

Kranke und gesunde Ausscheider infektiöser oder toxischer Erreger im Umgang mit Lebensmitteln

April 1999

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 Ausscheiderthematik beigezogen und für die wichtigsten alimentär übertragbaren Erreger diejenigen Eigenschaften hervorgehoben, die für qualitative Risikoabschätzungen wichtig sind. In die Überlegungen miteinbezogen werden auch die entsprechenden Richtlinien der Europäischen Union (EU) und des Codex Alimentarius. Die Faktenlage führt zum Schluss, dass gesunde Ausscheider sämtlicher über Lebensmittel übertragbarer pathogener und toxischer Keime grundsätzlich an jeder Stelle der Lebensmittelkette arbeiten können. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass in den Lebensmittelbetrieben eine wirksame Personenhigiene betrieben wird. Die Betriebsverantwortlichen haben dafür zu sorgen, dass das Personal entsprechend instruiert wird.

Einleitung

Die Problematik kranker oder keimausscheidender Personen in Lebensmittelbetrieben wird in allgemeiner Art durch das Epidemiengesetz, Artikel 15 und 19 [1], und im besonderen in Artikel 18 der Lebensmittelverordnung (LMV) geregelt [2]. 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. Dieser Text stammt aus der kürzlich publizierten Arbeit von Baumgartner und Schmid [3] und hat vielmehr präventiven und edukativen als rechtlichen Charakter.

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

¹ «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.»

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 damit bezüglich Kontamination von Nah-

rungsmitteln ein viel geringeres Risiko darstellen als erkrankte Personen.

Die Lebensmittelbetriebe müssen der festgelegten Anforderung im Rahmen ihrer Eigenverantwortung und Sorgfaltpflicht nachkommen. In der Praxis kann dies mit Schwierigkeiten verbunden sein, setzt eine korrekte Lagebeurteilung doch Fachwissen und Erfahrung voraus.

Häufige Fragen:

- 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?

² «Die in Lebensmittelbetrieben beschäftigten Personen müssen den Betriebsverantwortlichen allfällige ärztlich festgestellten 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.»

Häufige Fragen, die sich den Betriebsverantwortlichen stellen:

- 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?

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

Häufige Fragen:

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

⁴ «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 Schutzmassnahme können sie Ausscheider von der Arbeit beurlauben oder ihnen das Arbeiten mit ungeschützten Lebensmitteln vorübergehend verbieten.»

Häufige Fragen:

- 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?

2. 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 [4] von 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.

2.1. Protozoische Parasiten

Entamoeba histolytica (Erreger der Amöbenruhr) [5, 6]

- *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 [7]. 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 Therapeutika sind verfügbar. Die Elimination der Amöben ist manchmal mühsam.

Kommentar

Bei der Amöbiasis 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 in der Literatur keine Fälle beschrieben sind, bei denen der Erreger von einem Ausscheider via Lebensmittel auf weitere Personen übertragen wurde. Aus diversen Gründen muss aber angenommen werden, dass dieser Übertragungsweg in tropischen Ländern bedeutend 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 [6]. 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 geschnitten und nach Defäkationen die Hände mit Seife gründlich gewaschen werden.

Giardia lamblia [5, 6]

- *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 Therapeutika sind verfügbar, Rückfälle nach erfolgter Therapie jedoch häufig.

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 noch nie Ausbrüche mit solchen Erregern registriert worden. *E. histolytica* und mehr noch *Giardia lamblia* haben indessen reisemedizinische Bedeutung [8–10].

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 [11–14]. Weitere Ausbrüche von Giardiasis wurden durch kontaminiertes Trinkwasser verursacht [15].

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.

2.2. Nematoden

Enterobius vermicularis (Madenwurm) [5, 6]

- *Natürliches Reservoir*: Menschen. In einer schweizerischen Studie konnten bei 7% eines Untersuchungskollektivs von Schulkindern Eier von *E. vermicularis* nachgewiesen werden [16].
- *Ausscheidungsdauer*: Solange wie die Besiedlung des Darmes durch den Wurm anhält. Lebenslange Infektiosität ist möglich.
- *Ausgeschiedene Keimmengen*: Ein gravidies 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 [17]. Da infizierte Personen Enterobioseure 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.

2.3. Bakterielle Erreger

Toxigene Keime

Clostridium perfringens [6, 18]

- **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 (koloniebildende Einheiten)/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 Gramm 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 Personenhigiene, 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 exponierter 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 [19].

Staphylococcus aureus [6, 18, 20]

- **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 Besiedlungsort 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 Gramm Lebensmittel vermehren können.
- **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 Hauterkrankungen (Pyodermie, Paronychien usw.) an der Nase, am Gesicht oder an den Händen von besonderer Bedeutung. Wunden an den Händen müssen während der Arbeit fachgerecht abgedeckt werden. Nasenbohren oder das Kratzen an Gesicht- 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 [21].

Labornachweise von *S. aureus* sind in der Schweiz nicht meldepflichtig. Dem BAG kommen aber durch die Berichte der Kantonschemiker jährlich einige Meldungen über Ausbrüche von Staphylokokken-Intoxikationen zu [19]. 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, was zu einer Kollektiverkrankung führte.

Infektionserreger

Salmonella typhi (Erreger des Abdominaltyphus) [6, 18, 22]

- **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 und 10^8 Keime pro Gramm Stuhl aus.
- **Vermehrung in Lebensmitteln:** Möglich.
- **Tenazität:** Auf Textilien beispielsweise > 100 Tage und in Trinkwasser 2–3 Wochen [23].
- **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 [22].
- **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 Epidemiereger 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 solchen Ländern erworben. Der Typhus ist somit weitgehend ein reisemedizinisches Problem [24]. Sekundäre Fälle in der Schweiz können aber nicht ausgeschlossen werden. Ein vor einigen Jahren publik gewordener Ausbruch in einem schweizerischen Restaurant konnte allerdings 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 [25].

Enteritische Salmonellen [6, 18]

- **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 Gramm 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 Epide-

miestamm noch drei Monate später im Faulturm der örtlichen Kläranlage nachweisen [26].

- **Mittlere infektiöse Dosis:** Die infektiöse Dosis liegt zwischen 10^4 und 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 in vielen andern industrialisierten Ländern eine epidemische Zunahme des Serovars *S. enteritidis* beobachtet [19, 27, 28]. 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 Eierspeisen zum Menschen führte [29–32]. Diese Kategorie von Speisen wurde auch in der Schweiz durch eine Fallkontrollstudie als wichtigster Risikofaktor für Infektionen mit *S. enteritidis* ermittelt [33].

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 [19], und in mehreren Fällen gelang es, die Infektionskette bis zu einem bestimmten Legebetrieb zurückzuverfolgen [34–36]. 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 Salmonellenräger als Quelle der Infektionen ermittelt werden konnten [37].

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 [38]. Zudem lassen sich mit richtig durchgeführtem Händewaschen Keime höchst wirksam entfernen [39]. Wenn diese Massnahme konsequent praktiziert wird, so könnte ein asymptomatischer Ausscheider von Enteritissalmonellen grundsätzlich an jeder Stelle der Lebensmittelproduktions- und Verarbeitungskette arbeiten.

Shigella spp. [5, 6]

- **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 bis 10^9 KBE pro Milliliter aufbauen.
- **Vermehrung in Lebensmitteln:** Shigellen können sich in verschiedensten Lebensmitteln gut vermehren [40, 41].
- **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 Elektrolyt-

ersatz. 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 Personenhigiene im Lebensmittelbetrieb ein Risiko dar. Besonders heikel sind diesbezüglich Restaurantküchen, wo genussfertige Speisen zum unmittelbaren Konsum zubereitet werden. Bei erkrankten Shigellenausscheidern im Küchenbereich empfiehlt sich eine antibiotische Behandlung mit entsprechender bakteriologischer Nachkontrolle.

Shigellosen sind vor allem eine Reisekrankheit und in der Schweiz wegen des hohen Hygienestandards selten. Die erfassten Infektionen wurden zu einem grossen Teil bei Reisen ausserhalb Europas erworben [8, 42].

Campylobacter jejuni und *Campylobacter coli* [6, 18, 23]

- **Natürliches Reservoir:** Wildtiere (Vögel, Nagetiere), Nutztiere (Geflügel, Vieh, Schafe, Schweine) und Haustiere (kleine Hunde und Katzen).
- **Ausscheidungsdauer:** Die mittlere Ausscheidungsdauer liegt bei etwa 6 Wochen. Chronische Ausscheidung ist unüblich.
- **Ausgeschiedene Keimmengen:** Pro Gramm Stuhl können bis zu 10^8 Keime ausgeschieden werden [43].
- **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 bis 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* (1987) war ein, allerdings nicht kontinuierlicher, Anstieg der Labormeldungen festzustellen, bis die Anzahl der Fälle im Jahr 1995 erstmals die der Salmonellenisolationen übertraf [44]. Bei den gemeldeten *Campylobacteriosen* 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 [45]. Der Grund dürfte in der mangelnden Fähigkeit von *Campylobacter* zur Vermehrung auf Lebensmitteln bei normalen Sauerstoffbedingungen und Temperaturen unter 30 °C liegen [46].

In einer schweizerischen Fallkontrollstudie fand sich *Campylobacter*-Enteritis signifikant mit dem Konsum von Geflügelleber und -fleisch assoziiert [47]. Es zeigte sich aber auch, dass etwa die Hälfte der Fälle auf Infektionen während Auslandsreisen zurückzuführen sind.

Pathogene *Escherichia coli* [22]

Die pathogenen *E. coli* werden in 5 Gruppen mit unterschied-

lichen 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 krassste Hygienefehler voraus. Bei den EAggEC besteht bezüglich der infektiösen Dosis noch Unklarheit [48].

Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) [6, 22]

- **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 [49].
- **Ausgeschiedene Keimmengen:** Meist $>10^6$ Keime pro Gramm Stuhl [49].
- **Vermehrung in Lebensmitteln:** Möglich [50, 51].
- **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 [50, 51].
- **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 Durchfall bis zu hämorrhagischer Kolitis und hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS). Schwere Verläufe betreffen vor allem Kinder [52, 53].
- **Behandlung:** Antibiotika beeinflussen den Verlauf der Krankheit nicht günstig. Sie können sogar zu einer Akzentuierung der Symptome führen [53].

Kommentar

Da es sich bei der Gruppe der EHEC um toxinproduzierende Keime handelt, ist als alternativer Begriff auch die Bezeichnung «Verotoxin-produzierende *E. coli*» (VTEC) gebräuchlich. Der dieser Gruppe angehörige Serotyp O157:H7 trat erstmals 1982 in den USA als Epidemiereger in Erscheinung [54]. 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 [55]. Die WHO zählt *E. coli* O157:H7 zu den Erregern mit weltweit zunehmender Bedeutung [56]. 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 vorläufige Resultate einer Querschnittsstudie zeigen [57]. Trotzdem ist in der revidierten Meldeverordnung die Meldepflicht für EHEC vorgesehen.

Die wichtigste Quelle für Infektionen mit *E. coli* O157:H7 sind nicht ausreichend erhitzte Fleischspeisen (Hackfleisch). Auch Rohmilch gehört zu den kritischen Lebensmitteln [56]. Die meisten bisher beschriebenen Ausbrüche wurden mit dem Konsum von Hamburgern assoziiert [58–60]. Das wichtigste Reservoir der EHEC ist Rindvieh. Untersuchungen von Vieherden in der Schweiz ergaben bei 21% der Kühe EHEC-positive Befunde. Allerdings wurde der Serotyp O157:H7 nicht gefunden [61]. Auch in Proben von gehacktem Rindfleisch sowie rohen und gefrorenen Hamburgern liessen sich Erreger aus der EHEC-Gruppe nachweisen [50]. 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.

***Vibrio cholerae* [18, 22]**

- **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 Vibrien pro Milliliter Durchfallstuhl.
- **Vermehrung in Lebensmitteln:** Keine. *V. cholerae* ist ein fra-

giler 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 Cholera vibrien zu einer Erkrankung führen.
- **Schwere der Krankheit:** Viele Infekte mit Cholera vibrien 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 2 Cholerafälle pro Jahr registriert, und alle waren importiert. Personen, die in Risikogebiete reisen, sollten bei der Verpflegung die bekannten Schutzmassnahmen beachten [62]. In der neueren Fachliteratur wird darauf hingewiesen, dass Lebensmittel, die durch Ausscheider kontaminiert worden sind, epidemiologisch eine nicht unerhebliche Rolle spielen. 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 [63].

***Streptococcus pyogenes* [6, 18]**

- **Natürliches Reservoir:** Menschen.
- **Ausscheidungsdauer:** Bei unbehandelten, unkomplizierten Fällen 10–21 Tage. Eine Antibiotikabehandlung unterbindet die Übertragbarkeit in der Regel innert 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 Penicillinallergie Erythromycin.

Kommentar

Via Aerosol oder Handkontakt kann *S. pyogenes* auf Lebensmittel gelangen und dadurch weitere Personen infizieren. So sind denn auch Gruppenerkrankungen aufgrund kontaminierter, genussfertiger Lebensmittel in verschiedenen Ländern belegt [64]. Zur Vermeidung der Übertragung von *S. pyogenes* muss das Niesen oder Husten über Lebensmittel 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.

2.4. Virale Erreger

Hepatitis – A – Virus (HAV) [6, 65]

- **Natürliches 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 1–10⁶ infektiöse Einheiten pro Milliliter 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 1–2 Wochen. Sehr selten kommt es zu schweren und monatelang dauernden Verläufen. Infektionen können (vor allem bei Kindern) asymptomatisch verlaufen. 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 Infektionen asymptomatisch verlaufen können, ist die präventive Massnahme der Wahl das Praktizieren einer einwandfreien Händehygiene.

Die wichtigsten Risikofaktoren für die in der Schweiz registrierten Infektionen mit HAV sind Auslandsreisen und intravenöser Drogenkonsum [66]. Gruppenerkrankungen durch kontaminierte Nahrungsmittel sind bisher in der Schweiz nicht nachgewiesen geworden.

Andere Viren

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 [67]. 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 Verlaufe der Arbeit zu Episoden von Durchfall und/oder Erbrechen kommt [68]. Nicht selten auch sind bei viral bedingten Kollektivkrankungen viele Personen betroffen. So wurde ein Fall in Japan beschrieben, wo eine Arbeitskraft in einer Grosskantine Lebensmittel mit Enteroviren kontaminierte, worauf 3236 Schulkinder erkrankten [69].

Ausbrüche viraler Gastroenteritis werden in der Regel nur auf epidemiologischen Kriterien basieren 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 Durchfallserkrankungen (Darmgrippen) harmlos sind, in der Regel nicht lange dauern und keine Therapiemöglichkeiten zur Verfügung stehen.

3. 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 von gastrointestinalen Erregern, vor allem Salmonellen, untersuchen. Solche Untersuchungen werden von der WHO nicht empfohlen [25]. Dafür gibt es mehrere Gründe:

- Besonders im Falle zoonotischer Erreger (enteritische Salmonellen, *Campylobacter*) stellen klinisch gesunde Ausscheider offensichtlich ein marginales Problem dar [70]. Das Risiko, dass nicht an Diarrhoe leidende Personen solche Keime auf Nahrungsmittel übertragen, ist gering.
- Stuhluntersuchungen beim Personal ergeben lediglich Momentaufnahmen. Eine als negativ befundene Person kann kurze Zeit später Keimausscheider sein. Dieses Problem bleibt auch bei Testwiederholungen bestehen.
- Ein negatives Resultat bedeutet nicht, dass die untersuchte

Person kein Träger eines Erregers ist: Die Ausscheidung ist bei gewissen Keimen, so zum Beispiel bei Salmonellen, intermittierend, was die Chance eines Nachweises bei einmaliger Untersuchung 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 hygienische Einrichtungen und in die Hygieneausbildung des Personals. Lebensmittelkontaminationen sind noch am ehesten von Personen 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 [71]. 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 [72].

Hygieneausbildung des Personals im Lebensmittelbetrieb

Das präventive Mittel der Wahl ist das konsequente Durchsetzen von Hygienemassnahmen im Bereich der Personen, Lebensmittel und Gerätschaften, wie es die im Jahre 1995 verabschiedete Hygieneverordnung vorschreibt [73]. Auch die WHO empfiehlt, dass alle Beschäftigten im Lebensmittelbetrieb einer Schulung in gutem hygienischem Verhalten unterzogen werden [25]. Das Hauptelement ist und bleibt dabei die wirksame Händehygiene (kurz geschchnittene Fingernägel/nach dem Gang auf die Toilette gründliches 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 [74]. Das Thema der Personenhgiene 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 anzuordnen 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 zu 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 [33, 47, 75].

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 werden [74].

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 gear-

beitet werden, da in dieser Zeit ausgesprochen hohe Keim-mengen ausgeschieden werden können. Gleiche Massnahmen sind bei chronischer Ausscheidung von *S. typhi* angezeigt [25]. 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 [6].

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 Arbeitsabschluss 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 [76]:

“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 [74]:

“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.

Bundesamt für Gesundheit
Abteilung Lebensmittelwissenschaft
Abteilung Epidemiologie und Infektionskrankheiten

Literatur

1. Schweizerischer Bundesrat. Bundesgesetz über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemiengesetz) vom 18. Dezember 1970 (SR 818.101). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1970.
2. Schweizerischer Bundesrat. Lebensmittelverordnung vom 1. März 1995 (SR 817.02). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1995.
3. Baumgartner A, Schmid H. Kranke und gesunde Ausscheider infektiöser oder toxischer Erreger im Umgang mit Lebensmitteln. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 1998; 89: 581–604.
4. Schweizerischer Bundesrat. Verordnung über die Meldung übertragbarer Krankheiten (Melde-Verordnung) vom 21. September 1987 (SR 818.141.1). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1987.
5. Sherris JC. Medical microbiology – an introduction to infectious diseases. Elsevier. New York, Amsterdam, London 1990.
6. Benenson AS. Control of communicable diseases manual. Sixteenth edition. The American Public Health Association, Washington DC 1995.
7. Marti HP, Koella JC. Multiple stool examinations for ova and parasites and rate of false-negative results. J Clin Microbiol 1993; 31: 3044–3045.
8. Markwalder K, Altwegg M, Kehl O. Enteropathogene Organismen bei Tropenrückkehrern. Schweiz. med. Wschr. 1986; 116: 999–1002.
9. Meier R, Gyr K. Diarrhoe bei Reiserückkehrern (Ätiologie, Diagnostik und Therapie). Therapeutische Umschau 1990; 47: 809–818.
10. Landry P, Van Saanen M. Cas courants de parasitologie intestinale. Schweiz. med. Wochenschr. 1997; 127: 535–540.
11. Mintz ED, Hudson-Wragg M, Mshar P, Cartter ML, Hadler JL. Foodborne giardiasis in a corporate office setting. J Infect Dis 1993; 167: 250–253.
12. Quick R, Paugh K, Addiss D, Kobayashi J, Baron R.: Restaurant-associated outbreak of giardiasis. J Infect Dis 1992; 166: 673–676.
13. White KE, Hedberg CW, Edmondson LM, Jones DBW, Osterholm MT, MacDonald KL. An outbreak of giardiasis in a nursing home with evidence for multiple modes of transmission. J Infect Dis 1989; 160: 298–304.
14. Porter JDH, Gaffney C, Heymann D, Parkin W. Food-borne outbreak of *Giardia Lamblia*. Am J Public Health 1990; 80: 1259–1260.
15. Birkhead G, Janoff EN, Vogt RL, Smith PD. Elevated levels of immunoglobulin A to *Giardia lamblia* during a waterborne outbreak of gastroenteritis. J Clin Microbiol 1989; 27: 1707–1710.
16. Stürchler D, Peter R. Parasitosen bei Schulkindern in einem Schweizer Juradorf. Soz. Präventivmed. 1981; 26: 317–319.
17. De Rezende CH, Costa-Cruz JM, Gennari-Cardoso ML. Enteroparasitosen in food handlers of the public schools in Ueberlandia (Minas Gerais), Brazil. Rev. Panam. Salud. Publica. 1997; 2: 392–397.
18. Doyle MP. (editor). Foodborne bacterial pathogens. Marcel Dekker Inc., New York and Basel 1989.
19. Schmid H, Baumgartner A. Foodborne infections and intoxications in Switzerland (Abstract). In: Schweiz. Gesellschaft für Mikrobiologie, 57. Jahresversammlung, Aarau / Suhr, 19.–20. März 1998, p. 114.
20. Tranter HS. Foodborne staphylococcal illness. Lancet 1990; 336: 1044–1046.
21. Riewerts Eriksen NH, Espersen F, Thamdrup Rosdahl V, Jensen K. Carriage of *Staphylococcus aureus* among 104 healthy persons during a 19-month period. Epidemiol Infect 1995; 115: 51–60.

22. Blaser MJ, Smith PD, Ravdin JI, Greenberg HB, Guerrant RL (editors). Infections of the gastrointestinal tract. Raven Press, New York 1995.
23. Mitscherlich E, Marth EH. Microbial survival in the environment. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984.
24. Bundesamt für Gesundheitswesen. Abdominaltyphus und Paratyphus in der Schweiz. Bull BAG 1993; 46: 843–850.
25. World Health Organization. Health surveillance and management procedures for food-handling personnel. Report of a WHO consultation. Technical Report Series 785. Geneva 1989.
26. Baumgartner A, Breer C, Schopfer K. Epidemiologische Studie von zwei *S.-typhimurium*-Ausbrüchen mit Hilfe von Plasmid Fingerprints. Schweiz. Med. Wschr. 1989; 119: 430–433.
27. Baumgartner A, Rieder HL, Schwab H. Salmonellosen in der Schweiz 1984–1989. Hospitalis 1991; 61: 88–93.
28. Rodrigue DC, Tauxe RV, Rowe B. International increase in *Salmonella enteritidis*: a new pandemic? Epidemiol Infect 1990; 105: 21–27.
29. St. Louis ME, Morse DL, Potter ME, De Melfi TM, Gunzewich JJ, Tauxe RV, Blake PA and the *Salmonella enteritidis* working group. The emergence of grade A eggs as a major source of *Salmonella enteritidis* infections. JAMA 1988; 259: 2103–2107.
30. Baird-Parker AC. Foodborne salmonellosis. Lancet 1990; 336: 1231–1235.
31. Hoop RK, Pospischil A. Bacteriological, serological, histological and immunohistochemical findings in laying hens with naturally acquired *Salmonella enteritidis* phage type 4 infection. Vet Rec 1993; 133: 391–393.
32. Humphrey TJ. Contamination of egg shell and contents with *Salmonella enteritidis*: a review. Int J Food Microbiol 1994; 21: 31–40.
33. Schmid H, Burnens AP, Baumgartner A, Oberreich J. Risk factors for sporadic salmonellosis in Switzerland. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1996; 15: 725–732.
34. Bundesamt für Gesundheitswesen. Case report: Einzel- und Gruppenerkrankungen mit *Salmonella enteritidis* ausgehend von einem verseuchten Legebetrieb. Bull BAG 1992; 40: 660–663.
35. Bundesamt für Gesundheitswesen. Case report: *Salmonella enteritidis* – kontaminierte Eier als Ausgangspunkt von Einzel- und Gruppenerkrankungen. Bull BAG 1993; 6: 100–103.
36. Bundesamt für Gesundheitswesen. Salmonellen – vom Hühnerstall zum Mousse au chocolat. Bull BAG 1994; 19: 277–281.
37. Anon. Food handlers and *Salmonella* food poisoning. Lancet 1987; 2: 606–607.
38. Pether JVS, Scott RJD. *Salmonella* carriers; are they dangerous? A study to identify finger contamination with *Salmonella* by convalescent carriers. J Infect 1982; 5: 81–88.
39. De Wit JC, Rombouts FM. Faecal microorganisms on the hands: *Escherichia coli* as model for *Salmonella*. Zbl. Hyg. 1992; 193: 230–236.
40. Islam MS, Hasan MK, Khan SI. Growth and survival of *Shigella flexneri* in common Bangladeshi foods. Appl Environ Microbiol 1993; 59: 652–654.
41. Zaika LL, Scullen OJ. Growth of *Shigella flexneri* in foods: comparison and predicted growth kinetics parameters. Int J Food Microbiol 1996; 32: 91–102.
42. Steffen R, Schär G, Mosimann J. *Salmonella* and *Shigella* infections in Switzerland, with special reference to typhoid vaccination for travellers. Scand J Infect Dis 1981; 13: 121–127.
43. Taylor DN, Perlman DM, Echeverria PD, Lexomboon U, Blaser MJ. *Campylobacter* immunity and quantitative excretion rates in Thai children. J Infect Dis 1993; 168: 754–758.
44. World Health Organization. *Salmonella* and *Campylobacter* in the first 6 months of 1996: contrasting trends. Weekly Epidemiological Record 1996; 71: 337–339.
45. Cowden J. *Campylobacter*: epidemiological paradoxes. Br Med J 1992; 305: 132–133.
46. Pearson AD, Healing TD. The surveillance and control of *Campylobacter* infection. CDR Review 1992; 2: R133–R139.
47. Schorr D, Schmid H, Rieder HL, Baumgartner A, Vorkauf H, Burnens A. Risk factors for *Campylobacter* enteritis in Switzerland. Zbl. Hyg. 1994; 196: 327–337.
48. Morais TB, Gomes TAT, Sigulem DM. Enteroaggregative *Escherichia coli* in infant feeding bottles. Lancet 1997; 349: 1448–1449.
49. Karch H, Russmann H, Schmidt H, Schwarzkopf A, Heesemann J. Long-term shedding and clonal turnover of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 in diarrheal diseases. J Clin Microbiol 1995; 33: 1602–1605.
50. Baumgartner A, 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. 1995; 46: 127–130.
51. Doyle MP. *Escherichia coli* O157:H7 and its significance in foods. Int J Food Microbiol 1991; 12: 289–302.
52. Tarr PI. *Escherichia coli* O157:H7: Clinical, diagnostic, and epidemiological aspects of human infection. Clin Infect Dis 1995; 20: 1–10.
53. Boyce TG, Swerdlow DL, Griffin PM. *Escherichia coli* O157:H7 and the hemolytic-uremic syndrome. N Engl J Med 1995; 333: 364–368.
54. Riley LW, Remis RS, Helgerson SD, McGee HB, Wells JG, Davis BR, Hebert RJ, Olcott ES, Johnson LM, Hargrett NT, Blake PA, Cohen ML. Hemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. N Engl J Med 1983; 308: 681–685.
55. World Health Organization: Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* infection. Weekly epidemiological record 1996; 30: 229–230.
56. World Health Organization: Prevention and control of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) infections. Report of a WHO consultation. Geneva 1997.
57. Schmid H, Burnens AP, Baumgartner A, Auckenthaler R, Bille J, Breer C. Frequency of verocytotoxin-producing *Escherichia 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.
58. Centers for Disease Control and Prevention. *Escherichia coli* O157:H7 outbreak linked to home-cooked hamburger – California, July 1993. MMWR 1994; 43: 213–216.
59. Bell BP, Goldoft M, Griffin PM, Davis MA, Gordon DC, Tarr PI, Bartleson CA, Lewis JH, Barrett TJ, Wells JG. A multistate outbreak of *Escherichia coli* O157:H7-associated bloody diarrhea and hemolytic uremic syndrome from hamburgers. The Washington experience. JAMA 1994; 272: 1349–1353.
60. Brandt JR, Fouser LS, Watkins SL, Zelikovic I, Tarr PI, Nazari Stewart V, Avner ED. *Escherichia coli* O157:H7-associated hemolytic uremic syndrome after ingestion of contaminated hamburgers. J Pediatr 1994; 125: 519–526.
61. Burnens AP, Frey A, Lior H, 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 1995; 42: 311–318.
62. World Health Organization. Guidelines for cholera control. Geneva 1993.
63. Estrada-Garcia T, Mintz ED. Cholera: Foodborne transmission and its prevention. Europ J Epidemiol 1996; 12: 461–469.
64. Claesson BE, Svensson NG, Gotthardsson L, Gardén B. A foodborne outbreak of group A streptococcal disease at a birthday party. Scand J Infect Dis 1992; 24: 577–586.
65. Belshe RB. Textbook of human virology. Mosby – Year Book Inc., St. Louis 1991.
66. Bundesamt für Gesundheit. Akute Hepatitiden in der Schweiz 1994–1995. Bull BAG 1997; 16: 4–8.
67. Lüthi TM. Food and waterborne viral gastroenteritis: a review of agents and epidemiology. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 1997; 88: 119–149.
68. Lüthi TM. Ermittlung eines möglichen viralen Ursprungs gastro-intestinaler Gruppenerkrankungen durch die Kombination klinischer, bakteriologischer und epidemiologischer Kriterien. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 1998; 89: 196–218.
69. Kobayashi S, Morishita TG, Yamashita T, Sakae K, Nishio O, Miyake T, Ishihara Y, Isomura S. A large outbreak of gastroenteritis associated with a small round structured virus among schoolchildren and teachers in Japan. Epidemiol Infect 1991; 107: 81–86.
70. Cruickshank JG, Humphrey TJ. The carrier food handler and non-typhoid salmonellosis. Epidemiol Infect 1987; 98: 223–230.
71. Evéquo D, Kulstrunk M, Salamin J-L, Dubach UC. Prevalence of intestinal parasites among Kurdish refugees from Eastern Turkey and efficiency of treatment. Europ J Intern Med 1993; 4: 31–34.
72. Stephan R, Kühn K, Untermann F. Vorkommen von *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Yersinia* spp., verotoxinbildenden *Escherichia 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. 114.
73. Eidgenössisches Departement des Innern. Verordnung über die hygienisch-mikrobiologischen Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände, Räume, Einrichtungen und Personal (Hygieneverordnung) vom 26. Juni 1995 (SR 817.051).
74. Codex Alimentarius Commission. Recommended International Code of Practice. General Principles of Food Hygiene. CAC / RCP 1-1969, Rev. 3, 1997.
75. Baumgartner A. Lebensmittelvergiftungen bei Reisen in Länder mit schlechten hygienischen Verhältnissen. Bull BAG 1994; 24: 414–425.
76. 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.