

*Key words:* Carrier food handlers, Foodborne diseases, Prevention of contamination, Legal regulations, Exclusion from work

*Andreas Baumgartner*

Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Lebensmittelwissenschaft, Bern

*Hans Schmid*

Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Epidemiologie und Infektionskrankheiten, Bern

### Einleitung

Die Problematik kranker oder keimausscheidender Personen in Lebensmittelbetrieben wird in Artikel 18 der Lebensmittelverordnung (LMV) geregelt (1). Der Text von Artikel 18 ist kurz gehalten und tritt nicht auf technische Details ein. Aus diesem Grund wurden von verschiedener Seite immer wieder entsprechende Fragen an das Bundesamt für Gesundheit (BAG) herangetragen. Die nachfolgende Abhandlung versucht, dem Rechnung zu tragen. Mit dem Ziel, eine Grundlage für praktische Risikoabschätzungen zu liefern, werden die wichtigsten Fakten im Zusammenhang mit Keimausscheidern im Lebensmittelbetrieb herangezogen, diskutiert und in einen epidemiologischen Zusammenhang gestellt. Die gemachten Überlegungen haben jedoch keinen rechtlichen Charakter.

## **Wortlaut von Artikel 18 LMV («Kranke Personen im Umgang mit Lebensmitteln») und damit verbundene Unsicherheiten und Fragestellungen**

<sup>1</sup> «*In einem Lebensmittelbetrieb beschäftigte Personen, die auf Lebensmittel übertragbare Infektionserreger ausscheiden und dadurch die Sicherheit der Lebensmittel gefährden, dürfen während der Zeit der Keimausscheidung nur Arbeiten ausführen, welche Lebensmittelkontaminationen ausschliessen.»*

Die Lebensmittelbetriebe müssen der festgelegten Anforderung im Rahmen ihrer Eigenverantwortung und Sorgfaltspflicht nachkommen. In der Praxis kann dies mit Schwierigkeiten verbunden sein, setzt eine korrekte Lagebeurteilung doch Fachwissen und Erfahrung voraus. Folgende Fragen stellen sich mit dem zitierten Absatz 1 am häufigsten:

- Welche Erreger können die Sicherheit der Lebensmittel gefährden?
- Wie ist das Vorgehen, wenn bei einem Mitarbeiter eine Infektionskrankheit festgestellt wird? Muss eine medizinische Behandlung erfolgen und in welchem Mass muss der Betroffene von der Arbeit ausgeschlossen werden?
- Wie muss dem Problem gesunder Keimausscheider begegnet werden? Soll das Personal auf das Ausscheiden pathogener Mikroorganismen untersucht werden und wenn ja, auf welche Keime und wie häufig? Was sind die zu ergreifenden Massnahmen bei erkannten Keimausscheidern?

Eine gewisse Unklarheit wird dadurch geschaffen, dass im Titel des Artikels 18 von «kranken Personen» die Rede ist, im darauf folgenden Text des Absatzes 1 aber von «Personen, die Infektionserreger ausscheiden». Letztere können klinisch gesund sein und stellen bezüglich Kontamination von Nahrungsmitteln ein viel geringeres Risiko dar als erkrankte Personen.

<sup>2</sup> «*Die in Lebensmittelbetrieben beschäftigten Personen müssen den Betriebsverantwortlichen allfällige ärztlich festgestellte Krankheitsbefunde nach Absatz 1 melden. Diese sind verpflichtet, beim Stellenantritt auf die Meldepflicht aufmerksam zu machen und darüber zu informieren, dass besondere Schutzmassnahmen angeordnet werden können.»*

Der in Absatz 2 formulierte Auftrag kann für den Betriebsverantwortlichen zu folgenden Fragen führen:

- Bei welchen Krankheitsbefunden muss der Mitarbeiter Meldung erstatten?
- Was für Massnahmen sind nach einer Meldung zu ergreifen?
- Auf welche Weise ist den Mitarbeitenden ihre Pflicht nahezubringen?

<sup>3</sup> «*Treten in Lebensmittelbetrieben gleichzeitig bei mehreren Personen Infektionserkrankungen auf, so müssen die Betriebsverantwortlichen dies den kantonalen Vollzugsbehörden melden.»*

Bezüglich dieses Paragraphen stehen folgende Fragen im Vordergrund:

- Welche Infektionserkrankungen sind angesprochen?
- Welche kantonalen Vollzugsbehörden sind gemeint und an wen sind Meldungen zu erstatten?

<sup>4</sup> «*Die kantonalen Vollzugsbehörden sind berechtigt, von den in einem Lebensmittelbetrieb beschäftigten Personen den ärztlichen Nachweis zu verlangen, dass sie keine Infektionserreger nach Absatz 1 ausscheiden. Als besondere Schutzmass-*

*nahme können sie Ausscheider von der Arbeit beurlauben oder ihnen das Arbeiten mit ungeschützten Lebensmitteln vorübergehend verbieten.»*

Die bezüglich Paragraph 4 am häufigsten gestellten Fragen lauten:

- Welche Behörden können Entscheidungen im Sinne von Absatz 4 treffen?
- Wann muss von den in Absatz 4 formulierten Vollmachten Gebrauch gemacht werden und zum Beispiel ein Arbeitsausschluss verfügt werden?

### **Wichtigste parasitäre, bakterielle und virale Erreger, die die Sicherheit von Lebensmitteln gefährden können**

Die nachfolgende Auflistung und Beschreibung der einzelnen Krankheitserreger soll als Grundlage zur Diskussion der aufgeworfenen Fragen dienen. Das Schwergewicht der Ausführungen liegt bei denjenigen Eigenschaften, die für eine Risikobeurteilung wichtig sind. Dazu gehören, soweit bekannt, auch Hinweise über die epidemiologische Bedeutung. Die diesbezüglich gemachten Aussagen basieren hauptsächlich auf der gegenwärtig gültigen Meldeverordnung (2) vom September 1987 und den im BAG seit Anfang 1988 elektronisch erfassten Meldungen von Infektionserkrankungen.

Nur für einen Teil der für eine Übertragung durch Lebensmittel in Frage kommenden Erreger besteht in der Schweiz die Pflicht zur Meldung des mikrobiologischen Nachweises durch Ärzte und/oder Laboratorien. Die Meldepflicht schliesst nicht nur sporadische Fälle, sondern auch auffallende regionale Häufungen (Ausbrüche) übertragbarer Krankheiten mit ein. Eine vollständige Erfassung aller relevanten Ereignisse durch das bestehende Meldewesen ist bei weitem nicht gewährleistet. Die gewonnenen Daten erlauben es aber trotzdem, die epidemiologische Bedeutung bestimmter Erreger in der Schweiz zu schätzen und Trends festzustellen.

#### *Protozoische Parasiten*

##### *Entamoeba histolytica (Erreger der Amöbenruhr) (3, 4)*

- *Natürliches Reservoir:* Menschen (akut oder chronisch kranke Personen sowie asymptomatische Ausscheider von Zysten)
- *Ausscheidungsdauer:* jahrelange Ausscheidung möglich
- *Ausgeschiedene Keimmengen:* Die Ausscheidung unterliegt erheblichen zeitlichen Schwankungen. So ist es möglich, dass der Erregernachweis auch bei Patienten mit deutlichen Symptomen nicht immer auf Anhieb gelingt (5). Asymptomatische Träger können aber bis zu 45 Millionen infektiöse Zysten pro Tag ausscheiden.
- *Vermehrung in Lebensmitteln:* keine
- *Tenazität:* Zysten überleben in Trinkwasser während Wochen und sind resistent gegen die übliche Trinkwasserchlorierung.

- *Mittlere infektiöse Dosis:* 1000 Zysten
- *Schwere der Krankheit:* asymptomatische Verläufe bis zu schwersten, langwierigen Erkrankungen mit Komplikationen (Leberabszess)
- *Behandlung:* Verschiedene Chemotherapeutika sind verfügbar. Die Elimination der Amöben ist manchmal mühsam.

#### Kommentar

Bei der Amoebiasis ist die Inkubationszeit sehr variabel. Infektionen werden in der Regel nach 2 bis 4 Wochen, gelegentlich aber erst nach Monaten manifest. Dies dürfte mit ein Grund sein, dass sich in der Literatur keine Fälle beschrieben finden, wo der Erreger von einem Ausscheider via Lebensmittel auf weitere Personen übertragen wurde. Aus diversen Gründen muss aber angenommen werden, dass dieser Übertragungsweg nicht unbedeutend sein dürfte. So wird der Erreger in hoher Zahl und oft über lange Zeit ausgeschieden. Die mittlere Infektionsdosis ist relativ gering und die Überlebensfähigkeit in der Umwelt hoch.

Erkannte Ausscheider von *E. histolytica* sollten behandelt werden. Systematische Personaluntersuchungen auf Amöben werden in der Fachliteratur jedoch nicht als sinnvoll betrachtet (4). Das von Ausscheidern ohne klinische Symptome ausgehende Risiko lässt sich durch eine konsequent durchgeführte Händehygiene wirksam eingrenzen. Wichtig ist dabei vor allem, dass die Fingernägel kurz gehalten und nach Defäkationen die Hände mit Seife gründlich gewaschen werden.

#### *Giardia lamblia* (3, 4)

- *Natürliches Reservoir:* Menschen sowie Wild- und Haustiere
- *Ausscheidungsdauer:* bis mehrere Monate
- *Ausgeschiedene Keimmengen:* In der Fachliteratur wurden keine quantitativen Angaben gefunden. Im wesentlichen gelten aber die bei *E. histolytica* gemachten Anmerkungen.
- *Vermehrung in Lebensmitteln:* keine
- *Tenazität:* hoch. Zysten bleiben in Trinkwasser bis zu 2 Monaten infektiös und sind resistent gegen Trinkwasserchlorierung.
- *Mittlere infektiöse Dosis:* 100 Zysten
- *Schwere der Krankheit:* asymptomatische bis schwere Verläufe. Keine extraintestinalen Erkrankungen, wie sie *E. histolytica* verursachen kann.
- *Behandlung:* Diverse Chemotherapeutika sind verfügbar, Rückfälle nach erfolgreicher Therapie jedoch möglich.

#### Kommentar

Bezüglich Unterbindung von Lebensmittelkontaminationen und Behandlung der Erkrankung gelten die für *E. histolytica* gemachten Anmerkungen.

Die epidemiologische Bedeutung protozoischer Parasiten ist in der Schweiz wegen fehlender Meldepflicht nicht gut bekannt. Es sind bisher aber noch nie Ausbrüche gastrointestinaler Erkrankungen mit solchen Erregern registriert worden. *E. histolytica*, und mehr noch *Giardia lamblia* haben indessen eine reisemedizinische Bedeutung (6–8).

In der Literatur finden sich verschiedene Untersuchungen beschrieben, die eindeutig belegen, dass Fälle von Giardiasis von Keimträgern unter Küchenpersonal ausgehen können. Als übertragende Lebensmittel wurden unter anderem roh verarbeitetes und genossenes Gemüse, Eis, Fruchtsalat und kalter Nudelsalat ermittelt (9–12).

Neben *Entamoeba histolytica* und *Giardia lamblia* kann eine ganze Reihe weiterer protozoischer Parasiten via Wasser oder Lebensmittel zu Infektionen des Menschen führen. Im Zusammenhang mit Trinkwasser sei vor allem *Cryptosporidium parvum* erwähnt.

### *Nematoden*

#### *Enterobius vermicularis* (Madenwurm) (3, 4)

- *Natürliches Reservoir*: Menschen. Allein in den USA rechnet man mit 30–40 Millionen infizierten Personen. In einer schweizerischen Studie konnten bei 7% eines Untersuchungskollektivs von Schulkindern Eier von *E. vermicularis* nachgewiesen werden (13).
- *Ausscheidungsdauer*: Solange, wie die Besiedlung des Darms durch den Wurm anhält. Lebenslange Infektionen sind möglich.
- *Ausgeschiedene Keimmengen*: Ein gravides Weibchen legt in der Analgegend einer infizierten Person bis zu 10 000 Eier ab.
- *Tenazität*: In feuchter und kühler Umgebung überleben die Wurmeier bis zu 2 Wochen.
- *Mittlere infektiöse Dosis*: klein. Innerhalb von Familien kann sich *Enterobius* leicht ausbreiten.
- *Schwere der Krankheit*: häufig asymptomatisch. Durch Autoinfektion kann es auch zu kontinuierlicher Zunahme des Wurmbefalls und zum Auftreten schwerer intestinaler Störungen kommen.
- *Behandlung*: Verschiedene wirksame Chemotherapeutika sind verfügbar. Reinfektionen treten häufig auf. Alle Familienmitglieder eines Patienten sollten behandelt werden.

#### Kommentar

*E. vermicularis* ist der einzige Nematode, der sich ohne den Weg über die Umwelt oder Zwischenwirte direkt von Mensch zu Mensch überträgt. In der Literatur finden sich indessen keine Arbeiten, die die Infektionskette Mensch-Lebensmittel-Mensch illustrieren. Der Grund für fehlende epidemiologische Abklärungen dürfte sein, dass klinische Symptome meist erst nach Monaten und nachdem die Belastung mit dem Parasiten durch Selbstinfektion zugenommen hat, manifest werden. Allerdings konnte *E. vermicularis* in einer brasilianischen Studie bei Kantinenpersonal (<1% Träger) nachgewiesen werden (14). Da infizierte Personen Enterobiuseier in grosser Zahl absondern und diese leicht übertragbar sind, muss angenommen werden, dass bei mangelnder Händehygiene Lebensmittel kontaminiert werden können und der Parasit auf diese Weise weitergegeben wird.

## Bakterielle Erreger

### Toxigene Keime

#### 1. *Clostridium perfringens* (4, 15)

- *Natürliches Reservoir:* Erde; aber auch der Mensch sowie Wild- und Nutztiere
- *Ausscheidungsdauer:* *C. perfringens* ist ein normaler Bewohner des Dickdarms.
- *Ausgeschiedene Keimmengen:* bei Erkrankten bis  $\geq 10^6$  KBE/g Stuhl
- *Vermehrung in Lebensmitteln:* unter anaeroben Bedingungen möglich
- *Tenazität:* hoch, da Sporenbildner
- *Mittlere infektiöse Dosis:* Infektionen mit nachfolgender Intoxikation sind durch den Konsum von Lebensmitteln möglich, die  $\geq 10^5$  vegetative Zellen pro g enthalten. Sehr selten führen in Lebensmitteln vorgebildete Toxine von *C. perfringens* zu Vergiftungen.
- *Schwere der Krankheit:* Die Erkrankung dauert in der Regel einige Stunden bis zu einem Tag. Tödliche Verläufe sind sehr selten und werden nur bei alten oder stark geschwächten Personen beobachtet.
- *Behandlung:* Wenn behandelt wird, dann nur symptomatisch.

#### Kommentar

*C. perfringens* ist ein im Darm von Mensch und Tier sowie in der Umwelt weit verbreiteter Keim, mit dessen Vorkommen vor allem auf Lebensmitteln tierischer Herkunft gerechnet werden muss. Da der Keim erst nach einer starken Vermehrung im Lebensmittel zur Gefahr wird, ist nicht nur die Personenhygiene, sondern in erster Linie eine einwandfreie küchentechnische Verarbeitung von Speisen wichtig. Kritische Erregermengen werden dann erreicht, wenn es zu langen Standzeiten kommt und gleichzeitig anaerobe Verhältnisse und für das Keimwachstum geeignete Temperaturbedingungen herrschen. Dem kann durch rasches Abkühlen expanderter Lebensmittel nach der Zubereitung wirksam begegnet werden. Gruppenerkrankungen mit *C. perfringens* sind in der Schweiz selten. Dem BAG sind zwischen 1988 und 1996 drei solche Ereignisse (bei einem Total von 290 Ausbrüchen) zur Kenntnis gelangt (16).

#### 2. *Staphylococcus aureus* (4, 15, 17)

- *Natürliches Reservoir:* hauptsächlich Menschen, aber auch Tiere
- *Ausscheidungsdauer:* *S. aureus* ist ein ubiquitärer Keim, und ein beträchtlicher Prozentsatz der menschlichen Population (20–50%) ist Dauerträger. Hauptsächlichster Besiedlungsplatz ist die Nase, aber auch auf der Haut und im Stuhl werden Staphylokokken gefunden.
- *Ausgeschiedene Keimmengen:* Durch Personen mit eitrigen Hautinfekten können grosse Mengen *S. aureus* ausgeschieden werden.
- *Vermehrung in Lebensmitteln:* Eine Vermehrung ist möglich. *S. aureus* wächst allerdings in der Anwesenheit konkurrenzierender Bakterien nicht optimal.
- *Tenazität:* Je nach Rahmenbedingungen ist die Überlebensdauer in der Umgebung gross oder klein.

- *Mittlere infektiöse Dosis*: Damit Toxine in für den Menschen bedenklichen Mengen gebildet werden können, muss sich der Keim auf  $\geq 10^5$  KBE pro g Lebensmittel vermehren.
- *Schwere der Krankheit*: Die Schwere der Krankheit hängt von der aufgenommenen Toxinmenge ab. Todesfälle sind sehr selten.
- *Behandlung*: Wenn behandelt wird, dann nur symptomatisch.

#### Kommentar

Hinsichtlich der Kontamination von Lebensmitteln sind Personen mit eitrigen Wunden an der Nase, am Gesicht oder an den Händen von besonderer Bedeutung. Wunden an den Händen müssen während der Arbeit fachgerecht abgedeckt werden. Das Kratzen an Gesichts- oder Nasenläsionen während der Arbeit muss vermieden werden. Dies gilt auch für den Fall, wo keine sichtbaren Infektionen vorliegen. In einer Studie liess sich nämlich zeigen, dass 14,4% der Personen eines Untersuchungskollektivs Dauerträger, 16,3% intermittierende und 52,9% gelegentliche Träger von *S. aureus* sind (18).

Labornachweise von *S. aureus* sind in der Schweiz nicht meldepflichtig. Dem BAG kommen aber durch die Berichte der Kantonschemiker jährlich einige wenige Meldungen über Ausbrüche von Staphylokokken-Intoxikationen zu (16). Gesamthaft gesehen ergaben die Abklärungen, dass das grösste Risiko von Speisen ausgeht, die während längerer Zeit bei Raumtemperatur ausgekühlt oder gelagert wurden (z. B. Kartoffelsalat) sowie von gewissen Hartkäsen aus artisanaler Produktion. In einem Fall erwies es sich, dass eine Person mit verletztem eitrigem Finger eine Speise kontaminiert hatte.

#### Infektionserreger

##### 1. *Salmonella typhi* (Erreger des *Abdominaltyphus*) (4, 15, 19)

- *Natürliches Reservoir*: Menschen sind das einzige bedeutende Reservoir.
- *Ausscheidungsdauer*: In der Regel hört die Keimausscheidung in den Faezes einige Wochen nach der Genesung auf. Eine längere Persistenz des Erregers ist aber möglich, und etwa 3–4% der Patienten werden zu Dauerträgern, die den Erreger während Monaten oder Jahren ausscheiden.
- *Ausgeschiedene Keimmengen*: Im akuten Stadium der Erkrankung können Faezes grosse Erregermengen enthalten. Asymptomatische Träger scheiden zwischen  $10^1$ – $10^8$  Keime pro g Stuhl aus.
- *Vermehrung in Lebensmitteln*: möglich
- *Tenazität*: auf Textilien beispielsweise > 100 Tage und in Trinkwasser zwei bis drei Wochen (20)
- *Mittlere infektiöse Dosis*: Die Literatur belegt Fälle, wo  $< 10^3$  KBE zu einer Infektion mit anschliessender Erkrankung geführt haben. Zur Erzeugung von Erkrankungsraten von 35% braucht es  $10^5$  Organismen.  $10^7$  Erreger führen in 50% und  $10^9$  in > 90% der Fälle zur Erkrankung (19).
- *Schwere der Krankheit*: Der *Abdominaltyphus* ist oft eine sehr schwere Erkrankung. Die Mortalität kann 10–12% erreichen, wenn keine Therapie erfolgt.

- *Behandlung*: Erkrankungen durch *S. typhi* können mit Antibiotika wirksam behandelt werden.

#### Kommentar

*S. typhi* ist als Epidemieerreger in Entwicklungsländern immer noch von grosser Bedeutung. Die in der Schweiz registrierten Fälle von Abdominaltyphus (ca. 30–50 pro Jahr) werden zum grössten Teil bei Reisen in solche Länder erworben. Der Typhus ist somit weitgehend ein reisemedizinisches Problem (21). Sekundäre Fälle in der Schweiz können aber nicht ausgeschlossen werden. Ein vor einigen Jahren publik gewordener Ausbruch in einem schweizerischen Restaurant konnte auf eine Speise zurückgeführt werden, die vermutlich durch eine keimausscheidende Person aus einem Entwicklungsland kontaminiert worden war.

Asymptomatische Träger des Typhuserregers können unter Umständen grössere Keimmengen ausscheiden. Obschon das Risiko einer Übertragung auf Lebensmittel auch bei *S. typhi* durch eine korrekt praktizierte Händehygiene neutralisiert werden kann, besteht bei der WHO die Auffassung, dass bekannte Träger von *S. typhi* keine unverpackten Nahrungsmittel, die roh oder ohne weitere Hitzebehandlung konsumiert werden, handhaben dürfen (22).

## 2. Enterische Salmonellen (4, 15)

- *Natürliches Reservoir*: In erster Linie Nutz-, Wild- und Haustiere; auch infizierte Menschen, aber chronische Träger sind selten.
- *Ausscheidungsdauer*: Üblicherweise sind Stuhlproben drei Wochen nach der Genesung des Patienten noch positiv. Keimausscheidung über drei Monate ist möglich, wenn auch in ständig abnehmender Menge.
- *Ausgeschiedene Keimmengen*: Im akuten Stadium der Erkrankung können Erbrochenes und Faezes  $10^6$ – $10^9$  KBE pro g enthalten.
- *Vermehrung in Lebensmitteln*: Enteritische Salmonellen vermehren sich in Lebensmitteln gut, sofern hinsichtlich Physiologie und Temperatur geeignete Bedingungen herrschen.
- *Tenazität*: Die Überlebensfähigkeit variiert von Serovar zu Serovar. Grundsätzlich sind aber enteritische Salmonellen nicht sehr empfindliche Keime und können in der Umgebung je nach den vorherrschenden Bedingungen recht lange überleben. Bei einer Gruppenerkrankung mit *Salmonella typhimurium* liess sich der verantwortliche Epidemiestamm noch drei Monate später im Faulturm der örtlichen Kläranlage nachweisen (23).
- *Mittlere infektiöse Dosis*: Die infektiöse Dosis liegt zwischen  $10^1$ – $10^5$  Keimen und hängt stark von der Art des übertragenden Lebensmittels und dem Zustand des infizierten Individuums ab.
- *Schwere der Krankheit*: In der Regel selbstlimitierende Erkrankung. Komplizierte Verläufe und Todesfälle sind selten.
- *Behandlung*: Während des akuten Stadiums wird symptomatisch behandelt. Die Therapie mit Antibiotika beeinflusst den klinischen Verlauf nicht wesentlich und kann die Ausscheidungsdauer des Erregers sogar verlängern.

## Kommentar

Von der Mitte der achtziger Jahre an wurde in der Schweiz und vielen anderen industrialisierten Ländern eine epidemische Zunahme des Serovars *enteritidis* beobachtet (16, 24, 25). Die Anzahl der Labormeldungen für diesen Erreger erreichte im Jahr 1992 das Maximum und nahm dann wieder ab. Epidemiologische und mikrobiologische Untersuchungen ergaben, dass die Infektionskette vor allem von infizierten Legehennen ausging und über kontaminierte Eier sowie den nachfolgenden Verzehr roher oder nur leicht erhitzter Eispeisen zum Menschen führte (26–29). Diese Kategorie von Speisen wurde auch in der Schweiz durch eine Fall-Kontroll-Studie als wichtigster Risikofaktor für Infektionen mit *S. enteritidis* ermittelt (30).

Derselbe Serovar verursachte auch die Mehrheit der vom BAG seit 1988 registrierten Ausbrüche gastrointestinaler Erkrankungen. Fast alle Gruppenerkrankungen an *S. enteritidis* waren mit roheierhaltigen Desserts oder anderen Speisen, die Eimasse enthielten, assoziiert (16), und in mehreren Fällen gelang es, die Infektionskette bis zu einem bestimmten Legebetrieb zurückzuverfolgen (31–33). Vor allem Fleisch und Fleischprodukte wurden bei Ausbrüchen mit anderen Serovaren als *S. enteritidis* als Infektionsquelle ermittelt. Nur selten ergaben die Abklärungen eindeutige Evidenz, dass infizierte Personen Salmonellen auf Nahrungsmittel übertragen hatten. Meistens konnte dann auch in Erfahrung gebracht werden, dass die ermittelten Ausscheider in einer Küche gearbeitet hatten, obwohl sie akut erkrankt waren. Eine englische Untersuchung von 566 Gruppenerkrankungen erlaubte analoge Schlussfolgerungen. Es liess sich zeigen, dass nur in 2% der Fälle Salmonellenträger als Quelle der Infektionen ermittelt werden konnten (34).

Ausscheider enteritischer Salmonellen stellen offenbar ein kleineres Risiko dar, als gemeinhin angenommen wird. Gesunde Ausscheider kontaminieren sich beim Toilettengang die Hände nicht so leicht mit Salmonellen, wie man vermuten würde (35). Zudem lassen sich mit richtig durchgeföhrtem Händewaschen Keime höchst wirksam entfernen (36). Wenn diese Massnahme konsequent praktiziert wird, so könnte ein asymptomatischer Ausscheider von Enteritissalmonellen grundsätzlich an jeder Stelle der Lebensmittelproduktions- und -verarbeitungskette arbeiten.

### 3. *Shigella* spp. (3, 4)

- *Natürliches Reservoir:* Menschen sind das einzige bedeutende Reservoir.
- *Ausscheidungsdauer:* bis zu einem Jahr möglich
- *Ausgeschiedene Keimmengen:* In der akuten Erkrankungsphase werden hohe Keimmengen ausgeschieden. Im distalen Teil des Dünndarms können sich kurz nach erfolgter Infektion Keimzahlen von  $10^8$ – $10^9$  KBE pro ml aufbauen.
- *Vermehrung in Lebensmitteln:* Shigellen können sich in verschiedensten Lebensmitteln gut vermehren (37, 38).
- *Tenazität:* In Stuhlproben sterben Shigellen sehr schnell ab, überleben aber in der Umwelt und in gewissen Lebensmitteln recht lang. In Wasser kann sich der Keim beispielsweise bis zu 60 Tage lang halten.
- *Mittlere infektiöse Dosis:* 10 bis 100 Organismen können bereits eine Erkrankung auslösen!

- **Schwere der Krankheit:** Die Krankheit ist in der Regel selbstlimitierend und dauert mehrere Tage bis zu einem Monat. Mit Ausnahme der Shigellendysenterie (*S. dysenteriae*) sind fatale Verläufe und Komplikationen selten. In den gemäßigten Zonen beträgt die Letalität < 1%, bei hospitalisierten Patienten und bei Epidemien in den Tropen und Subtropen jedoch bis zu 20%.
- **Behandlung:** in erster Linie Flüssigkeits- und Elektrolytersatz. Antibiotika verkürzen die Dauer der Erkrankung und Keimausscheidung, sollten aber nur bei schweren Fällen oder epidemiologischer Indikation eingesetzt werden.

#### Kommentar

Die Shigellose nimmt häufig einen schwereren und langwierigeren Verlauf als die enteritische Salmonellose. Wegen der geringen infektiösen Dosis sind Übertragungen von Person zu Person und Gruppenerkrankungen durch kontaminierte Nahrungsmittel leicht möglich. Aus diesem Grund stellen Shigellenausscheider bei mangelnder Personenhygiene im Lebensmittelbetrieb ein Risiko dar. Besonders heikel sind diesbezüglich Restaurantküchen, wo genussfertige Speisen zum unmittelbaren Konsum zubereitet werden. Bei erkannten Shigellenausscheidern im Küchenbereich empfiehlt sich eine antibiotische Behandlung mit entsprechender bakteriologischer Nachkontrolle.

Trotz der leichten Übertragbarkeit und der sehr geringen infektiösen Dosis sind Ausbrüche von Shigellose in der Schweiz selten. Infektionen mit *Shigella*-Infektionen werden zu einem grossen Teil bei Reisen ausserhalb Europas erworben (6, 39).

#### 4. *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli* (4, 15, 20)

- **Natürliches Reservoir:** Wildtiere (Vögel, Nagetiere), Nutztiere (Geflügel, Vieh, Schafe, Schweine) und Haustiere (kleine Hunde und Katzen)
- **Ausscheidungsdauer:** Die mittlere Ausscheidungsdauer liegt bei etwa sechs Wochen. Chronische Ausscheidung ist unüblich.
- **Ausgeschiedene Keimmengen:** Pro g Stuhl können bis zu  $10^8$  Keime ausgeschieden werden (40).
- **Vermehrung in Lebensmitteln:** keine
- **Tenazität:** *Campylobacter* ist als mikroaerophiler Keim recht fragil und überlebt in der Umgebung nur wenige Stunden. Unter bestimmten Voraussetzungen, so zum Beispiel in Wasser bei 4 °C, können sich die Organismen jedoch auch bei normalen Sauerstoffbedingungen mehrere Tage halten.
- **Mittlere infektiöse Dosis:** 500 Organismen können bereits zu Erkrankungen führen. Die Anfälligkeit für eine Infektion hängt auch vom Grad der Magensäuerung des betroffenen Individuums ab.
- **Schwere der Krankheit:** Die Campylobacteriose ist meist selbstlimitierend und dauert 2–10 Tage. Verlängerte Krankheitsverläufe mit Komplikationen sind möglich.
- **Behandlung:** in der Regel höchstens Rehydrationsmassnahmen und Elektrolytersatz. Antibiotika können bei schweren oder langwierigen Verläufen, oder wenn die Keimausscheidung unterbunden werden soll, verabreicht werden.

## Kommentar

Wegen der geringen infektiösen Dosis sind Übertragungen von Person zu Person möglich. Auch Lebensmittel können kontaminiert werden. Da *Campylobacter* nicht lange überlebt, kommen vor allem Speisen zum unmittelbaren Konsum, wie sie in der Restaurantküche zubereitet werden, als Keimüberträger in Frage.

Seit der Einführung der Meldepflicht für *Campylobacter* (September 1987) war ein allerdings nicht kontinuierlicher Anstieg der Labormeldungen festzustellen, bis die Anzahl der Fälle im Jahr 1995 erstmals die der Salmonellenisolationen übertraf (41). Bei den gemeldeten *Campylobacter*-osen handelte es sich fast ausschliesslich um sporadische Fälle. Dem BAG sind nie mehr als höchstens drei Gruppenerkrankungen mit *Campylobacter* in einem Jahr bekannt geworden. Die gleiche Beobachtung – wenige Ausbrüche trotz hoher Zahl gemeldeter Isolationen – ist auch in Grossbritannien gemacht und als «epidemiologisches Paradoxon» bezeichnet worden (42). Es kann aber wohl durch die mangelnde Fähigkeit von *Campylobacter* zur Vermehrung auf Lebensmitteln bei normalen Sauerstoffbedingungen und Temperaturen unter 30 °C hinreichend erklärt werden (43).

In einer schweizerischen Fall-Kontroll-Studie fand sich *Campylobacter*-Enteritis signifikant mit dem Konsum von Geflügelleber und -fleisch assoziiert (44). Es zeigte sich aber auch, dass etwa die Hälfte der Fälle auf Infektionen während Auslandreisen zurückzuführen sind.

## 5. Pathogene *Escherichia coli* (19)

Die pathogenen *E. coli* werden in fünf Gruppen mit unterschiedlichen Eigenschaften unterteilt: «Enteropathogene *E. coli*» (EPEC), «Enteroaggregative *E. coli*» (EAggEC), «Enterotoxigene *E. coli*» (ETEC), «Enteroinvasive *E. coli*» (EIEC) und «Enterohämorrhagische *E. coli*» (EHEC). Nachfolgend wird lediglich auf die EHEC näher eingetreten. Für EPEC, ETEC und EIEC ist die infektiöse Dosis sehr hoch ( $10^8$ – $10^{10}$  Keime). Infektionen durch Lebensmittel setzen demnach krasseste Hygienefehler voraus. Bei den EAggEC besteht bezüglich der infektiösen Dosis noch Unklarheit (45).

### a) Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) (4, 19)

- *Natürliches Reservoir*: Nutztiere, wovon hauptsächlich das Rindvieh
- *Ausscheidungsdauer*: Kinder scheinen EHEC länger auszuscheiden als Erwachsene. Die durchschnittliche Ausscheidungsdauer liegt bei 13 Tagen. Es ist aber dokumentiert, dass EHEC im Darm bis zu 60 Tagen persistieren können (46).
- *Ausgeschiedene Keimmengen*: meist  $> 10^6$  Keime pro g Stuhl (46)
- *Vermehrung in Lebensmitteln*: möglich (47, 48)
- *Tenazität*: Die meisten *E. coli*-Stämme sind robust und halten sich in der Umwelt recht lange. Auch in gefrorenem Hackfleisch beispielsweise bleibt der Gehalt von EHEC lange Zeit unverändert (47, 48).

- *Mittlere infektiöse Dosis:* Infektionsversuche wurden bis dato keine durchgeführt, aber die leichte Übertragung von Person zu Person lässt, zumindest für den Serotyp O157:H7, auf eine kleine infektiöse Dosis schliessen.
- *Schwere der Krankheit:* Die Palette der Symptome ist breit und reicht von leichtem bis zu schwerem Durchfall (hämorrhagische Kolitis). Komplikationen wie das hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) und die thrombozytopenische Purpura mit Todesfolge sind möglich. Schwere Verläufe betreffen vor allem Kinder (49, 50).
- *Behandlung:* Antibiotika beeinflussen den Verlauf der Krankheit nicht positiv und können sogar zu einer Akzentuierung der Symptome führen (50).

#### Kommentar

Da es sich bei der Gruppe der EHEC um toxinproduzierende Keime handelt, ist als alternativer Begriff auch die Bezeichnung «verotoxinproduzierende *E. coli*» (VTEC) gebräuchlich. Der dieser Gruppe angehörige Serotyp O157:H7 trat erstmals 1982 in den USA als Epidemieerreger in Erscheinung (51). Eine damals beginnende Serie grosser Ausbrüche in verschiedenen Ländern erreichte im Sommer 1996 den bisherigen Höhepunkt mit einer Massenerkrankung in Japan, die Tausende von Personen, hauptsächlich Schulkinder, betraf (52). Die WHO zählt *E. coli* O157:H7 zu den Erregern mit weltweit zunehmender Bedeutung (53). In der Schweiz ist aber bisher nie eine EHEC-Gruppenerkrankung bekannt geworden. Auch sporadische Fälle scheinen sehr selten zu sein und vor allem Kinder zu betreffen, wie Präliminärresultate einer Querschnittsstudie zeigen (54). Trotzdem ist im Rahmen der Revision der bestehenden Meldeverordnung die Einführung der Meldepflicht für den Nachweis von EHEC vorgesehen.

Die wichtigste Quelle für Infektionen mit *E. coli* O157:H7 sind nicht ausreichend erhitze Fleischspeisen (Hackfleisch). Auch Rohmilch gehört zu den kritischen Lebensmitteln (53). Die meisten bisher beschriebenen Ausbrüche wurden mit dem Konsum von Hamburgern assoziiert (55–57). Das wichtigste Reservoir der EHEC ist das Rindvieh. Untersuchungen von Viehherden in der Schweiz ergaben bei 21% der Kühe EHEC-positive Befunde. Allerdings wurde der Serotyp O157:H7 nicht gefunden (58). Auch in Proben von gehacktem Rindfleisch sowie rohen und gefrorenen Hamburgern liessen sich Erreger aus der EHEC-Gruppe nachweisen (47).

Bezüglich der Epidemiologie der EHEC bestehen noch viele offene Fragen. Insbesondere ist die Pathogenität von EHEC-Stämmen, die nicht dem Serotyp O157:H7 zugehören, nicht abschliessend geklärt.

#### 6. *Vibrio cholerae* (15, 19)

- *Natürliches Reservoir:* Menschen
- *Ausscheidungsdauer:* normalerweise bis einige Tage nach Genesung. Die Ausscheidung kann aber auch Monate dauern. Sehr selten sind chronische Infekte der Gallenblase mit jahrelanger Ausscheidung.
- *Ausgeschiedene Keimmengen:* Der Stuhl von Patienten mit akuter unbehandelter Cholera enthält  $10^6$ – $10^8$  Vibrionen pro ml Durchfallstuhl.

- *Vermehrung in Lebensmitteln*: keine. *V. cholerae* ist ein fragiler Keim, der in Stuhlproben nur wenige Stunden überlebt. Auch in vielen Lebensmitteln hält er sich nicht lange, weshalb verdächtiges Probenmaterial auf 4–10 °C abgekühlt und möglichst schnell untersucht werden sollte.
- *Tenazität*: Das Überleben hängt sehr stark von pH-Wert (der Keim bevorzugt ein alkalisches Milieu), Temperatur und Feuchtigkeit ab. Auf Gemüse überlebt *V. cholerae* bei Zimmertemperatur 1–2 Tage.
- *Mittlere infektiöse Dosis*: In Infektionsversuchen brauchte es zur Erzielung hoher Befallsraten die aussergewöhnlich hohe Menge von  $10^{11}$  Keimen. Bei mangelnder Magensäuerung können aber schon  $10^2$ – $10^3$  Choleravibionen zu einer Erkrankung führen.
- *Schwere der Krankheit*: Viele Infekte mit Choleravibionen verlaufen asymptomatisch. Die akute Cholera ist jedoch eine sehr schwere Erkrankung. Ohne Behandlung kann die Mortalität bei 50–70% liegen.
- *Behandlung*: Rehydrationsmassnahmen und Elektrolytersatz. Antibiotika verkürzen die Dauer der Krankheit und Keimausscheidung.

#### Kommentar

In der Schweiz wurden zwischen 1988 und 1996 nie mehr als zwei Cholerafälle pro Jahr, die alle aus Entwicklungsländern importiert worden waren, registriert. Personen, die in bekannte Risikogebiete reisen, sollten bei der Verpflegung die bekannten Schutzmassnahmen beachten (59).

In der neueren Fachliteratur wird darauf hingewiesen, dass Lebensmittel, die durch Ausscheider kontaminiert worden sind, epidemiologisch eine nicht unerhebliche Rolle spielen dürften. In Haushalten, wo Personen, die kurz zuvor an Cholera litten, Lebensmittel zubereiteten, kam es leicht zu weiteren Infekten. Es liess sich aber auch zeigen, dass die Übertragung des Erregers durch den Einsatz von Seife und korrektem Händewaschen vor dem Zubereiten von Speisen unterbunden werden konnte (60).

#### 7. *Streptococcus pyogenes* (4, 15)

- *Natürliches Reservoir*: Menschen
- *Ausscheidungsdauer*: bei unbehandelten unkomplizierten Fällen 10–21 Tage. Eine Antibiotikabehandlung unterbindet die Übertragbarkeit in der Regel innerhalb 24–48 Stunden.
- *Ausgeschiedene Keimmengen*: keine Angaben in der neueren Fachliteratur. Die Übertragung des Erregers erfolgt aber aerogen (Pharyngitis / Scharlach) und durch Personenkontakt (Wunden) sehr leicht.
- *Vermehrung in Lebensmitteln*: keine
- *Tenazität*: In der Umgebung ist monatelanges Überleben des Erregers möglich. Durch Austrocknung geht die Infektiosität allerdings verloren.
- *Mittlere infektiöse Dosis*: klein. Der Erreger kann sich explosionsartig ausbreiten.

- *Schwere der Krankheit:* *S. pyogenes* kann verschiedenste Krankheitsbilder erzeugen. Am häufigsten sind Hauterkrankungen (Impetigo/Pyodermie), Racheninfektionen, Wundinfektionen und Scharlach.
- *Behandlung:* Penicillin ist das Antibiotikum der Wahl. Bei Unverträglichkeit von Penicillin eignet sich Erythromycin zur Therapie.

#### Kommentar

Via Aerosol oder Handkontakt kann *S. pyogenes* auf Lebensmittel gelangen und dadurch weitere Personen infizieren. So sind denn auch Gruppenerkrankungen aufgrund kontaminiert genussfertiger Lebensmittel in verschiedenen Ländern belegt (61). Zur Vermeidung der Übertragung von *S. pyogenes* muss das Niesen oder Husten über Lebensmitteln sowie der Kontakt von Speisen mit Hautwunden vermieden werden. Mit dieser Massnahme wird auch die Verbreitung anderer durch Tröpfcheninfektion übertragbarer Erreger, wie zum Beispiel Rhinoviren, eingeschränkt. Eine an *S. pyogenes* akut erkrankte Person sollte deshalb keine genussfertigen Speisen zubereiten, bevor der Erreger mittels Antibiotika eliminiert worden ist.

### *Virale Erreger*

#### *Hepatitis-A-Virus (4, 62)*

- *Natürliche Reservoir:* Menschen
- *Ausscheidungsdauer:* Am meisten Viren werden in der zweiten Hälfte der Inkubationszeit (Durchschnitt 28–30 Tage) bis einige Tage nach Einsetzen der Gelbsucht ausgeschieden. Chronische Ausscheider sind nicht bekannt.
- *Ausgeschiedene Keimmengen:* In Fäzes werden  $10^7$ – $10^9$  und im Speichel  $1$ – $10^5$  infektiöse Einheiten pro ml gefunden.
- *Vermehrung in Lebensmitteln:* keine. Allerdings können Muscheln HAV aus dem umliegenden Wasser stark aufkonzentrieren.
- *Tenazität:* hoch. Das Virus bewahrt seine Infektiosität bei Raumtemperatur und auch unter Austrocknung während Wochen.
- *Mittlere infektiöse Dosis:* keine genauen Angaben verfügbar. Das Virus ist aber sehr leicht übertragbar, was auf eine kleine infektiöse Dosis hindeutet.
- *Schwere der Krankheit:* Die Krankheit dauert in der Regel ein bis zwei Wochen. Sehr selten kommt es zu schweren und monatelang dauernden Verläufen. Viele Infektionen verlaufen asymptomatisch. Todesfälle sind sehr selten und kommen in der Regel nur bei alten Patienten vor, wo die Krankheit einen fulminanten Verlauf nehmen kann.
- *Behandlung:* symptomatisch

#### Kommentar

Bei Hepatitis-A-Infektionen werden grosse Mengen Viruspartikel vor allem über die Fäzes ausgeschieden. Die Ausscheidung findet jedoch hauptsächlich während der Inkubationszeit statt. Da zudem viele Infektionen asymptomatisch verlaufen, ist die präventive Massnahme der Wahl das Praktizieren einer einwandfreien Händehygiene.

Die wichtigsten Risikofaktoren für die in der Schweiz registrierten Infektionen mit HAV sind Auslandreisen und intravenöser Drogenkonsum (63). Einzel- oder Gruppenerkrankungen durch kontaminierte Nahrungsmittel sind bisher in der Schweiz nicht nachgewiesen worden.

Als Durchfallerreger, die über Wasser und Lebensmittel übertragen werden können, sind auch die «Small round structured viruses» der Norwalk-Gruppe von Bedeutung. Seltener inkriminiert sind Calici-, Astro-, Parvo- und Rotaviren (64). Da für einen Infekt in der Regel nur sehr wenige Viren nötig sind, können von einem Ausscheider mit mangelhaftem Hygieneverhalten auf direktem Wege oder via Lebensmittel leicht andere Personen infiziert werden. Besonders riskant sind im Küchenbereich kranke Personen, bei denen es im Laufe der Arbeit zu Episoden von Durchfall und/oder Erbrechen kommt (65). Nicht selten auch sind bei viral bedingten Kollektiverkrankungen viele Personen betroffen. So wurde ein Fall in Japan beschrieben, wo eine Arbeitskraft in einer Grosskantine Lebensmittel mit Enteroviren kontaminierte, worauf 3236 Schulkinder erkrankten (66).

Ausbrüche viraler Gastroenteritis werden in der Regel nur auf epidemiologischen Kriterien basierend und nicht laboranalytisch abgeklärt. Grund dafür ist, dass einfache diagnostische Methoden weitgehend fehlen und man auf aufwendige Verfahren wie die Elektronenmikroskopie, die nicht routinemässig betrieben werden können, angewiesen ist. Lücken in der Analytik sind dadurch zu erklären, dass durch Viren bedingte Durchfallerkrankungen (Darmgrippen) harmlos sind, in der Regel nicht lange dauern und keine Therapiemöglichkeiten zur Verfügung stehen.

## Diskussion der wichtigsten im Zusammenhang mit Artikel 18 LMV aufgetretenen Fragen

### *Untersuchung des Personals auf die Abwesenheit pathogener Erreger*

Gewisse Betriebe lassen bei ihrem Personal periodisch Stuhlproben erheben und auf die Anwesenheit gastrointestinaler Erreger, vor allem Salmonellen, untersuchen. Solche Untersuchungen werden von der WHO nicht empfohlen (22). Dafür gibt es mehrere Gründe:

- Besonders im Falle zoonotischer Erreger (enteritische Salmonellen, *Campylobacter*) stellen klinisch gesunde Ausscheider offensichtlich ein marginales Problem dar (67). Das Risiko, dass nicht an Diarrhoe leidende Personen solche Keime auf Nahrungsmittel übertragen, ist gering.
- Stuhluntersuchungen beim Personal ergeben lediglich Momentanaufnahmen. Schon kurze Zeit danach kann sich eine als negativ befundene Person infizieren und zum Keimausscheider werden. Dieses Problem bleibt auch bei Testwiederholungen bestehen.
- Ein negatives Resultat bedeutet nicht abschliessend, dass die untersuchte Person kein Träger eines Erregers ist. Zudem ist die Ausscheidung bei gewissen Keimen,

so zum Beispiel bei Salmonellen, intermittierend, was die Chance eines Nachweises weiter einschränkt. Personaluntersuchungen können auch kontraproduktiv sein, da negative Befunde oft zu einem falschen Gefühl der Sicherheit verleiten.

Insgesamt betrachtet wäre es für die Lebensmittelbetriebe weitaus sinnvoller, finanzielle Mittel nicht in Laboranalysen zu investieren, sondern in die Hygieneausbildung des Personals. Lebensmittelkontaminationen sind am ehesten von unerkannten Keimausscheidern zu erwarten, die sich hygienisch nicht konform verhalten. Vorgängig wurde bereits erwähnt, dass *S. aureus* ein auf gesunden Individuen weit verbreiteter Erreger ist. Auch mit stillen Trägern von Parasiten muss gerechnet werden. So wurden in einer schweizerischen Studie 1114 kurdische Asylbewerber untersucht und bei 537 (48,2%) von ihnen ein oder mehrere Darmparasiten nachgewiesen (68). In einer weiteren Arbeit konnten aus 1730 Stuhlproben von gesunden Mitarbeitern aus lebensmittelverarbeitenden Betrieben dreimal (0,17%) *Salmonella* spp. und siebenmal (0,4%) *Campylobacter* spp. isoliert werden (69).

### *Hygieneausbildung des Personals im Lebensmittelbetrieb*

Das präventive Mittel der Wahl ist das konsequente Durchsetzen von Hygienerichtlinien im Bereich der Personen, Lebensmittel und Gerätschaften, wie es die im Jahre 1995 verabschiedete Hygieneverordnung vorschreibt (70). Auch die WHO empfiehlt, dass alle Beschäftigten im Lebensmittelbetrieb einer Schulung in gutem hygienischem Verhalten unterzogen werden (22). Das Hauptelement ist und bleibt dabei die korrekte Händehygiene (kurz geschnittene Fingernägel / nach dem Gang auf die Toilette ausreichendes Waschen der Hände mit Seife und warmem Wasser / Vermeiden von Gemeinschaftshandtüchern). Zum korrekten Hygieneverhalten gehört aber auch, dass während der Arbeit nicht gegessen und geraucht, nicht gespuckt und nicht über ungeschützte Lebensmittel genossen oder gehustet wird (71). Das Thema der Personenhygiene greift zweifellos sehr stark in die persönliche Sphäre ein und ist deshalb mit einem gewissen Tabu belegt. Es muss aber im Rahmen der Personalausbildung unbedingt angesprochen werden. Den Mitarbeitenden muss glaubhaft gemacht werden, dass mit einfachsten Mitteln grosser Schaden und unpopuläre Massnahmen von Seiten der Behörden abgewendet werden können.

Im Rahmen der von der Hygieneverordnung vorgeschriebenen Ausbildung in Personalhygiene müssen die Mitarbeiter auch auf Artikel 18 der LMV aufmerksam gemacht werden. Wichtig ist dabei, dass dies in offener und fachlich korrekter Art geschieht. Die Instruktion muss so erfolgen, dass die Betroffenen verstehen, worum es geht und welches ihre Rolle bei der Prävention gastrointestinaler Erkrankungen ist.

### *Meldepflicht der Mitarbeiter gegenüber den Vorgesetzten*

Wird bei einem Mitarbeiter ärztlich eine Krankheit mit einem Erreger, der über Lebensmittel übertragbar ist, diagnostiziert, so ist der Befund dem Betriebsverantwortlichen mitzuteilen. Dieser muss dann entscheiden, ob im Rahmen seiner Eigenverantwortung allfällige Massnahmen anzutragen sind. Solche Massnahmen können zum Beispiel die Zuordnung einer anderen Arbeit oder eine vorübergehende Dispensation sein. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Betriebe eher zu strengen und manchmal unverhältnismässigen Massnahmen neigen, um jedes Risiko auszuschliessen. Dabei wird vergessen, dass das grösste Risiko von unerkannten Ausscheidern ausgeht, mit denen stets gerechnet werden muss. Erhöht ist die Wahrscheinlichkeit der Ausscheidung unerwünschter Keime vor allem bei Reiserückkehrern aus Ländern mit schlechten Hygienebedingungen (30, 44, 72).

Der Codex Alimentarius äussert sich bezüglich Meldungen an den Vorgesetzten detaillierter als Artikel 18 LMV. So wird festgehalten, dass Meldung zu erstatten ist, wenn Gelbsucht, Durchfall, Erbrechen, Fieber, Halsentzündungen mit Fieber, eitrige Wunden sowie Ausfluss aus Ohren, Augen oder Nase festgestellt wird (71).

### *Ausschluss von der Arbeit*

Bei gastrointestinalen Infektionserkrankungen darf während der akuten Phase, das heisst so lange die Hauptsymptome wie Durchfall, Erbrechen, Fieber usw. anhalten, nicht gearbeitet werden, da in dieser Zeit ausgesprochen hohe Keimmenge ausgeschieden werden können. Gleiche Massnahmen sind bei chronischer Ausscheidung von *S. typhi* angezeigt (22). Auch Personen, die infektiöse Hautläsionen an Körperstellen, die in Kontakt mit Nahrungsmitteln kommen können, aufweisen, dürfen unverpackte Nahrungsmittel ohne geeignete Schutzmassnahmen (Abdecken der Läsion) nicht handhaben.

Bei länger dauernden fiebrigen Racheninfektionen, nicht aber bei Schnupfen, sollte der Arzt aufgesucht werden. Wird eine Infektion mit *Streptococcus pyogenes* festgestellt, so sollte die betroffene Person solange nicht an exponierter Stelle der Lebensmittelkette arbeiten, bis die Antibiotikatherapie Wirkung gezeigt hat (4).

### *Meldungen an die kantonalen Vollzugsbehörden*

Artikel 18 Absatz 3 hält nicht genau fest, an welche Behörden Meldungen zu erstatten sind. Der Gesetzgeber ist aber der Auffassung, dass die Anlaufstelle der Kantonschemiker sein sollte. Vorbehalten bleiben allfällige kantonale Vollzugsverordnungen, welche die Kompetenzen anders regeln. Es wäre bei einer zukünftigen Revision der LMV zu prüfen, den Begriff «Kantonale Vollzugsbehörden» zu präzisieren und beispielsweise von «Kantonalen Vollzugsbehörden des Lebensmittelrechtes» zu sprechen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass Meldungen an die Behörden, wenn auch selten, erfolgen. Gegenüber den Betriebsleitern sollte nicht

unerwähnt bleiben, dass im Schadensfall der Versicherungsschutz gewährleistet ist, wenn der gesetzlich festgelegte Weg eingehalten wurde.

Absatz 4 legt abschliessend fest, dass bei Keimausscheidern ärztliche Untersuchungen oder Ausschluss von der Arbeit verfügt werden können. Diese Aspekte gehören in den Kompetenzbereich des Kantonsarztes und sind im Epidemiengesetz geregelt. Eine Nennung in der LMV wäre demnach nicht nötig und stiftet sogar gewisse Verwirrung. Bei einer zukünftigen Revision der LMV sollte geprüft werden, ob Absatz 4 gestrichen werden kann oder ob lediglich ein Querverweis auf das Epidemiengesetz zu machen ist. Praktisch ist es natürlich trotzdem möglich, dass der Kantonschemiker einen Arbeitsausschluss oder Untersuchungen von Patientenmaterial ins Auge fasst. Der abschliessende Entscheid muss aber vom Kantonsarzt gefällt werden.

### *Regelung der Ausscheiderproblematik im internationalen Umfeld*

Die EU-Hygienerichtlinie äussert sich wie folgt zur Problematik von kranken Personen im Lebensmittelbetrieb (73):

*«No person, known or suspected to be suffering, or to be carrier of, a disease likely to be transmitted through food or while afflicted, for example with infected wounds, skin infections, sores or with diarrhoea, shall be permitted to work in any food handling area in any capacity in which there is any likelihood of directly or indirectly contaminating food with pathogenic micro-organisms.»*

Diese Richtlinie ist zu strikt ausgelegt und in gewissem Sinn auch praxisfremd. Man erhält den Eindruck, dass ein Nullrisiko angestrebt wird, eine Zielvorstellung, die zu unverhältnismässigen Massnahmen führen kann. Es wird nicht berücksichtigt, dass von unerkannten Ausscheidern, die keine oder nur eine mangelnde Personenhygiene praktizieren, am ehesten eine Gefahr ausgeht.

Die Richtlinie des Codex Alimentarius, die im Rahmen der WTO weltweit Gültigkeit hat, ist moderater und kommt den Vorschriften in Artikel 18 LMV etwas näher als die EU-Richtlinie. Folgendes Vorgehen wird vom Codex stipuliert (71):

*«People known, or suspected, to be suffering from, or to be carrier of disease or illness likely to be transmitted through food, should not be allowed to enter any food handling area if there is a likelihood of their contaminating food. Any person so affected should immediately report illness or symptoms of illness to the management. Medical examination of a food handler should be carried out if clinically or epidemiologically indicated.»*

Die Codex-Richtlinie schliesst asymptomatische Ausscheider ebenfalls in den Geltungsbereich ein. Allerdings wird die moderatere «should» anstatt «shall»-Formulierung verwendet. Auch die Wahrscheinlichkeitsaussage wird etwas weniger strikt ausgedrückt, bleibt aber als solche vage und überlässt die Risikobeurteilung den Betriebsverantwortlichen. Diesen fällt es aber meist schwer, die Wahrscheinlichkeit einer Keimübertragung zu beurteilen. Die in der vorliegenden Übersichtsarbeit für diverse relevanten Erreger dargelegten Fakten zeigen, dass Risikoabschätzungen wegen der komplexen Zusammenhänge immer nur in grossen Zügen

möglich sind. Praktisch am sinnvollsten wäre es, lediglich zwischen akut erkrankten Personen und solchen, die Erreger asymptomatisch ausscheiden, zu unterscheiden. Erstere sollten keine Arbeiten mit Lebensmitteln ausführen. Gesunde Ausscheider jedoch können grundsätzlich an jeder Stelle der Lebensmittelkette arbeiten. Abgestützt auf den Satz Louis Pasteurs «*Die Mikrobe ist nichts; das Terrain alles*» muss jedoch eine wirksame Personen- und vor allem Händehygiene betrieben werden. Auf dieses Instrument zur Ursachenbekämpfung sollten die Unternehmen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung und Qualitätssicherung denn auch grossen Wert legen.

### Zusammenfassung

Die Problematik von Keimausscheidern im Lebensmittelbetrieb wird in Artikel 18 der schweizerischen Lebensmittelverordnung behandelt. Die vorhandene Regelung führt in der Praxis immer wieder zu Fragen, welche in der vorliegenden Übersichtsarbeit eingehend diskutiert werden. Zu diesem Zweck wurde die aktuelle Fachliteratur zur Ausscheidertheematik beigezogen und für die wichtigsten alimentär übertragbaren Erreger diejenigen Eigenschaften hervorgehoben, die für qualitative Risikoabschätzungen wichtig sind. In die Diskussion miteinbezogen werden auch die entsprechenden Richtlinien der EU und des Codex Alimentarius. Die Autoren kommen aufgrund der Faktenlage zum Schluss, dass gesunde Ausscheider sämtlicher über Lebensmittel übertragbarer pathogener und toxiger Keime grundsätzlich an jeder Stelle der Lebensmittelkette arbeiten könnten. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass in den Lebensmittelbetrieben eine wirksame Personenhygiene vermittelt und betrieben wird. Internationale Organisationen sehen in ihren Empfehlungen für Ausscheider gewisser pathogener Erreger, so zum Beispiel *Salmonella typhi*, strengere Vorsichtsmaßnahmen vor.

### Résumé

La problématique des personnes excrétant des agents infectieux et toxigènes est exposées dans l'article 18 de l'Ordonnance sur les denrées alimentaires. Cependant dans la pratique, cette réglementation amène fréquemment des questions auxquelles nous nous sommes efforcés de répondre dans le présent travail. Dans ce but, nous avons d'une part consulté les publications à ce sujet et d'autre part, évalué les risques et les propriétés des principaux agents infectieux transmissibles par la chaîne alimentaire. Les directives de l'Union européenne et du Codex Alimentarius ont également été compulsés. Les auteurs sont parvenus à la conclusion que les personnes saines mais qui excrètent des agents infectieux et toxigènes pourraient en principe manipuler les denrées alimentaires à chaque niveau de la production. La condition préalable étant toutefois que dans les entreprises alimentaires, l'hygiène du personnel soit instruite et pratiquée d'une manière adéquate. Des organisations internationales recommandent des mesures plus strictes pour les porteurs de certains germes pathogènes comme par exemple *Salmonella typhi*.

## *Summary*

Article 18 of the Swiss Food Ordinance is dealing with the question of food handlers shedding pathogenic or toxigenic microorganisms. With regard to its interpretation, the existing regulation gave cause to various questions. For this reason, a profound discussion of the topic was undertaken. In the present review, the relevant scientific publications were included and for the most important microorganisms causing foodborne diseases, those characteristics were summarized which are important for risk estimations. Furthermore, the relevant regulations and guidelines of the EU and of Codex Alimentarius were taken into consideration. Based on the available knowledge, the authors came to the conclusion that basically, healthy persons shedding agents of food borne diseases could work at every point of the food chain. However, it is precondition that personal hygiene is teached and practized effectively in a food business. International organisations recommend more rigorous measures of control for persons shedding certain pathogenic agents as for example *Salmonella typhi*.

## *Literatur*

1. *Schweizerischer Bundesrat*: Lebensmittelverordnung vom 1. März 1995 (SR 817.02). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1995.
2. *Schweizerischer Bundesrat*: Verordnung über die Meldung übertragbarer Krankheiten (Melde-Verordnung) vom 21. September 1987 (SR 818.101). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1987.
3. *Sherris, J.C.*: Medical microbiology – an introduction to infectious diseases. Elsevier, New York-Amsterdam-London 1990.
4. *Benenson, A.S.*: Control of communicable diseases manual, 16<sup>th</sup> edition. The American Public Health Association, Washington DC 1995.
5. *Marti, H.P. and Koella, J.C.*: Multiple stool examinations for ova and parasites and rate of false-negative results. *J. Clin. Microbiol.* **31**, 3044–3045 (1993).
6. *Markwalder, K., Altwegg, M. und Kehl, O.*: Enteropathogene Organismen bei Tropenrückkehrern. *Schweiz. med. Wschr.* **116**, 999–1002 (1986).
7. *Meier, R. und Gyr, K.*: Diarrhoe bei Reiserückkehrern (Aetiologie, Diagnostik und Therapie). *Therapeutische Umschau* **47**, 809–818 (1990).
8. *Landry, P. et Van Saanen, M.*: Cas courants de parasitologie intestinale. *Schweiz. med. Wochenschr.* **127**, 535–540 (1997).
9. *Mintz, E.D., Hudson-Wragg, M., Mshar, P., Cartter, M.L. and Hadler, J.L.*: Foodborne giardiasis in a corporate office setting. *J. Infect. Dis.* **167**, 250–253 (1993).
10. *Quick, R., Paugh, K., Addiss, D., Kobayashi, J. and Baron, R.*: Restaurant-associated outbreak of giardiasis. *J. Infect. Dis.* **166**, 673–676 (1992).
11. *White, K.E., Hedberg, C.W., Edmondson, L.M., Jones, D.B.W., Osterholm, M.T. and MacDonald, K.L.*: An outbreak of giardiasis in a nursing home with evidence for multiple modes of transmission. *J. Infect. Dis.* **160**, 298–304 (1989).
12. *Porter, J.D.H., Gaffney, C., Heymann, D. and Parkin, W.*: Food-borne outbreak of *Giardia Lamblia*. *AJPH* **80**, 1259–1260 (1990).
13. *Stürchler, D. und Peter, R.*: Parasiten bei Schulkindern in einem Schweizer Juradorf. *Soz. Präventivmed.* **26**, 317–319 (1981).

14. *De Rezende, C.H., Costa-Cruz, J.M. and Gennari-Cardoso, M.L.*: Enteroparasitoses in food handlers of the public schools in Überlandia (Minas Gerais), Brazil. *Rev. Panam. Salud. Publica.* **2**, 392–397 (1997).
15. *Doyle, M.P.* (editor): *Foodborne bacterial pathogens*. Marcel Dekker Inc., New York and Basel 1989.
16. *Schmid, H. and Baumgartner, A.*: Foodborne infections and intoxications in Switzerland. Abstract in: Schweiz. Gesellschaft für Mikrobiologie, 57. Jahresversammlung, Aarau / Suhr, 19.–20. März 1998, p. 114.
17. *Tranter, H.S.*: Foodborne staphylococcal illness. *Lancet* **336**, 1044–1046 (1090).
18. *Riewerts Eriksen, N.H., Espersen, F., Thamdrup Rosdahl, V. and Jensen, K.*: Carriage of *Staphylococcus aureus* among 104 healthy persons during a 19-month period. *Epidemiol. Infect.* **115**, 51–60 (1995).
19. *Blaser, M.J. et al.*: *Infections of the gastrointestinal tract*. Raven Press, New York 1995.
20. *Mitscherlich, E. and Marth, E.H.*: *Microbial survival in the environment*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984.
21. Anon.: Abdominaltyphus und Paratyphus in der Schweiz. *Bull. BAG* **46**, 843–850 (1993).
22. *World Health Organization*: Health surveillance and management procedures for foodhandling personnel. Report of a WHO consultation. Technical Report Series 785, Geneva 1989.
23. *Baumgartner, A., Breer, C. und Schopfer, K.*: Epidemiologische Studie von zwei *S. typhimurium*-Ausbrüchen mit Hilfe von Plasmid Fingerprints. *Schweiz. Med. Wschr.* **119**, 430–433 (1989).
24. *Baumgartner, A., Rieder, H.L. und Schwab, H.*: Salmonellosen in der Schweiz 1984–1989. *Hospitalis* **61**, 88–93 (1991).
25. *Rodrigue, D. C., Tauxe, R. V. and Rowe, B.*: International increase in *Salmonella enteritidis*: a new pandemic? *Epidemiol. Infect.* **105**, 21–27 (1990).
26. *St. Louis, M.E., Morse, D.L., Potter, M.E., DeMelfi, T.M., Gunzewich, J.J., Tauxe, R. V., Blake, P.A. and the Salmonella enteritidis working group*: The emergence of grade A eggs as a major source of *Salmonella enteritidis* infections. *JAMA* **259**, 2103–2107 (1988).
27. *Baird-Parker, A.C.*: Foodborne salmonellosis. *Lancet* **336**, 1231–1235 (1990).
28. *Hoop, R.K. and Pospischil, A.*: Bacteriological, serological, histological and immunohistochemical findings in laying hens with naturally acquired *Salmonella enteritidis* phage type 4 infection. *Vet. Rec.* **133**, 391–393 (1993).
29. *Humphrey, T.J.*: Contamination of egg shell and contents with *Salmonella enteritidis*: a review. *Int. J. Food Microbiol.* **21**, 31–40 (1994).
30. *Schmid, H., Burnens, A.P., Baumgartner, A. and Oberreicht, J.*: Risk factors for sporadic salmonellosis in Switzerland. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* **15**, 725–732 (1996).
31. *Baumgartner, A. und Jäggi, N.*: Case report: Einzel- und Gruppenerkrankungen mit *Salmonella enteritidis* ausgehend von einem verseuchten Legebetrieb. *Bulletin des BAG*, Nr. 40, 660–663 (1992).
32. *Jermini, M., Jäggli, M. und Baumgartner, A.*: Case report: *Salmonella enteritidis*-kontaminierte Eier als Ausgangspunkt von Einzel- und Gruppenerkrankungen. *Bulletin des BAG*, Nr. 6, 100–103 (1993).
33. Anon.: Salmonellen – vom Hühnerstall zum Mousse au chocolat. *Bulletin des BAG*, Nr. 19, 277–281 (1994).
34. Anon.: Food handlers and *Salmonella* food poisoning. *Lancet* **2**, 606–607 (1987).

35. Pether, J.V.S. and Scott, R.J.D.: *Salmonella* carriers; are they dangerous? A study to identify finger contamination with *Salmonella* by convalescent carriers. *J. Infect.* **5**, 81–88 (1982).
36. De Wit, J.C. and Rombouts, F.M.: Faecal microorganisms on the hands: *Escherichia coli* as model for *Salmonella*. *Zbl. Hyg.* **193**, 230–236 (1992).
37. Islam, M.S., Hasan, M.K. and Khan, S.I.: Growth and survival of *Shigella flexneri* in common Bangladeshi foods. *Appl. Environ. Microbiol.* **59**, 652–654 (1993).
38. Zaika, L.L. and Scullen, O.J.: Growth of *Shigella flexneri* in foods: comparison and predicted growth kinetics parameters. *Int. J. Food Microbiol.* **32**, 91–102 (1996).
39. Steffen, R., Schär, G. and Mosimann, J.: *Salmonella* and *Shigella* infections in Switzerland, with special reference to typhoid vaccination for travellers. *Scand. J. Infect. Dis.* **13**, 121–127 (1981).
40. Taylor, D.N., Perlman, D.M., Echeverria, P.D., Lexomboon, U. and Blaser, M.J.: *Campylobacter* immunity and quantitative excretion rates in Thai children. *J. Infect. Dis.* **168**, 754–758 (1993).
41. World Health Organization: *Salmonella* and *Campylobacter* in the first 6 months of 1996: contrasting trends. *Weekly Epidemiological Record* **71**, 337–339 (1996).
42. Cowden, J.: *Campylobacter*: epidemiological paradoxes. *Br. Med. J.* **305**, 132–133 (1992).
43. Pearson, A.D. and Healing, T.D.: The surveillance and control of *Campylobacter* infection. *CDR Review* **2**, 133–139 (1992).
44. Schorr, D., Schmid, H., Rieder, H.L., Baumgartner, A., Vorkauf, H. and Burnens, A.: Risk factors for *Campylobacter* enteritis in Switzerland. *Zbl. Hyg.* **196**, 327–337 (1994).
45. Morais, T.B., Gomes, T.A.T. and Sigulem, D.M.: Enteropathogenic *Escherichia coli* in infant feeding bottles. *Lancet* **349**, 1448–1449 (1997).
46. Karch, H., Russmann, H., Schmidt, H., Schwarzkopf, A. and Heesemann, J.: Long-term shedding and clonal turnover of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 in diarrheal diseases. *J. Clin. Microbiol.* **33**, 1602–1605 (1995).
47. Baumgartner, A. and Grand, M.: Detection of verotoxin-producing *Escherichia coli* in minced beef and raw hamburgers: comparison of polymerase chain reaction (PCR) and immunomagnetic beads. *Arch. Lebensm. Hyg.* **46**, 127–130 (1995).
48. Doyle, M.P.: *Escherichia coli* O157:H7 and its significance in foods. *Int. J. Food Microbiol.* **12**, 289–302 (1991).
49. Tarr, P.I.: *Escherichia coli* O157:H7: Clinical, diagnostic, and epidemiological aspects of human infection. *Clin. Infect. Dis.* **20**, 1–10 (1995).
50. Boyce, T.G., Swerdlow, D.L. and Griffin, P.M.: *Escherichia coli* O157:H7 and the hemolytic-uremic syndrome. *N. Engl. J. Med.* **333**, 364–368 (1995).
51. Riley, L.W., Remis, R.S., Helgerson, S.D., McGee, H.B., Wells, J.G., Davis, B.R., Hebert, R.J., Olcott, E.S., Johnson, L.M., Hargrett, N.T., Blake, P.A. and Cohen, M.L.: Hemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. *N. Engl. J. Med.* **308**, 681–685 (1983).
52. World Health Organization: Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* infection. *Weekly epidemiological record* **30**, 229–230 (1996).
53. World Health Organization: Prevention and control of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) infections. Report of a WHO consultation, Geneva 1997.
54. Schmid, H., Burnens, A.P., Baumgartner, A., Auckenthaler, R., Bille, J. and Breer, C.: Frequency of verocytotoxin-producing *E. coli* in patients with diarrhea: preliminary results of a cross-sectional survey. Abstract in: Schweiz. Gesellschaft für Mikrobiologie, 57. Jahresversammlung, Aarau/Suhr, 19.–20. März 1998, p. 43.

55. Centers for Disease Control and Prevention: *Escherichia coli* O157:H7 outbreak linked to home-cooked hamburger – California, July 1993. MMWR **43**, 213–216 (1994).
56. Bell, B.P., Goldoft, M., Griffin, P.M., Davis, M.A., Gordon, D.C., Tarr, P.I., Bartleson, C.A., Lewis, J.H., Barrett, T.J. and Wells, J.G.: A multistate outbreak of *Escherichia coli* O157:H7-associated bloody diarrhea and hemolytic uremic syndrome from hamburgers. The Washington experience. JAMA **272**, 1349–1353 (1994).
57. Brandt, J.R., Fouser, L.S., Watkins, S.L., Zelikovic, I., Tarr, P.I., Nazar Stewart, V. and Avner, E.D.: *Escherichia coli* O157:H7-associated hemolytic uremic syndrome after ingestion of contaminated hamburgers. J. Pediatr. **125**, 519–526 (1994).
58. Burnens, A.P., Frey, A., Lior, H. and Nicolet, J.: Prevalence and clinical significance of vero-cytotoxin-producing *Escherichia coli* (VTEC) isolated from cattle in herds with and without calf diarrhoea. J. Vet. Med. **42**, 311–318 (1995).
59. World Health Organization: Guidelines for cholera control, Geneva 1993.
60. Estrada-Garcia, T. and Mintz, E.D.: Cholera: Foodborne transmission and its prevention. Europ. J. Epidemiol. **12**, 461–469 (1996).
61. Claesson, B.E., Svensson, N.G., Gotthardsson, L. and Garden, B.: A foodborne outbreak of group A streptococcal disease at a birthday party. Scand. J. Infect. Dis. **24**, 577–586 (1992).
62. Belshe, R.B.: Textbook of human virology. Mosby – Year Book Inc., St. Louis 1991.
63. Anon.: Akute Hepatitiden in der Schweiz 1994–1995. Bulletin des BAG, Nr. 16, 4–8 (1997).
64. Lüthi, T.M.: Food and waterborne viral gastroenteritis: a review of agents and epidemiology. Mitt. Gebiete Lebensm. **88**, 119–149 (1997).
65. Lüthi, T.M.: Ermittlung eines möglichen viralen Ursprungs gastrointestinaler Gruppen-erkrankungen durch die Kombination klinischer, bakteriologischer und epidemiologi-scher Kriterien. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **89**, 196–218 (1998).
66. Kobayashi, S., Morishita, T.G., Yamashita, T., Sakae, K., Nishio, O., Miyake, T., Ishihara, Y. and Isomura, S.: A large outbreak of gastroenteritis associated with a small round structured virus among schoolchildren and teachers in Japan. Epidemiol. Infect. **107**, 81–86 (1991).
67. Cruickshank, J.G. and Humphrey, T.J.: The carrier food handler and non-typoid salmonellosis. Epidemiol. Infect. **98**, 223–230 (1987).
68. Evéquoz, D., Kulstrunk, M., Salamin, J.-L. and Dubach, U.C.: Prevalence of intestinal parasites among Kurdish refugees from Eastern Turkey and efficiency of treatment. Europ. J. Intern. Med. **4**, 31–34 (1993).
69. Stephan, R., Kühn, K. und Untermann, F.: Vorkommen von *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Yersinia* spp., verotoxinbildenden *E. coli* und *Listeria* spp. in Stuhlproben von Mitarbeitern lebensmittelverarbeitender Betriebe. Abstract in: Schweiz. Gesellschaft für Mikrobiologie, 57. Jahresversammlung, Aarau / Suhr, 19.–20. März 1998, p. 125.
70. Eidgenössisches Departement des Innern: Verordnung über die hygienisch-mikrobiolo-gischen Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände, Räume, Einrichtungen und Personal (Hygieneverordnung) vom 26. Juni 1995 (SR 817.051). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1995.
71. Codex Alimentarius Commission: Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene. CAC / RCP 1-1969, Rev. 3 (1997).
72. Baumgartner, A.: Lebensmittelvergiftungen bei Reisen in Länder mit schlechten hygie-nischen Verhältnissen. Bulletin des BAG, Nr. 24, 414–425 (1994).

73. *The Council of the European Communities: Council Directive 93/43/EEC of 14 June 1993 on the hygiene of foodstuffs. Official Journal of the European Communities No. L 175/1-16 (1993).*

Dr. Hans Schmid  
Bundesamt für Gesundheit  
Abt. Epidemiologie und Infektionskrankheiten  
Sektion bakterielle und parasitäre Krankheiten  
*CH-3003 Bern*

Dr. Andreas Baumgartner  
Bundesamt für Gesundheit  
Abt. Lebensmittelwissenschaft  
Sektion Mikrobiologie und Hygiene  
*CH-3003 Bern*